

ЮНЫЙ УЧЁНЫЙ

ISSN 2409-546X

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



6+

5
Часть IV
2026

Юный ученый

Международный научный журнал

№ 5 (101) / 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

Абдраисов 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 Дилшода 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

МАТЕМАТИКА: АЛГЕБРА И НАЧАЛА АНАЛИЗА, ГЕОМЕТРИЯ

Егоров А. В.

Симметрия в природе и архитектурном дизайне 243

Липтев А. П.

Система быстрого подсчета для учеников 5-го класса. 253

Напылова В. А.

Метапредметные связи математики и химии. 254

Ремезов С. Н.

Финансовая математика в жизни подростка: как считать деньги с умом. 256

Серпинский К. С.

Математические головоломки и их польза 259

Трошин А. В.

Геометрический код реальности: как объемные фигуры управляют нашей жизнью 263

ИНФОРМАТИКА

Горбунов К. В., Жмаков А. А., Зотова А. Г.

Применение технологий виртуальной реальности в обучении операторов БПЛА 266

Зубец Е. Д.

Кибератаки: классификация, методы и практические рекомендации по защите информации 269

Максуди М. Ж.

Как искусственный интеллект поможет снизить пробки в Ташкенте 270

Мусихин М. Ю.

Вредоносные программы и сравнение антивирусов. 273

Полковников И. А.

QR-коды в современном мире: исследование и рекомендации для жителей Хакасии 274

Потапова Е. А., Тен Е. В.

Разработка VR-симулятора сборки FPV-дронов на базе образовательной платформы Varwin 276

ФИЗИКА

Бабенко М. И.

Что такое адронный коллайдер 280

Кудинов С. В.

Численное исследование влияния геометрических параметров шевронной кромки на аэродинамические характеристики профиля крыла в среде STAR-CCM+ 283

Назаров М. А.

Устойчивое развитие авиации: могут ли электрические и гибридные самолёты заменить традиционные авиалайнеры? 285

Шмаков А. П.

Элементарный расчет астероидной безопасности 287

ХИМИЯ

Нужнов Р. А., Купянская Е. С.

Влияние бытовых загрязнителей на активность почвенных ферментов (на примере хлорида натрия) 292

Павлова В. С.

Домашнее vs магазинное: что скрывают три стакана молока? 295

Семёнова М. В.

Оценка некоторых параметров гипотетического химического элемента унбинилия при помощи полиномов пятой степени с рациональными коэффициентами 297

Тураева А. А.

Влияние солей тяжелых металлов на прорастание семян 301

ЭКОЛОГИЯ**Калениченко П. А.**

Чистая вода — богатство природы: исследование родника в Дмитровском округе 304

Павлов А. А.

Экодом: технологии устойчивого будущего 307

Пухова К. Е.

Разработка рекомендаций по сохранению и оптимизации зеленых насаждений в лагере «Орбита» г. Железногорска Красноярского края в рекреационных целях 309

ТЕХНОЛОГИЯ**Бекетова А. А.**

Кекс, который понравится всем 314

ВЕЛИКИЕ ИМЕНА**Таланкина К. А.**

Социокультурные последствия первого космического полета Юрия Гагарина 316

ПРОЧЕЕ**Астапенко Р. А.**

Сократ против самого себя: почему философ, который не верил большинству, подчинился ему? 323

Бруско С. Б.

Золотое сечение и числа Фибоначчи в изобразительном искусстве и художественной литературе на примере японских гравюр и картин русских художников, произведений Александра Пушкина и Харуки Мураками 324

МАТЕМАТИКА: АЛГЕБРА И НАЧАЛА АНАЛИЗА, ГЕОМЕТРИЯ



Симметрия в природе и архитектурном дизайне

Егоров Александр Витальевич, учащийся 10-го класса

Научный руководитель: Сильченко Богдан Игоревич, заместитель директора, учитель математики
ГБОУ ЛНР «Свердловский лицей № 1 имени сестер-подпольщиц Лидии и Светланы Бабарицких»

Понятие симметрии имеет глубокие корни в истории человечества и присутствует с самых ранних этапов развития знаний. Оно возникло в контексте изучения живых организмов, в частности человека, и использовалось скульпторами в V веке до н. э.

В общем смысле симметрия обозначает соответствие и стабильность, проявляющее при различных изменениях и преобразованиях.

Слово «Симметрия» происходит из греческого языка и переводится как «соразмерность», «пропорциональность», а также указывает на одинаковое расположение частей. Этот термин активно применяется во всех областях современной науки.

Симметрия окружает нас повсюду, но мы редко задумываемся о ее фундаментальной роли. Без нее невозможно представить ни природу, ни искусство, ни науку: от строения кристаллов и молекул до пропорций храма или музыкальной гармонии. Она становится едва заметным «скелетом» красоты — тем, что делает мир целостным и упорядоченным, даже когда мы не называем ее именем. Принципы симметрии имеют огромное значение в таких областях, как физика, математика, химия, биология, техника, архитектура, живопись и скульптура, поэзия и музыка. Законы природы, определяющие бесконечно разнообразные явления, также подчиняются этим принципам. [5]

Гипотеза: во всем есть симметрия, которая создает порядок, совершенство и красоту; симметрия широко используется при проектировании архитектурных сооружений и оформлении фасадов зданий.

Объект исследования — симметрия.

Предмет исследования — симметрия в природе и архитектуре городов Санкт-Петербурга, Севастополя и Свердловска.

Систематическое изучение симметрии берет свое начало из Древней Греции. Определение симметрии (иначе — «соразмерность», «пропорциональность») ввел скульптор Пифагор Регийский в V веке до н. э., где считал симметрию пространственной закономер-

ностью в расположении одинаковых фигур или частей, а отклонение от симметричности считалось называть ассиметрией.

В словаре Ожегова значение слова симметрия представлено как соразмерность, одинаковость в расположении частей чего-нибудь по противоположным сторонам от точки, прямой или плоскости. [3]

Геометрическая симметрия — это свойство геометрического объекта, при котором после геометрического преобразования он сохраняет некоторые исходные свойства.

Возможные виды симметрии для данного геометрического объекта обусловлены тем, какие геометрические преобразования к нему можно применить и какие из его характеристик должны остаться неизменными в результате. Так, выделяются следующие виды геометрических симметрий:

- Зеркальная
- Осевая
- Вращательная
- Центральная
- Скользящая
- Винтовая

Разберемся с каждым видом в отдельности. [6]

Визуальный эффект имеет существенное значение в жизни человека, и особенно ярко он реализуется в архитектуре. Масштабные сооружения традиционно призваны производить сильное впечатление — вплоть до стремления внушить созерцательно чувство благоговейного трепета. Симметрия выступает неотъемлемым инструментом достижения этой цели.

Наиболее элементарной формой симметрии является зеркальная — она предполагает, что одна половина архитектурной формы представляет собой зеркальное отражение другой. Путешествуя в город Санкт-Петербург в 2025 году, прогуливаясь вдоль канала Грибоедова была сделана фотография архитектуры города, на которой можно увидеть пример зеркальной симметрии (рис. 1).



Рис. 1. Зеркальная симметрия (авторское фото, канал Грибоедова, г. С-Петербург, 2025)

Разделяющая их воображаемая плоскость, именуемая плоскостью симметрии, в архитектурных произведениях чаще всего ориентирована вертикально — аналогично плоскости симметрии человеческого тела. Так, например,

на экскурсии в одном из залов Государственного Эрмитажа в 2023 году, на лепном декоре камина можно обратить внимание на зеркальное изображение орнамента (рис 2).



Рис. 2. Зеркальная симметрия в декоре (авторское фото, Эрмитаж, г. С-Петербург, 2023)

Фигура обладает симметрией относительно прямой (осевая симметрия), если всякая точка этой фигуры имеет соответствующую ей симметричную точку относи-

тельно прямой (оси симметрии), которая также принадлежит данной фигуре (рис. 3).



Рис. 3. Пример осевой симметрии (Парк времени, г. Свердловск, ЛНР)

Вращательная симметрия характеризует собой способность объекта сохранять свой вид при выполнении некоторых или всех собственных вращений в m -мерном евклидовом пространстве. Собственные вращения — это изометрии, которые не меняют ориентацию пространства.

Объекты вращательной симметрии выглядят одинаково после некоторого частичного поворота вокруг определенной центральной точки. В геометрии это свойство известно, как «радиальная симметрия». Примерами объектов вращательной симметрии являются сферы и окружности.

Тела и фигуры вращения представлены на рисунке 4.

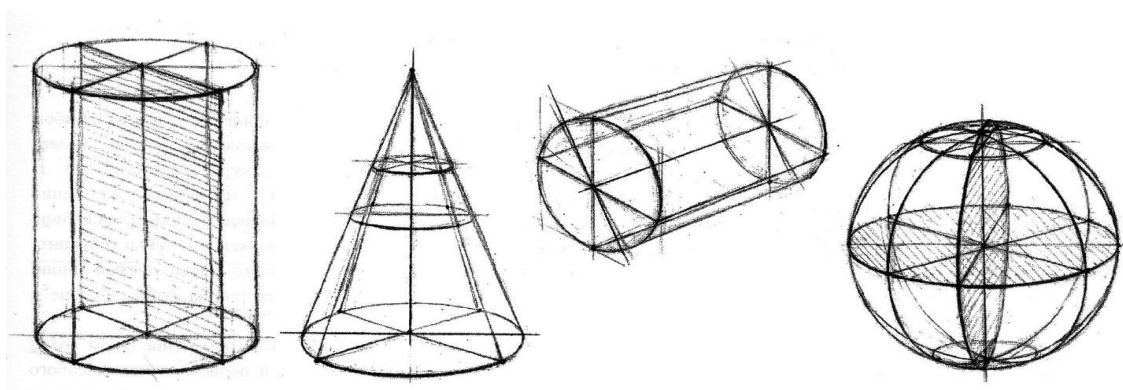


Рис. 4. Примеры вращательной симметрии

Центральной симметрией называют геометрическое преобразование пространства, при котором каждая точка фигуры или объекта отображается в точку, симме-

тричную ей относительно некоторого фиксированного центра (рис. 5).



Рис. 5. Пример центральной симметрии

Скользкая симметрия представляет собой изометрию евклидовой плоскости, которая реализуется как композиция двух преобразований: осевой симметрии относительно заданной прямой и параллельного переноса на вектор, коллинеарный этой прямой, в том числе, и нулевой.

Чарнии (лат. *Charnia*) — род организмов эдиакарского периода неясной классификации. Известны по отпечаткам продолговатой формы с зигзагообразно расположенными сегментами. Структура тела демонстрирует скользкую симметрию: самоподобные единицы повторяются в нескольких масштабах с четырьмя порядками ветвления (рис. 6).



Рис. 6. Отпечаток чарнии

Винтовая симметрия — симметрия объект относительно группы преобразований, представляющих собой композицию поворота объекта вокруг своей оси и переноса (сдвига) объекта вдоль этой же оси.

На ортогональных чертежах (фасаде, плане, разрезе) плоскость симметрии условно изображает в виде линии, из-за чего ее нередко именуют осью симметрии. При этом центрально-осевая симметрия имеет более строгое определение: она подразумевает симметрию относительно вертикальной оси — то есть линии пересечения двух и более вертикальных плоскостей симметрии.

В случае такой симметрии сооружение складывается из идентичных частей, способных совместиться при вращении вокруг указанной оси. Наибольшей степенью симметрии обладает шар: в его центре сходится бесконечное число осей и плоскостей симметрии. Однако

в архитектуре полноценные сферы применяются лишь в исключительных случаях.

Так, например, Свято-Владимирский собор в Херсонесе, возведенный в неовизантийском стиле, его строительство длилось 30 лет. Строительство собора связано с увековечением крещения великого князя Владимира в 988 г. в Херсонесе. Комплексная реставрация Владимирского собора была проведена на средства Министерства обороны Российской Федерации в 2011–2014 гг. К жизни вернули фрески и орнаментировку стен и сводов, укрепили фундамент здания, восстановили памятные доски с именами адмиралов, отреставрировали крест над куполом храма.

По фасаду Собора видно, что в любой его точке относительно оси симметрии, строение выполнено верно (рис. 6).

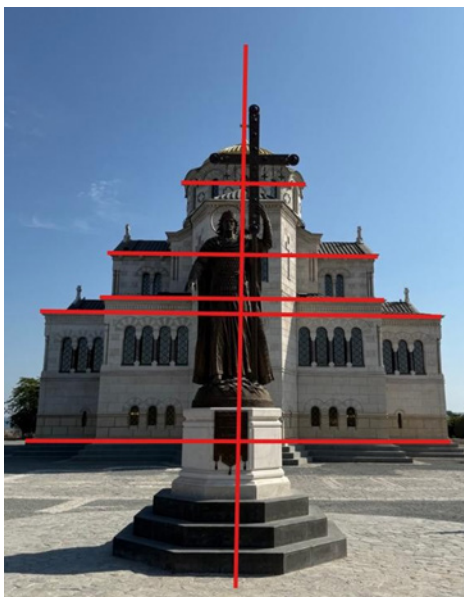


Рис. 6. Осевая симметрия (авторское фото, Херсонес, г. Севастополь, 2025)

Композиционная целостность может опираться на главную ось, дополненную подчиненными осями, которые задают симметрию отдельных элементов сооруже-

ния. Ярким примером многоосевой симметрии служит здание Главного адмиралтейства в Санкт-Петербурге (рис. 7).



Рис. 7. Главное адмиралтейство г. С-Петербург (фото с оф. сайта)

Рассматривая среди всей архитектуры достопримечательности города нельзя не обратить внимание на оформление парапетов мостов между каналами. Так,

например, проходя по Кокушкиному мосту через канал Грибоедова, можно увидеть орнаменты с центральной симметрией (рис. 8).



Рис. 8. Пример центральной симметрии (авторское фото, 2025)

Примером винтовой симметрии является винтовая каменная лестница на колоннаду Исаакиевского собора

в Санкт-Петербурге, в которой насчитывается 211 ступеней (рис. 9).



Рис. 9. Винтовая лестница Исаакиевского собора (г. С-Петербург)

Одновременно вращательной симметрий и асимметричным построением является самый высокий небоскреб Европы «Лахта-центр», высота которого составляет 462 метра (рис. 10). Расположено строение на берегу Финского залива в Приморском районе Санкт-Петербур-

га. Форма башни — здание, выполненное в виде пятиконечной звезды, лучи которой расходятся от центра. Пять крыльев башни поэтажно поворачиваются на 0,82 градуса относительно своих центров, что дает общий поворот около 90 градусов по всей высоте здания.



Рис. 10. Пример вращательной симметрии (авторское фото, «Лахта-центр», г. С-Петербург, 2026)

Асимметрия — отсутствие или нарушение симметрии. С точки зрения математических понятий, то асимметрия — лишь отсутствие симметрии. В архитектуре симметрия и асимметрия — это два противоположных

термина и метода закономерной организации пространственной формы.

Ассиметричная композиция может складываться из симметричных частей, связи между которыми не подчиняются закономерностям симметрии (рис. 11).



Рис. 11. Пример асимметрии (Бинго, г. Свердловск, ЛНР)

Абсолютная симметрия в крупных и сложных сооружениях не возможна. Сложность функциональных систем вызывает частичные отклонения от основной, определяющей характер композиции симметричной схемы.

Диссимметрия — это явление, широко распространено в живой природе; особенность, характерна и для человека. Человек диссимметричен, несмотря на то, что очертания его тела имеют плоскость симметрии. Про-

стыми словами, диссимметрия — это частичное отсутствие симметрии, расстройство симметрии, выраженное в наличии одних симметричных свойств и отсутствии других.

А вот диссимметрий можно считать архитектуру здания Главного штаба на Дворцовой площади. Так как на крыше западного крыла Главного штаба виднеется стеклянный купол (рис. 12).

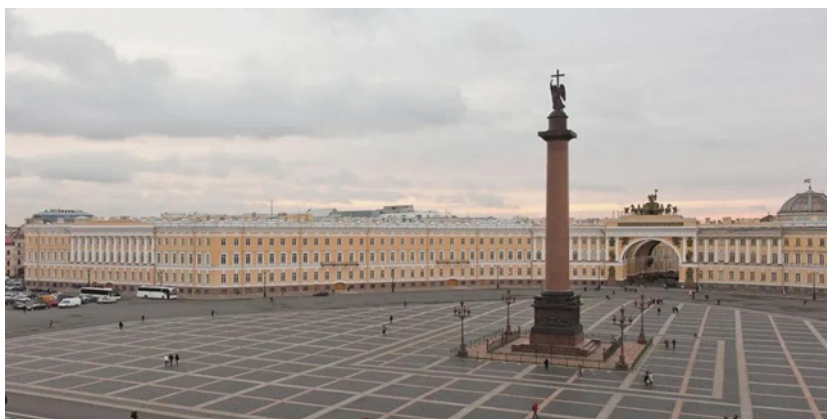


Рис. 12. Диссимметрия в архитектуре Санкт-Петербурга

В период работы над настоящей темой со своим научным руководителем мне удалось познакомиться с некоторыми вопросами дисциплины «Черчение». Научный руководитель ознакомил меня с чертежным шрифтом, применением симметрии в чертежах деталей, каких норм нужно придерживаться при построении чертежа.

Стоит отметить, что в современном производстве чертежу отводят особую роль. По чертежам изготавливают

отдельные детали машин и приборов, собирают из готовых деталей сложные механизмы. Также, в архитектуре тоже не обойтись без построения чертежа.

Ознакомившись с чертежным шрифтом и линиями чертежа (рис. 13), я задался вопросом: «Как это можно применить при построении симметрии?». И при полной поддержке научного руководителя выполнил некоторые построения. [4]



Рис. 13. Чертежный шрифт и линии чертежа

Первым делом, после изучения чертежного шрифта и линий чертежа, мы приступили к оформлению некоторых построений. Сначала был изучен формат, на котором будут изображены детали «Прокладка», «Диск» и «Эвольвента».

Первое задание было выполнить построение центральной симметрии детали «Диск», процесс построения изображен на рисунке 14. По условию задания дан вид сбоку данной фигуры, в соответствии с поставленной задачей, нужно построить вид сверху. При построении

был найден центр окружности, который был вынесен отдельно для будущего построения фигуры. К вынесенной горизонтальной оси проведен перпендикуляр для построения отверстий готового изделия (4 отверстия диаметром 10 мм). При помощи циркуля на осях обозначены засечками центры отверстий, в результате пересечения, построены четыре отверстия с соответствующим диаметром, симметрично расположенных относительно центра пересечения осей.

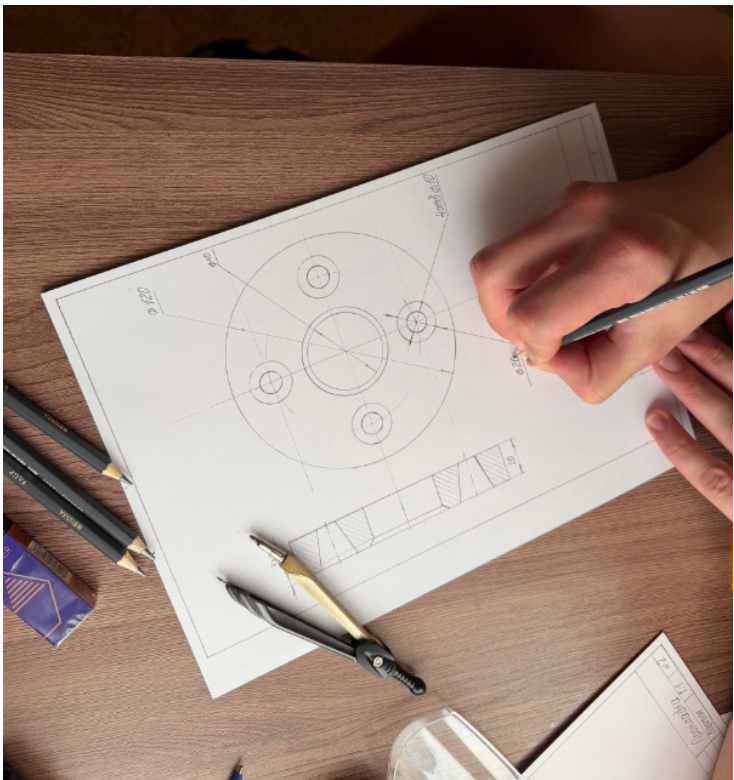


Рис. 14. Построение «Диска»

Следующее построение было на изучение понятия осевой симметрии. Было задание достроить симметрично относительно оси плоскую деталь «Прокладка» при заданных значениях. В соответствии с заданием была проведена вертикальная ось симметрии штрихпунктирной линией. Был найден центр круга в будущей детали,

а далее выполнено построение с соблюдением симметричного переноса точек детали относительно оси.

При совместной работе с научным руководителем получилось достичь правильного построения изделия (рис. 15).

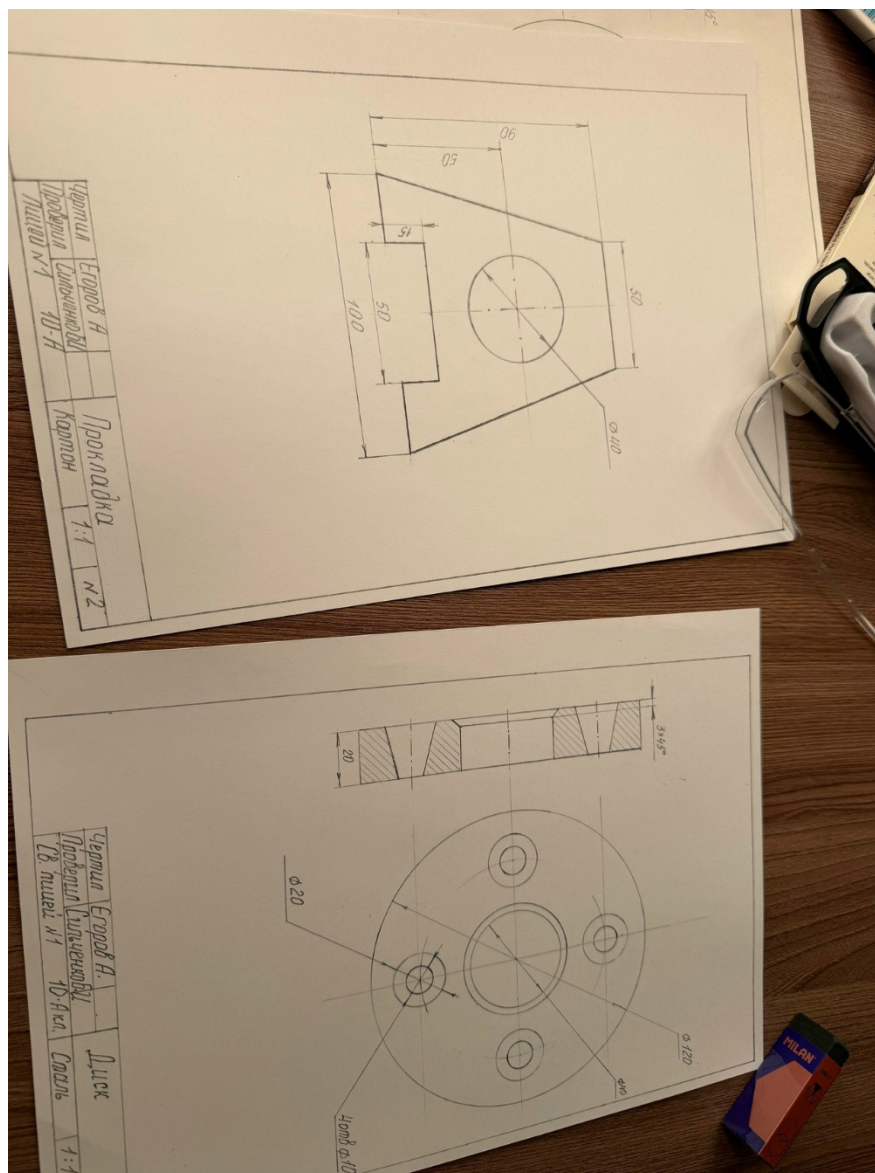


Рис. 15. Чертежи деталей «Прокладка» и «Диск»

Используя полученные знания в черчении, мне стало интересно, каким образом можно выполнить построение винтовой симметрии с увеличением. При совместной работе с руководителем я приступил к изучению понятия «Эвольвента» и ее построения.

По определению, эвольвента — кривая нормаль, в каждой точке которой есть касательная к исходной криво. Иными словами — ортогональная траектория касательных к исходной кривой.

Я поставил себе задачу: построить эвольвенту. Построение выполнялось методом разворачивания. Была задана окружность, которую разделили на 12 равных частей, используя знания построений правильных фигур,

вписанных в окружность. Условно вписали в окружность правильный двенадцатиугольник. И, начиная от первого сектора развертывать нашу окружность, следуя принципу увеличения каждого следующего отрезка на одно деление (например, от первого сектора проведем отрезок 1 см, от второго — 2 см и так далее, пока не дойдем до 12). Стоит отметить, что отрезки, проводимые от радиусов, должны быть перпендикулярны ему. После построения, через концы полученных отрезков, используя такой инструмент, как лекало, выполним чертеж развертки. Следует учесть, что кривая линия должна быть плавной, переходя от одного сектора к другому. Процесс построения эвольвенты изображен и результат — на рисунке 16.



Рис. 16. Процесс построения эвольвенты и результат

Таким образом, работая над своей темой, я узнал, что за наука «Черчение». Я проделал огромную работу в процессе исследования данной темы и открыл для себя много нового и интересного. Освоил язык чертежа, ознакомился с историей возникновения этой науки. Мне понравилось выполнять модель, несмотря на то, что это требует много знаний. В процессе исследования, я узнал, что чертежи выполняются по особым правилам. Достигнута ли цель? Да, я изучил симметрию как закон природы и архитектуры и создал практический продукт — чертежи. Решены ли задачи? Решены полностью: я разобрал типы симметрии, проанализировал архитектуру трёх городов и представил результаты. Подтвердилась ли гипотеза? И да, и нет. Да — симметрия действительно создаёт порядок и красоту и широко используется. Но гипотеза требует уточнения: идеальное совершенство встречается редко. Природа и архитектура выживают именно за счёт динамической симметрии — основы с элементами нарушения.

Можно сказать, что симметрия — это не просто эстетический принцип, а и универсальный язык описания порядка в природе и созданных человеком системах. Ее изучение позволяет выявить общие закономерности в кажущихся разными объектах, предсказывать свойства новых структур, моделировать сложные природные явления, создавать эффективные и гармоничные технические решения. Разнообразие видов симметрии отражает богатство форм организации материи — от микроскопических кристаллов до галактических структур. Понимание принципов открывает путь к глубокому осмыслению единства и гармонии окружающего мира. Асимметрия и диссимметрия — это два тесно связанных понятия, но принципиально разных, так как описывают отклонение от идеального порядка и симметрии в природных и искусственных системах. А вместе симметрия, асимметрия и диссимметрия образуют триаду принципов, объясняющих разнообразие форм и процессов во Вселенной.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Атанасян, Л. С., Учебник «Геометрия. 10–11 классы» / М-34 6 Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев, и др. — 7-е изд. — М: Просвещение, 2019. — 287 с
2. Атанасян, Л. С., Учебник «Геометрия. 7–9 классы» / Г36 Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев, и др. — 20-е изд. — М: Просвещение, 2010. — 384 с.
3. Словарь русского языка С. И. Ожегова.
4. Степанкова, В. В., Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений / Ч-50 В. В. Степанкова, Анисимова, Л. В. Курцева, А. И. Шершевская Под. Ред. В. В. Степанковой. — М: Просвещение, 2001. — 206 с.
5. Электронный ресурс: <https://fb.ru/article/53692/chto-takoe-tsentrlnaya-simmetriya>
6. Электронный ресурс: https://studopedia.ru/13_87767_naydite-slovo-v-kotorom-napisanie-chereduyushchey-sya-glasnoy-zavisit.html

Система быстрого подсчета для учеников 5-го класса

Лаптев Алексей Петрович, учащийся 5-го класса
ГООУ «Забайкальский краевой лицей-интернат» (г. Чита)

Научный руководитель: Сороканюк Татьяна Анатольевна, педагог-психолог,
преподаватель биологии и основ проектной деятельности
Учебный центр дополнительного образования «Перспектива» г. Читы

В статье автор исследует систему быстрого подсчета и создание памятки для учеников пятого класса с использованием интерактивных методов запоминания (игры, фокусы, ребусы и т. д.).

Ключевые слова: число, цифра, система быстрого подсчета, признаки делимости, фокусы.

Признаки делимости — это правила, которые позволяют определить, делится ли число на другое без остатка, не выполняя фактического деления. Эти признаки основаны на свойствах чисел в определённой системе счисления. Признаки делимости изучаются в средней школе в 5–6 классах. Информации о признаках очень мало так как многие примеры некорректные и сложные для понимания. Признаки делимости необходимо выучить в промежутке обучения 5–6 классов, чтобы уже привыкнуть в старших классах видеть их моментально. Также признаки делимости попадают на олимпиадах. Сейчас многие школьники просто не знают их.

Цель работы: разработать занятие для учеников пятого класса «Система быстрого подсчета» с использованием интерактивных методов запоминания (игры, фокусы, ребусы и т. д.)

Для достижения поставленной цели мы выполнили следующие задачи:

7. Познакомится с признаками делимости
8. Выучить признаки делимости
9. Систематизировать алгоритмы подсчета чисел по критериям
10. Выбрать методы и провести занятия с их использованием
11. Получить обратную связь от школьников, сделать выводы
12. Представить памятку «Система быстрого подсчета».

Методы:

— Математические (система быстрого подсчета)

Гипотеза: заключается в предположении о том, что памятка с интерактивными элементами позволит упорядочить систему подсчёта чисел от 1 до 1000 на уроках математики.

Ожидаемый результат и практическая значимость: памятка для учащихся, с интерактивными элементами, позволяющая легче запомнить и в дальнейшем пользоваться «Системой быстрого подсчета». Оно будет полезно ученикам средней и старшей школы, а также для учителей, ведь будет очень легко донести до детей материал с таким стимулом.

Существует множество ребусов и игр, посвящённых этой теме. Такие задания могут быть в виде карточек-тре-

нажёров, числовых ребусов (кросснамберов) или игр, где нужно анализировать числа по заданному признаку.

Мы решили провести урок с использованием фокусов, потому что они интересные, захватывающие, вызывают живой интерес и желание разгадать и понять секрет.

Умножение на 11. Позволяет моментально умножить двухзначное число на 11: сложить цифры числа и вставить результат между ними. Например, если умножают 34 на 11, складывают 3 и 4, получают 7, вставляют его между 3 и 4 — получается 374.

Угадываем день рождения. Зритель умножает на 2 число дня своего рождения, к получившемуся числу прибавляет 5, результат умножает на 50. Затем к получившемуся числу прибавляет месяц рождения и называет результат вслух. Фокусник мысленно отнимает от названного числа число 250. Получается трёхзначное или четырёхзначное число. Первая и вторая цифры — день рождения, две последние — месяц.

Возраст по размеру обуви. К размеру обуви ребёнка приписывают два нуля, из результата вычитают год рождения, а затем прибавляют текущий год. Две последние цифры и будут означать возраст.

Угадываем результат вычислений. На листе бумаги пишут любое число от 1 до 50. Ребёнок пишет на своём листочке другое число, которое больше 50, но меньше 100, и не показывает его. Затем ребёнка просят прибавить к его числу число 99 — x , где x — число, написанное на бумаге. Ребёнок зачёркивает в получившейся сумме крайнюю левую цифру и эту же цифру прибавляет к оставшемуся числу. Полученное число нужно вычесть из числа, первоначально придуманного ребёнком. В итоге получится то число, которое написал взрослый.

Тайна задуманного числа. Нужно попросить участников фокуса задумать двузначное число. Затем умножить число его десятков на 2. К получившемуся произведению прибавить 5. Новое число умножить на 5. К этому произведению прибавить 10 и число единиц задуманного числа. Результат назвать вслух. Затем мысленно отнять от этого числа 35 и получить изначально задуманное число.

Угадываем сложение. Нужно написать на бумажке цифры 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Попросить напарника сложить три любые цифры, которые идут по очереди и назвать результат. Быстро разделить найденное число на 3 в уме. То, что получится в результате — средняя цифра.

Сумма трёхзначных чисел за секунду. Фокусник просит зрителя назвать три трёхзначных числа, тут же выдаёт их сумму. Секрет: заранее подготовьте пару чисел так, чтобы их сумма с третьим давала круглое число. Пример: зритель называет 384. Вы называете (616). Зритель называет ещё одно число, например, 763. Сумма: 1763. Эффект: зритель думает, что вы сложили три больших числа за мгновение.

Урок проводили в группе ЦДО Перспектива города Читы для учащихся 5х классов.

Педагог объяснил ребятам цель и задачи занятия, а также рассказал о системе быстрого подсчета. Далее ребятам были показаны фокусы. После каждого фокуса им предлагалось разгадать его секрет. Секреты бурно обсуждались, выдвигались версии, иногда правильные.

В итоге каждый фокус разбирался, чтобы школьники понимали суть и способы применения методов быстрого счисления. Урок прошел весело. Ребята взяли на заметку для себя фокусы, чтобы показать их близким и друзьям. Мы считаем, что успешно достигли цели проекта.

В результате работы над проектом, мы разобрались в теме Система быстрого подсчета, систематизировали алгоритмы подсчета чисел по критериям. Изучили различные интерактивные методы закрепления темы, выбрали фокусы, разработали и провели занятие с их использованием. Получили обратную связь от школьников, сделали выводы и памятку «Система быстрого подсчета в фокусах», где есть основные моменты, необходимые для запоминания, а также некоторые фокусы, которые школьники смогут повторить дома или в компании друзей.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Хитрые приемы быстрого счета | Творческая работа учащихся по алгебре (5 класс) по теме: | Образовательная социальная сеть, [интернет-источник] <https://nsportal.ru/shkola/algebra/library/2016/10/02/hitrye-priemy-bystrogo-scheta>
2. Малышева-Дарья_Способы-быстрого-счёта-1. [интернет-источник] pdfhttps://педпроект.рф/wp-content/uploads/2021/11/Малышева-Дарья_Способы-быстрого-счёта-1.pdf
3. Современные приёмы быстрого счёта: развиваем вычислительные навыки на уроках математики [интернет-источник] <https://www.prodlenka.org/metodicheskie-razrabotki/302480-proekt-prijomy-bystrogo-scheta>

Метапредметные связи математики и химии

Напылова Варвара Андреевна, учащаяся 8-го класса

Научный руководитель: *Малых Данил Эдуардович, преподаватель*
МАОУ «Школа № 187 с углублённым изучением отдельных предметов» г. Нижнего Новгорода

В статье автор исследует понятия «метапредметность» и «метапредметные связи». Выделяет основные метапредметные связи математики и химии в рамках школьной программы, определяя методы математики, используемые для решения задач химии. Выявляет некоторые химические задачи, способствующие развитию математических навыков в рамках курса школьной математики. Кроме того, автор анализирует интеграцию математики и химии, рассматривает различные исторические этапы математизации химической науки, а также актуализирует математические методы как неотъемлемую составляющую химии.

Ключевые слова: метапредметность, метапредметные связи, математика, химия, прикладной характер науки.

Математика играет ключевую роль в понимании и интерпретации химического поведения веществ, начиная от термодинамических расчетов и заканчивая сложнейшими физико-химическими моделями. Знания математики необходимы для качественного изучения множества вопросов, связанных с технологией производства, оптимизацией химических процессов, оценкой риска и разработкой инновационных решений. Они позволяют перейти от качественного анализа к количественному, обеспечивая глубокое понимание механизмов химических процессов и точное прогнозирование их результатов.

Раскрытие процесса взаимодействия различных научных областей невозможно без раскрытия понятия «метапредметность».

Математика играет ключевую роль в понимании и интерпретации химического поведения веществ, начиная от термодинамических расчетов и заканчивая сложнейшими физико-химическими моделями. Знания математики необходимы для качественного изучения множества вопросов, связанных с технологией производства, оптимизацией химических процессов, оценкой риска и разработкой инновационных решений. Они позволяют перейти от качественного анализа к количественному, обеспечивая глубокое понимание механиз-

мов химических процессов и точное прогнозирование их результатов [3].

Идея межпредметных связей возникла ещё в античной философии. Уже тогда Платон подчёркивал важность единства наук и необходимость интегративного подхода к обучению. Его ученик Аристотель развил концепцию «естественной иерархии наук», показывая, что каждая область знания имеет своё место в общей картине мироздания. Средневековая философия также акцентировала внимание на единстве наук и богословия, рассматривая образование как путь к постижению истины через интеграцию различных дисциплин.

В эпоху Возрождения и Нового времени наука начала активно развиваться, однако разделение наук постепенно усилилось. В XVII–XVIII веках философия и педагогика стали задумываться о необходимости возвращения к целостности образования. Джон Локк, Жан-Жак Руссо и другие философы-педагоги утверждали, что обучение должно учитывать интересы ребёнка и стимулировать его познавательную активность, используя связь между предметами.

К концу XIX века проблема межпредметных связей стала осознаваться острее. Педагогические теории развивались в направлении синтеза различных предметов. Так, немецкий педагог Адольф Дистерверг писал о важности «связей наук», подчеркивая, что познание становится глубже, когда изучаются отношения между отдельными дисциплинами. Русские педагоги конца XIX — начала XX веков также уделяли большое внимание этому аспекту. Константин Ушинский отмечал, что задача школы состоит в воспитании целостной личности, способной интегрировать полученные знания.

В середине XX века появляется термин «интеграция». Под влиянием идей американского психолога Джерома Брунера начинается активное изучение когнитивных механизмов усвоения знаний и формирование представлений о развитии интеллектуального потенциала учащихся. Важную роль играют исследования швейцарского психолога Жана Пиаже, предложившего теорию стадий умственного развития детей, согласно которой интеграция знаний является необходимым условием полноценного развития интеллекта. Советская школа также внесла значительный вклад в разработку концепций метапредметности. Выдающийся советский педагог Василий Васильевич Давыдов разработал систему развивающего обучения, основанную на принципе преемственности знаний и формировании понятий путём анализа явлений в разных предметных областях.

Сегодня концепция метапредметных связей получила широкое распространение в мировой образовательной практике. Современные образовательные стандарты ориентированы на развитие способности школьников устанавливать связи между разными дисциплинами, применять знания в нестандартных ситуациях и творчески подходить к решению задач.

Метапредметность прошла длительный путь развития и в настоящее время невозможно представить ни одну научную область, которая бы существовала изолировано от современного научного пространства. Опишем метапредметные связи математики и химии. Боль-

шинство наук (в особенности естественных) основаны на математике и не могут полноценно существовать без её вмешательства. Благодаря математике химии могут:

- проводить не только качественный, но и количественный анализ (т. к. большинство химических реакций и процессов носят количественный характер, математика позволяет рассчитывать концентрации растворов, скорости реакций, энергии активации и равновесия);
- моделировать и прогнозировать (современная химия широко использует математические модели для предсказания поведения химических систем);
- повышать точности измерений (методы математической статистики обеспечивают надежную обработку экспериментальных данных, снижают погрешности и повышают доверие к результатам) [1];
- рационализировать лабораторные процедуры (математика помогает оптимизировать химические процессы, уменьшать затраты ресурсов и улучшать выход целевого продукта);
- обрабатывать большое количество данных (в цифровую эпоху химии сталкиваются с огромным объемом данных, генерируемым в результате экспериментов и наблюдений);
- упрощать эксперименты (математическое моделирование уменьшает потребность в длительных и дорогих экспериментах) [2].

Одним из наиболее ярких и доступных примеров использования математических методов в химической науке может стать шкала pH [3]. Уровень pH — это мера кислотности или щелочности вещества. Шкала pH измеряет концентрацию водородных ионов в растворе. pH от 0 до 7 означает кислотную среду, где чем ниже число, тем сильнее кислота (например, лимонный сок имеет pH около 2, что делает его достаточно сильной кислотой), pH 7 указывает на нейтральную среду раствора (например, вода), pH от 7 до 14 означает щелочную среду, где чем выше число, тем более щелочное вещество (например, щелочная среда присутствует в стиральных порошках или отбеливателях).

Шкала pH показывает отношение концентрации ионов водорода к отношению концентрации гидроксид ионов в каком-либо веществе, и, так как в организме человека большинство химических соединений представлено слабыми кислотами и слабыми основаниями, контроль уровня pH играет важнейшую роль в поддержании здоровья человека. Соотношение кислоты и щелочи в каком-либо растворе называется кислотно-щелочным равновесием. Главными регуляторами кислотно-щелочного равновесия в организме человека являются ионы водорода H^+ . Водород играет основную роль в образовании кислот и оснований, его концентрация должна находиться в строгих пределах, контролируемых организмом. При отклонении количества ионов водорода от нормального возникают сбои в работе ферментных систем и функциональных белков, порой пагубно влияющие на нашу жизнь (например, кровь имеет уровень pH от 7,35 до 7,45, что делает ее слабощелочной и даже небольшое отклонение от этого диапазона может привести к серьезным пробле-

мам со здоровьем). До появления шкалы pH определение кислотности было довольно примитивным и часто основывалось лишь на качественных оценках вроде «более кислый» или «менее кислый». Это ограничивало точность измерений и затрудняло стандартизацию процессов, особенно в пищевых технологиях и медицине [5].

Концентрация ионов водорода в водных растворах изменяется в широком диапазоне значений, от чрезвычайно малых величин (например, 10^{-14}) до относительно высоких (например, 1). Это значит, что каждое изменение на единицу pH соответствует десятикратному изменению концентрации ионов водорода. Чтобы выразить такую

широкую вариацию компактно Сёренсен (знаменитый датский биохимик, создавший в 1909 году шкалу pH) решил воспользоваться логарифмическим масштабом. В его шкале значение pH водного раствора равно десятичному логарифму молярной концентрации ионов, взятому с обратным знаком: , где — концентрация ионов водорода в растворе, выраженная в молях на литр [5, с. 55].

Таким образом, в ходе исследования подтвердилась гипотеза — интеграция математики является условием эффективного моделирования процессов в химии. Химия не может существовать как точная наука без математического аппарата (расчет концентраций, скоростей).

ЛИТЕРАТУРА:

1. Байрамов, В. М. Основы химической кинетики и катализа. — Москва, Высшая школа, 2020 г.
2. Фундаментальная математика и ее приложения в естествознании: тезисы докладов X Международной школы-конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 100-летию первого декана математического факультета БашГУ Зигандара Иргалеевича Биглова, Уфа, 16–20 октября 2018 года. — Уфа: Башкирский государственный университет, 2018. — 440 с.
3. Ерёмин, В. В. Математика в химии. — Москва: Математическое просвещение, 2012.
4. Медведев, Д. А. Решение химических задач на растворы: от простых до олимпиадных. Пособие для учителя / Д. А. Медведев; Уральский федеральный университет. — Екатеринбург: Изд-во Урал.ун-та, 2024. — 156 с.
5. Антипина, Е. Е. Практическое применение логарифмической функций в химии / Е. Е. Антипина, В. А. Антропов // Инженерно-технологические решения проблем развития АПК и общества: Сборник трудов LVIII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 12–13 марта 2024 года. — Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2024. — с. 379–384.
6. Рузиев, И. Х., Эргашева Д. Р. Использование математических методов при решении химических задач // Вестник магистратуры. 2021. №3-2 (114). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-matematicheskikh-metodov-pri-reshenii-himicheskikh-zadach> (дата обращения: 25.04.2026).

Финансовая математика в жизни подростка: как считать деньги с умом

Ремезов Степан Николаевич, учащийся 10-го класса

Научный руководитель: *Галиулина Дарья Шамилевна, учитель математики*
МАОУ «Лицей № 35 г. Челябинска»

Современный подросток ежедневно сталкивается с деньгами — онлайн-покупки, кешбэк, микрозаймы, бонусы. Однако понимание того, как работают проценты, кредиты и накопления остаётся у большинства на низком уровне. Финансовая математика помогает объяснить, как деньги меняют свою стоимость со временем, как рассчитать выгоду или убыток и как принимать решения, основанные на цифрах, а не на эмоциях.

По данным Центробанка РФ, уровень финансовой грамотности россиян растёт, но остаётся ниже, чем в странах ОЭСР. Особенно уязвимой группой остаются подростки и студенты, для которых грамотное обращение с деньгами — важный шаг к финансовой независимости.

Проанализировав текущий уровень финансовой грамотности, российский индекс финансовой грамотности

(РИФГ) вырос с 54 до 56 баллов из 100 возможных (согласно данным ЦБ РФ (2025)). Это свидетельствует о постепенном повышении уровня знаний и навыков населения. Рост связан с активной цифровизацией банковских услуг и появлением образовательных программ по финансовой грамотности в школах [3].

Таблица 1. Российский индекс финансовой грамотности (РИФГ), 2023–2025

Год	Индекс (баллы)
2023	54
2024	55
2025	56

Как видно, показатель растёт, но остаётся ниже 60 баллов, что говорит о необходимости систематического обучения финансовой математике уже в школе.

Для подтверждения актуальности проблемы был проведён опрос среди 60 учащихся 10–11 классов. Анкетирование показало, что лишь малая часть подростков уверенно владеет базовыми понятиями финансовой математики.

Таблица 2. Результаты анкетирования учащихся 10 классов

Вопрос	Да	Нет
Знаете, как рассчитать проценты по вкладу?	60 %	40 %
Умеете отличать простые и сложные проценты?	37 %	63 %
Составляете ли вы личный бюджет?	48 %	52 %
Знаете, что такое аннуитетный платёж?	23 %	77 %
Хотели бы изучать финансовую математику на уроках?	89 %	11 %

Таким образом, подростки проявляют интерес к теме, но уровень практических знаний остаётся низким. Более половины не умеют отличать виды процентов и не ведут личный бюджет.

Рассмотрим приближенные к реальной жизни задачи, решение которых является необходимым:

Таблица 3. Расчёт процентов по вкладам и кредитам (формула и пример)

Пример	Формула	Условия	Результат
Вклад (простые проценты)		100 000 Р под 6 % на 3 года	18 000 Р прибыли
Вклад (сложные проценты)	$S = P (1 + r)^t$	100 000 Р под 6 % на 3 года	119 101 Р итоговая сумма
Кредит (аннуитет)		200 000 Р под 20 % на 3 года	99 631 Р в год
Общая переплата по кредиту	Переплата = $A n - P$	—	≈ 98 893 Р переплата

где I — сумма начисленных процентов, руб.
 P — первоначальная сумма вклада (тело вклада), руб.
 r — годовая процентная ставка (в процентах)
 t — срок размещения вклада, в годах n — общее количество платежей (срок кредита в месяцах)
 A — ежемесячный аннуитетный платёж (руб.) [1].
Даже при умеренной ставке 20 % за три года переплата равна почти половине суммы кредита. Это показывает, насколько важно понимать формулы финансовой математики.

Рассмотрим примеры реальных ситуаций, которые могут возникнуть при взятии кредита физическим лицом. Остановимся на аннуитетной и дифференцированной схеме выплаты кредита.

Аннуитетные платежи — это фиксированная сумма, которую заемщик ежемесячно выплачивает банку на

протяжении всего срока кредита, при этом структура платежа меняется: сначала преобладают проценты, затем основная сумма долга. Каждый месяц выплачивается одинаковая сумма. Это удобно для бюджета, но в начале гасится в основном проценты, а не долг.

Дифференцированные платежи характерны тем, что задолженность по кредиту погашается равномерно, начиная с самых первых выплат, а проценты начисляются на фактический остаток. Таким образом, каждый последующий платеж меньше предыдущего [4].

Чтобы наглядно показать разницу в погашении кредита при разных методах начисления платежей, приведем графики погашения кредита в размере 1 000 000 руб., взятого на 20 лет при 12 % годовых (серым выделена выплата процентов по кредиту, синим — выплата тела кредита).

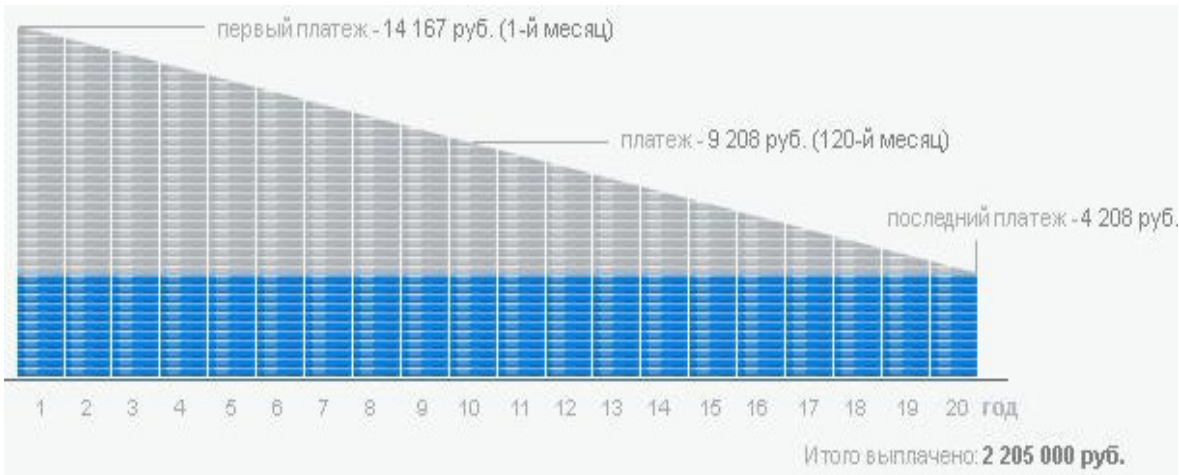


Рис. 1. График погашения кредита дифференцированными платежами

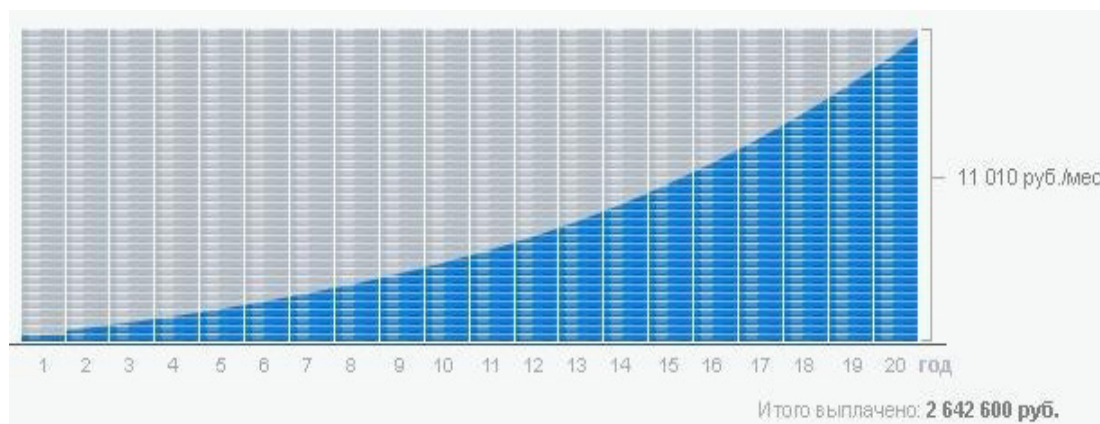


Рис. 2. График погашения кредита аннуитетными платежами

Представим, что А. взял кредит на 1,2 млн руб. на 24 месяца под 1 % в месяц. Как посчитать ежемесячный платёж? Сколько составит переплата по кредиту за 2 года?

Шаг 1: выписываем данные:

$S=1,2 \cdot 10^6$, $r=0,01$, $n=24$.

Шаг 2: подставляем в формулу аннуитетного платежа:

$$X = \frac{1,2 \cdot 10^6 \cdot 1,01 \cdot (1+0,01)^{24}}{(1+0,01)^{24} - 1}$$

$$x \approx \frac{1,2 \cdot 10^6 \cdot 0,0127}{0,2697} \approx 55,5 \text{ тыс. руб.}$$

Шаг 3: общая сумма платежей: $24 \cdot 55,5 = 1332$ млн руб.

Шаг 4: переплата: $1332 - 1,2 = 0,132$ млн руб.

Вывод: даже при скромном проценте переплата составила 132 тыс. руб. Это цена удобства аннуитетных платежей.

Рассмотрим ситуацию с дифференцированными платежами.

Кредит 600 тыс. руб. на 12 месяцев под 1,5 % в месяц. Сколько составит переплата по кредиту?

Шаг 1: основной долг в месяц: $600/12 = 50$ тыс. руб.

Шаг 2: проценты в первый месяц: $0,015 \cdot 600 = 9$ тыс. руб. Во второй месяц: $0,015 \cdot 550 = 8,25$ тыс. руб. И так далее.

Шаг 3: сумма процентов — это арифметическая прогрессия: $P = 0,015 \cdot (600 + 550 + \dots + 50) = 0,015 \cdot 3900 = 58,5$ тыс. руб.

Сравним: в аннуитетном варианте переплата была 132 тыс., а здесь — 58,5 тыс. Разница почти в 2,3 раза. Но первые платежи здесь 59 тыс. руб., что может быть обременительно».

Проанализировав современный рынок кредитования, выяснили, что займ с дифференцированными платежами встречается реже займа с аннуитетным способом погашения. С дифференцированными выплатами работают такие кредитные организации как Челябиндбанк, Кредит Урал Банк, Уралпромбанк и другие. Сбербанк не осуществляет практику оформления кредитных продуктов по данной схеме выплат. Эта система позволяет сэкономить на процентах, но она подходит только заемщикам с высоким уровнем дохода. Клиент должен ежемесячно вносить разные суммы, размер которых постепенно уменьшается.

Таким образом, финансовая математика — это инструмент, который помогает подростку **управлять будущим**, а не просто считать проценты.

Понимание того, как растут деньги во времени, что такое переплата по кредиту и как формируется личный бюджет, превращает школьника в финансово грамотного гражданина. Изучение финансовой математики должно стать неотъемлемой частью школьного курса, так как от неё напрямую зависит экономическая устойчивость молодого поколения.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Виленкин, Н. Я. Математика и жизнь: учебное пособие. — М.: Просвещение, 2023. — 210 с.
2. Герасимова, Е. В. Финансовая грамотность школьников: теория и практика. — СПб.: Лань, 2022. — 176 с.
3. Официальный сайт Центрального банка РФ. — <https://www.cbr.ru/>
4. Просветительский портал «Финкульт.инфо». — <https://fincult.info/>
5. Федеральный портал «Российская электронная школа». — <https://resh.edu.ru/>

Математические головоломки и их польза

Серпинский Кирилл Сергеевич, учащийся 10-го класса

Научный руководитель: Сильченко Богдан Игоревич, заместитель директора, учитель математики
ГБОУ ЛНР «Свердловский лицей № 1 имени сестер-подпольщиц Лидии и Светланы Бабарицких»

Математическая головоломка — игровая задача из области «развлекательной» математики, где есть простые правила возможных действий, иногда нелегкий сюжет, а формул практически не надо. Решается она не курсом высшей математики, а смекалкой и вниманием к деталям.

Актуальность темы: математические головоломки способствуют развитию логического мышления и креативности, а также совершенствуют навыки решения проблем. В условиях современности важно быстро находить выход из сложных ситуаций. Исследование головоломок помогает повысить умственные способности и адаптивность.

Проблема в том, что многие люди не осведомлены о том, как головоломки способствуют развитию мышления, и не все умеют правильно их решать. Недостаток информации о преимуществах головоломок снижает их применение. Важно понять, каким образом такие задачи влияют на умственные способности.

Цель: изучить виды математических головоломок, их влияние на развитие мышления и определить наиболее эффективные способы их использования. Для достижения поставленной цели потребовалось прибегнуть к решению ряда задач:

- 1) Изучить теоретические основы математических головоломок;
- 2) Проанализировать способы решения различных головоломок;
- 3) Разработать рекомендации по использованию головоломок для развития мышления;
- 4) Разработать комплекс головоломок для младших школьников;

Предмет исследования: математические головоломки

Объект исследования: развитие мышления при решении головоломок.

Гипотеза: математические головоломки способствуют **развитию** логического мышления и креативности, что подтверждается результатами исследования и опроса.

Из нового словаря русского языка Т. В. Ефремова одним из значений слова «головоломка» является «Специально подобранная загадка, задача и т. п., для решения которой требуются сообразительность и знания в соответствующей области».

Толковый словарь Ожегова С. И. определяет «головоломку» так: «ГОЛОВОЛОМКА, — и, ж. Головоломная загадка, задача. Задать головоломку кому-н. (также перен.: заставить подумать, поразмыслить над чем-н. трудным)».

Одним из популярных видов являются логические головоломки. В них нужно использовать логические умения, чтобы найти правильное решение. Например, есть задачки, в которых нужно определить, кто из нескольких человек говорит правду, а кто — ложь, исходя из данных условий. Такие головоломки развивают умение анализировать информацию и делать правильные выводы. Часто они требуют построения цепочек логических связей, что помогает развивать мышление и внимательность.

Другой вид — арифметические головоломки. В них используют числа и арифметические операции, такие как сложение, вычитание, умножение и деление (рис. 1). Эти головоломки помогают лучше понять свойства чисел и развивают навыки вычислений. Например, есть головоломки, в которых нужно найти число, исходя из условий, или составить число из заданных элементов. Такие задачи полезны для тренировки памяти и внимания, а также помогают понять, как работают числа.

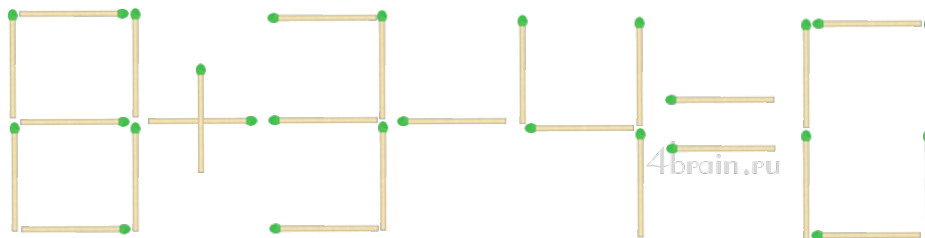


Рис. 1. Пример арифметической головоломки

Также существуют головоломки на пространственное мышление. В них нужно представить себе объекты в трехмерном пространстве или понять, как они соеди-

няются. Например, кубики или фигуры, которые нужно сложить определенным образом (рис. 2).

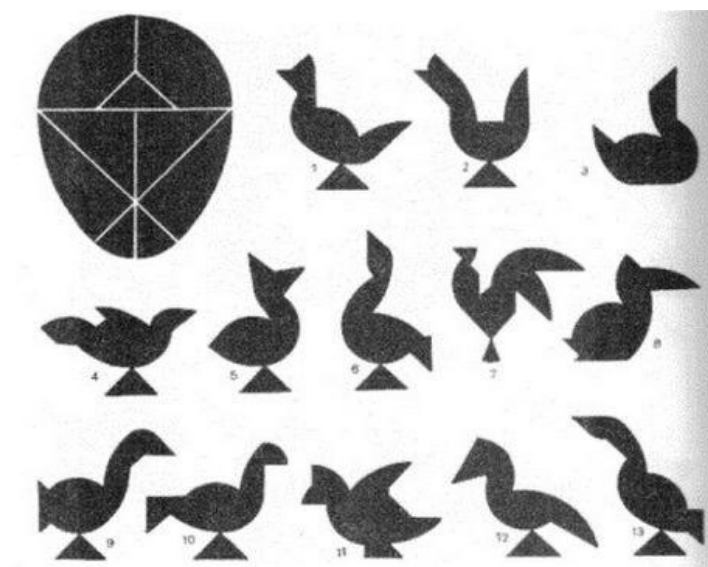


Рис. 2. Фигуры из элементов «Колумбово яйцо»

Еще один вид — головоломки на паттерны и последовательности. В них нужно определить закономерность, по которой строится последовательность чисел или фигур (рис. 3). Например, продолжить ряд чисел или определить, какая фигура должна быть следующей.

Эти головоломки развивают аналитические способности и помогают понять, как работают закономерности. Они очень полезны для развития умения замечать связи и делать предположения.



Рис. 3. Пример головоломки на последовательность

Существуют также головоломки, основанные на кроссвордах или sudoku. В них нужно заполнить таблицы числами или словами по определенным правилам. Эти головоломки требуют внимательности и терпения, а также умения работать с правилами и логикой. Они помогают развивать память, концентрацию и аналитические навыки.

Некоторые головоломки связаны с математическими играми, например, с игрой в шахматы или шашки. В них важно предугадывать ходы соперника и планировать свои действия. Такие игры развивают стратегическое мышление, умение просчитывать несколько шагов вперед и принимать решения в условиях неопределенности.

В XX веке головоломки стали массовым развлечением. Появились игры, которые можно было купить в ма-

газинах или решать дома. Например, популярные в то время головоломки типа sudoku или кроссворды. Также в этот период начали создавать компьютерные головоломки, которые требуют использования современных технологий и логики. Компьютеры позволили создавать

очень сложные задачи, которые раньше было трудно решить вручную (рис. 4). Например, игра «Сапёр» (англ. Minesweeper) — компьютерная игра-головоломка, в которой необходимо найти все мины на игровом поле, используя числовые подсказки.

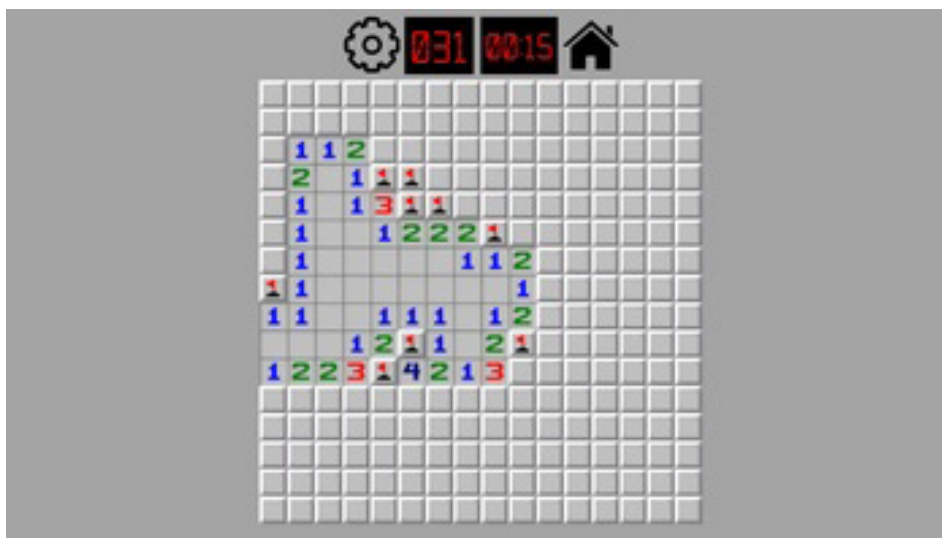


Рис. 4. Игра «Сапёр»

Еще один интересный вид — головоломки на сообразительность и креативность. В них нужно придумать нестандартное решение или найти неожиданный подход к задаче. Такие головоломки помогают развивать творческое мышление и умение находить нестандартные решения.

История головоломок показывает, что они всегда были частью человеческой культуры и развития. Они помогали людям учиться, развивать умения и просто получать удовольствие от умственной деятельности. За многие века головоломки прошли долгий путь от простых загадок до сложных математических задач и компьютерных игр. Сегодня они остаются важным инструментом для тренировки ума и развития мышления. Их история показывает, что человеческий разум всегда ищет новые способы понять и освоить окружающий мир через игру и загадки.

Математические головоломки оказывают значительное влияние на развитие мышления человека. Они помогают тренировать ум, улучшать способность к логическому мышлению, развитию внимания и памяти. Постоянное решение таких задач способствует формированию навыков анализа и синтеза информации, что важно в повседневной жизни и учебе. Математические головоломки помогают развивать логическое мышление, внимательность и способность к решению нестандартных задач. Они делают процесс обучения интересным и стимулируют умственные способности.

Поэтому, в рамках практической части было принято решение провести опрос среди 25 школьников с целью определить уровень интереса к математическим головоломкам и их влияние на мышление, а также разработать небольшой буклет-сборник с математическими головоломками для младших школьников.

Анализ результатов опроса показал, что большинство опрошенных регулярно сталкиваются с решением математических головоломок, что подтверждает их популярность и актуальность среди молодежи. Большая часть участников отмечает, что решает головоломки хотя бы иногда, а значительная часть — даже ежедневно. Данные показали, что обучающиеся ценят головоломки за их способность развивать умственные навыки и получать удовольствие от процесса решения. Результаты также свидетельствуют о том, что большинство учащихся считают решение головоломок полезным для учебы. Этот факт подтверждает гипотезу о том, что математические головоломки способствуют улучшению учебных результатов, развивая такие важные умственные качества, как внимательность, память и логика.

Пользуясь результатами проведенного опроса, я сделал вывод, что развивать следует как математическую грамотность и логику. Ведь, математическая грамотность — это не просто умение считать. Логическое мышление — это умение формулировать задачи чётко и точно, строить обоснованные выводы и объективно оценивать аргументы.

Мне стало интересно: а почему бы не попробовать создать что-то интересное для младших школьников. Ведь, начальная школа — идеальное время для заряда основ мышления. Раннее развитие математической грамотности и логики закладывает прочную базу для всего дальнейшего обучения: учит последовательности действий, распознаванию закономерностей и критическому мышлению. Дети учатся разбивать задачи на шаги, проверять выводы и видеть пути к решению. Это повышает мотивацию, помогает в чтении, естественных науках и даже в программировании. Такие навыки развивают самостоятельность, уверенность и способность работать в ко-

манде. Важно подавать задачи понятно, наглядно и через игру, чтобы обучение было радостью, а не механизмом

Я решил сделать занимательный сборник с логическими задачами «Математическая одиссея», которые

будут с интересом решаться младшими школьниками. Сборник пока небольшой, состоит из 6 несложных задач, которые способствуют развитию интереса к математике и способствуют логическому мышлению (рис. 5).



Рис. 5. Оформление сборника

Таким образом, сборник логических задач для младших школьников нужен для развития критического мышления, умения строить и проверять логические цепочки и гипотезы, улучшения концентрации и внимания к деталям. Такие задачи тренируют умение видеть взаи-

мосвязи, принимать обоснованные решения и работать над сложными задачами в игровой форме, что повышает мотивацию к учёбе и формирует базу для дальнейшего обучения математике, чтению и программированию.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Занимательная арифметика / Я. И. Перельман, худ. А. Л. Бондаренко — Москва: Издательство АСТ — 2019–254, [2] с.: ил. — (Перельман: занимательная наука)
2. Математическая головоломка // Википедия. [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Математическая_головоломка
3. Математические загадки // App Store. [Электронный ресурс]. URL: <https://apps.apple.com/us/app/математические-загадки/id1607315320?l=ru>
4. Словарь русского языка С. И. Ожегова.
5. Колумбово яйцо (головоломка) // Знание.Вики [Электронный ресурс] URL: https://znanierussia.ru/articles/Колумбово_яйцо_%28головоломка%29?ysclid=mnwz5pb8n1969236865

Геометрический код реальности: как объемные фигуры управляют нашей жизнью

Трошин Артём Владимирович, учащийся 10-го класса

Научный руководитель: Савченко Лариса Николаевна, учитель
ЧУ «Гимназии имени им Тахтара Аубакирова» г. Темиртау (Казахстан)

В этой статье я решил уйти от скучного заучивания формул и посмотреть на стереометрию как на «дизайнера» нашего мира. Почему мы не живем в круглых домах? Почему ракета не похожа на кирпич? Я попытался разобраться, какой смысл заложен в формы, которые нас окружают, и как выбор фигуры помогает человеку обмануть законы физики.

Ключевые слова: реальность, геометрические фигуры, архитектура.

Параллелепипед против пустоты

За кулисами архитектуры. Когда мы смотрим на современные кварталы нашего города, мы видим торжество прямых углов. Кажется, что параллелепипед — это самая простая фигура, но на самом деле он — самый практичный. Я задумался: что, если бы мы строили жилье из пирамид или шаров? Параллелепипед — это честная фигура. Он позволяет нам ставить мебель вплотную к стене и строить дома этаж за этажом, как кубики LEGO.

- Параллелепипед позволяет нам «нарезать» пространство на равные доли. Он максимально эффективно заполняет пустоту. Это фигура-копилка, которая бережет каждый квадратный метр.
- Пирамида крадет пространство. Чем выше потолок, тем меньше места остается для жизни. Она идеально подходит для вечности (как в случае с гробницами фараонов), но совершенно не подходит для комфортной жизни семьи.

Проиллюстрируем это на рис. 1.



Рис. 1. Практичный параллелепипед и устойчивая пирамида

Философия плавных линий

Где углы становятся врагами. Но как только мы выходим из дома и смотрим на технику или природу, прямые углы исчезают. Стереометрия здесь работает на выживание.

- Цилиндрический щит. Посмотрите на любую газовую трубу или баллон. Они лишены углов не ради красоты. Любой угол — это точка концентрации напряжения. Если бы газовый баллон был кубическим, давление бы просто разорвало его по швам. А цилиндр же распределяет нагрузку так, что стенки держат удар одинаково. Это геометрия безопасности.
- Конус как «взрыватель» пространства. Я представил себе скоростной поезд или пулю. Их носовая часть всегда стремится к конусу. Почему? Потому что плоская поверхность многогранника «упирается» в воздух, а коническая — мягко разводит его в стороны. Это не просто форма, это способ победить сопротивление среды.

Проиллюстрируем конус на рис. 2.

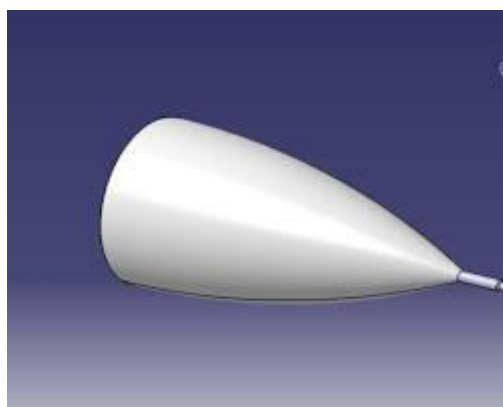


Рис. 2. Коническая форма самолета для лучшей аэродинамики

Сфера

Энергетический дзен Шар в стереометрии — мой личный фаворит. Это самая честная и лаконичная фигура. Удивительный факт: природа — великий экономист. Она создает мыльные пузыри и планеты круглыми, потому что сфера — это способ получить самый большой объем при самой маленькой «оболочке». Я понял, почему в сильный мороз мы инстинктивно сжимаемся, пытаемся занять меньше места. Мы пытаемся превратиться в шар!

Если бы кошка была квадратной, она бы замерзла быстрее, потому что площадь поверхности у квадрата больше. Чем ближе наша форма к сфере, тем меньше тепла мы

отдаем в холодное пространство. Шар — это геометрия сохранения и баланса. Круг — это тепло.

Проиллюстрируем сферу на рис. 3.



Рис. 3. Мыльный пузырь — природный пример идеальной сферы

Геометрический портрет Темиртау

В завершение своего исследования я решил проверить, работают ли выведенные мною «законы геометрии» на примере моего родного города. Темиртау — индустриальный гигант, и его облик продиктован суровой инженерной логикой.

— Индустриальный масштаб (Цилиндры): Огромные трубы и доменные печи металлургического комбината — это живое воплощение тел вращения. Цилиндрическая форма здесь выбрана не случайно: она позволяет конструкциям выдерживать очень высокие температуры и давление, равномерно распределяя нагрузку по корпусу.

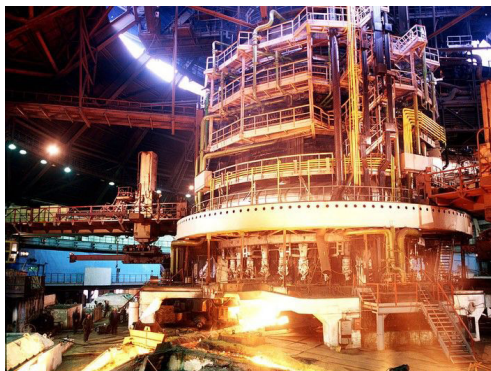


Рис. 4. Ритм индустриальных цилиндров в промышленной зоне г. Темиртау

— Архитектурный порядок (Параллелепипеды): Старый город и центральные улицы Темиртау — это триумф прямоугольных форм. Здесь многогран-

ники выполняют свою главную роль: они создают четкую сетку улиц и максимально эффективно используют жилое пространство.



Рис. 5. Геометрия жилых кварталов: эффективное использование параллелепипедов.

Вывод

Мое исследование привело меня к мысли, что геометрия в 10-м классе — это не про чертежи в тетрадках, а про выбор оптимального пути.

1. Многогранники — это наш выбор, когда нужно навести порядок, построить надежное здание и сэкономить место на земле.

2. Тела вращения — это выбор природы и инженеров, когда нужно развить скорость, выдержать давление или сохранить драгоценное тепло. Мир вокруг нас — это постоянный диалог между углом и дугой. И понимание этого диалога делает стереометрию живой наукой.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Волошинов, А. В. «Математика и искусство».
2. Шыныбеков, А. Н. Алматы. «Атамұра» и др.
3. Энциклопедия «Я познаю мир». Математика.
4. Статьи из интернета о применении геометрии в технике.
5. Перельман, Я. И. Занимательная геометрия. — М.: Римис, 2010



ИНФОРМАТИКА

Применение технологий виртуальной реальности в обучении операторов БПЛА

Горбунов Константин Валентинович, учащийся 10-го класса

МБОУ «СОШ № 6» г. Уссурийска (Приморский край)

Жмаков Артем Андреевич, учащийся 9-го класса

МБОУ СОШ № 28 г. Уссурийска (Приморский край)

Зотова Анна Геннадьевна, студент

Научный руководитель: Копытова Юлия Демьяновна, студент магистратуры

Приморский государственный аграрно-технологический университет (г. Уссурийск)

В работе рассматривается процесс разработки доступного симулятора для подготовки операторов беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) с применением технологий виртуальной реальности. Представлен сравнительный анализ существующих решений (LiftOff, VelociDrone, DJI Virtual Flight), на основе которого выявлены их основные недостатки. В статье описана реализация гибридной системы обучения, включающей режимы работы симулятора через ПК и VR. Представлены экспериментальные данные, подтверждающие эффективность разработанного приложения, и сделаны выводы о перспективности его применения для подготовки специалистов в различных сферах — от сельского хозяйства до поисково-спасательных операций.

Ключевые слова: виртуальная реальность, беспилотный летательный аппарат, обучение операторов, симулятор, подготовка, тренажер, FPV.

The application of virtual reality technologies in the training of uav operators

This paper examines the process of developing an accessible simulator for training unmanned aerial vehicle (UAV) operators using virtual reality technologies. A comparative analysis of existing solutions (LiftOff, VelociDrone, DJI Virtual Flight) is presented, based on which their main shortcomings are identified. The article describes the implementation of a hybrid training system that includes modes of operation for the simulator via a PC and VR. Experimental data confirming the effectiveness of the developed application are presented, and conclusions are drawn regarding the potential for its application in training specialists in various fields—from agriculture to search and rescue operations.

Keywords: Virtual reality, unmanned aerial vehicle, operator training, simulator, training, trainer, FPV.

В современных условиях стремительное развитие робототехники и автоматизированных систем диктует новые стандарты подготовки кадров. Обучение операторов беспилотных летательных аппаратов сегодня — это не просто узкая дисциплина, а стратегическое направление, востребованное в сельском хозяйстве, экологическом мониторинге, поисково-спасательных операциях и сфере безопасности [1; 2]. Однако специфика подготовки таких специалистов накладывает определенные

ограничения на использование реальной техники.

Внедрение специализированных симуляторов с применением технологий виртуальной реальности (VR) позволяет решить ряд критических задач. Во-первых, это существенно повышает обучаемость: иммерсивная среда обеспечивает глубокое погружение, что способствует более быстрому формированию мышечной памяти и навыков пространственного ориентирования. Во-вторых, использование тренажера полностью нивелирует риск по-

вреждения или потери дорогостоящего оборудования, что неизбежно при первых вылетах новичков в реальных условиях [3]. Более того, применение VR для обучения операторов БПЛА сокращает время подготовки специалистов на 15–25 % и позволяет им лучше усвоить материал [4].

Особое внимание в данной работе уделяется сравнительному анализу подходов к подготовке. В рамках проекта «Сириус.Лето» по теме «Создание тренировочного симулятора для освоения БПЛА с применением VR-технологий» реализованы два основных режима обучения: классический (с использованием монитора) и инновационный (с применением VR-шлема). Это позволяет не только гибко подходить к учебному процессу, но и на практике оценить преимущества виртуального погружения перед традиционными методами визуализации данных.

Целью работы является разработка доступного и интуитивно понятного симулятора для подготовки операторов БПЛА, который обеспечит высокое качество обучения за счет использования VR-технологий.

На сегодняшний день рынок программного обеспечения для подготовки пилотов БПЛА представлен разнообразными симуляторами, каждый из которых имеет свои специфические характеристики [5]. Для обоснования разработки собственного симулятора необходимо провести сравнительный анализ наиболее популярных систем: LiftOff, VelociDrone и DJI Virtual Flight.

LiftOff. Данный симулятор (рисунок 1) считается эталоном в части графического исполнения и точности передачи визуальной среды. Он обладает большим выбором локаций и обучающих трасс разной степени сложности и позволяет создавать собственные трассы [6]. Симулятор отличается небольшой стоимостью лицензии (около 1,8 тыс. рублей за копию) [7], высокая реалистичность физики, однако проект требует значительных вычислительных мощностей (минимум 16 Гб оперативной памяти и видеокарта уровня RTX 3060). Еще один минус — перегруженный интерфейс, что увеличивает время первичного освоения программы новичком до 4–5 часов [8].



Рис. 1. Пример трассы в симуляторе LiftOff

VelociDrone. Симулятор (рисунок 2) с наиболее реалистичной математической моделью поведения дрона в воздушном потоке. Плюс системы в ее легкости: она стабильно выдает 120 FPS даже на средних ноутбуках.

Минус — крайне устаревшая графика и отсутствие полноценной поддержки современных VR-шлемов в базовой версии, что значительно снижает эффект погружения по сравнению с полноценными VR-решениями [9].



Рис. 2. Пример окружения в симуляторе VelociDrone

DJI Flight Simulator. Фирменное приложение (рисунок 3) от лидера рынка дронов. Плюсы — полная совместимость с реальными пультами DJI. Однако система закрытая и не развивается с 2020 года: она поддерживает

только 5–6 моделей собственных дронов компании и не позволяет эмулировать самосборные FPV-квадрокоптеры, которые используются почти во всех прикладных задачах [7].



Рис. 3. Пример окружения в симуляторе DJI Virtual Flight

Симулятор, разработанный в рамках проекта «Сириус.Лето» (рисунок 4) по теме «Создание тренировочного симулятора для освоения БПЛА с применением VR-технологий», создавался на платформе Varwin и призван занять нишу максимально доступного и гибкого тренажера. В отличие от вышеупомянутых аналогов, разрабатываемый симулятор ориентирован на гибридную систему обучения.

Доступность: системные требования оптимизированы так, что комплекс стабильно работает на подавляющем большинстве компьютеров в среднестатистическом учебном классе. Легкость освоения, интуитивно понятный интерфейс значительно сокращают время входа в процесс обучения.



Рис. 4. Симулятор, разработанный в рамках проекта «Сириус.Лето»

В ходе выполнения работы был разработан и обоснован подход к созданию доступного симулятора для подготовки операторов беспилотных летательных аппаратов, ключевой особенностью которого является интеграция технологий виртуальной реальности. Проведенный анализ подтвердил, что использование VR-тренажеров является эффективной альтернативой или необходимым дополнением к традиционным методам обучения, позволяя минимизировать материальные риски и ускорить

процесс формирования профессиональных навыков у обучающихся.

Таким образом, поставленная цель достигнута: созданный симулятор представляет собой интуитивно понятный, безопасный и эффективный инструмент, который может быть востребован в самых разных сферах — от сельского хозяйства до поисково-спасательных служб.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Зеленко, Н. В., Науменко А. А. Технологии виртуальной реальности в профессиональном становлении и самоидентификации будущих летчиков // Проблемы современного педагогического образования. — 2021. — Вып. 71. — с. 35–37.
2. Науменко, А. А., Князев А. С. Использование авиасимуляторов в учебном процессе авиационного вуза // Вестник Армавирского государственного педагогического университета. — 2021. — № 4. — с. 64–72. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-aviasimulyatorov-v-uchebnom-protssesse-aviatsionnogo-vuza/viewer> (дата обращения: 28.02.2026).
3. Исаев, Р. Р., Исмагилов А. А. Методические аспекты обучения пилотированию БПЛА с применением компьютерных симуляторов // Вестник Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы. — 2019. — № 2 (50). — с. 6–11.
4. Серебряков, М. Ю. Виртуальная реальность как инструмент для подготовки операторов беспилотных летательных аппаратов // Труды 35-й Международной научно-технической конференции «Экстремальная робототехника». — 2024. — с. 391–396.
5. Галкин, Д. В., Петухов И. В., Танрывердиев И. О., Стешина Л. А., Стешин И. С., Курасов П. А. Разработка симулятора для обучения операторов беспилотных летательных аппаратов // Современные наукоемкие технологии. — 2024. — № 10. — с. 27–31.
6. Кубряков, С. А., Угланский В. В. Использование симуляторов для обучения операторов FPV-дронов // Материалы конференции «Повышение обороноспособности государства — 2024». — с. 44–46.
7. Бирюков, А. Д., Черемных М. М. Особенности применения и адаптации виртуальных тренажеров для подготовки операторов БПЛА различных типов и классов // Подготовка сотрудников правоохранительных органов, использующих в своей деятельности БВС: сборник научных трудов / под общей редакцией А. А. Яковенко. — Москва: ФКУ НПО «СТиС» МВД России, 2024. — 56 с.
8. Силкин, А. А., Райко Г. А., Гнездилов В. Ю. Обзор современных программных симуляторов для подготовки операторов беспилотных систем мультикоптерного типа // Известия ТулГУ. Технические науки. — 2024. — Вып. 5. — с. 225–229.
9. Копытин, К. С., Трутнев С. В. Виртуальные симуляторы и дополненная реальность как инструмент массового вовлечения в спорт гонок дронов // Вектор научной мысли. — 2025. — № 8 (25). — с. 194–196.

Кибератаки: классификация, методы и практические рекомендации по защите информации

Зубец Егор Дмитриевич, учащийся 9-го класса

Научный руководитель: *Крицкий Федор Сергеевич, учитель информатики и технологии*
МБОУ «Подсинская СШ» (Республика Хакасия)

В статье анализируются актуальные киберугрозы, приводится классификация атак (вредоносное ПО, фишинг, DDoS). Рассмотрены базовые правила цифровой гигиены пользователей и технические меры защиты. Предложен алгоритм действий при инцидентах безопасности. Сделан вывод о необходимости комплексного подхода, сочетающего технологии и осознанное поведение.

Ключевые слова: кибератака, информационная безопасность, фишинг, шифровальщик, двухфакторная аутентификация, резервное копирование.

В условиях тотальной цифровизации вопросы кибербезопасности становятся критически важными. Угрозе подвержены не только корпорации, но и малый бизнес, госструктуры, рядовые пользователи. Игнорирование рисков ведет к финансовым потерям, утечкам данных и репутационному ущербу. Цель работы — изучить основные виды кибератак и разработать практические рекомендации по защите. Задачи: определить понятие «кибератака», классифицировать угрозы, систематизировать методы защиты, составить план реагирования на инцидент.

Кибератака — целенаправленное воздействие на информационные системы с целью несанкционированного доступа, кражи, изменения или блокировки данных. В основе атаки лежит эксплуатация уязвимостей в ПО, настройках или человеческом факторе.

1. Вредоносное ПО (Malware):
 - Вирусы и черви — самовоспроизводящиеся программы.
 - Трояны — маскируются под легитимное ПО для кражи данных.

- Шифровальщики (Ransomware) — блокируют доступ к файлам, требуя выкуп.
- 2. Фишинг — метод социальной инженерии, вынуждающий жертву раскрыть конфиденциальные данные на поддельных сайтах.
- 3. DDoS-атаки — перегрузка сервера ложными запросами с целью отказа в обслуживании.
- 4. Целевые (APT) атаки — длительные сложные вторжения с использованием уязвимостей «нулевого дня».

Также не стоит забывать о базовых мерах безопасности пользования общедоступными сервисами и источниками, откуда могут пойти утечки данных или заражение вредоносным ПО. Такие меры как:

1. Бдительность с письмами: не открывать подозрительные вложения и ссылки, проверять адрес отправителя.
2. Сложные уникальные пароли: не менее 12 символов, разные для всех сервисов. Использовать менеджеры паролей.
3. Двухфакторная аутентификация (2FA): обязательна для критичных аккаунтов.
4. Обновление ПО: своевременная установка патчей безопасности.
5. Осторожность с публичным Wi-Fi: избегать финансовых операций в открытых сетях.

Защита на уровне устройств и сетей

1. Антивирус и Firewall: установка и регулярное обновление защитного ПО, контроль сетевого трафика.
2. Шифрование данных: применение средств шифрования накопителей (BitLocker).
3. Резервное копирование: создание бэкапов по правилу «3–2–1» (три копии, два носителя, одна вне сети) — единственный способ восстановления данных без уплаты выкупа.
4. Разграничение прав: принцип минимальных привилегий для ограничения распространения угрозы.

План действий при кибератаке

1. Локализация: немедленно отключить зараженное устройство от сети.
2. Анализ: определить тип атаки и масштаб ущерба.
3. Устранение: удаление ВПО, переустановка ОС, восстановление из чистой резервной копии.
4. Уведомление: сообщить руководству, в правоохранительные органы и пострадавшим клиентам.
5. Разбор ошибок: расследование инцидента и устранение вектора атаки.

Закключение

Абсолютной защиты от кибератак не существует, однако риски можно минимизировать при сочетании двух факторов: внедрения технических средств (антивирусы, бэкапы, шифрование) и повышения цифровой грамотности пользователей. Знание основ кибергигиены является не привилегией ИТ-специалистов, а необходимостью для каждого современного человека.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Skillbox. (2025, 13 декабря) Что такое кибератаки и какие они бывают.
2. Kaspersky. (2025, 13 декабря). Предотвращение кибератак. <https://www.kaspersky.ru/resource-center/preemptive-safety/how-to-prevent-cyberattacks>
3. Forbes Young. (2025, 3 декабря). Информационная безопасность: десять основных видов хакерских атак. <https://www.forbes.ru/young/526993-informacionnaa-bezopasnost-desat-osnovnyh-vidov-hakerskih-atak>
4. Cleverence. (2025, 10 декабря). Кибератаки — что это такое простыми словами, виды и типы хакерских атак. <https://www.cleverence.ru/articles/biznes/kiberataki-cto-eto-takoe-prostymi-slovami-vidy-i-tipy-khakerskikh-atak/>

Как искусственный интеллект поможет снизить пробки в Ташкенте

Максуди Муса Жамильевич, учащийся 10-го класса

Научный руководитель: Шокиров Тохир Суннатович, учитель истории и основ государства и права
NewTone School (г. Ташкент, Узбекистан)

В данной статье рассматриваются негативные последствия частых транспортных заторов, как Интеллектуальные транспортные системы (далее ИТС) решают эту проблему, но какие при этом имеют недостатки. Далее читатель ознакомится с проведенным экспериментом по оптимизации дорожного движения в городе Ташкент, а также обсуждаются предпринятые действия по имплементации Искусственного Интеллекта (далее ИИ) для решения проблемы. Далее составляется план действий, а именно как должен проходить процесс оптимизации и какие технологии ИИ должны использоваться. В конце рассматривается проект Green Light, обсуждаются возможные негативные стороны ИИ в оптимизации трафика. В конце предлагается оптимальные шаги для Ташкента, чтобы оптимизировать дорожное движение и снизить количество пробок.

Ключевые слова: искусственный интеллект, интеллектуальные транспортные системы, пробки, Project Green Light, Центр Оптимизации Дорожного Движения, ЦОДД.

Введение

Высокие темпы урбанизации и постоянное увеличение автопарка Ташкента приводят к регулярным пробкам в 7–8 баллов в часы пик [5, с. 6]. Вследствие этих заторов увеличивается время нахождения в пути, потребление топлива и огромное количество выбросов токсичных газов [1, с. 6]. Все эти проблемы затрагивают миллионы граждан столицы каждый день. В этой статье мы разберем проблему, уже предпринятые шаги к ее решению, а также возможные варианты эффективного воздействия на нее путем внедрения Искусственного интеллекта (далее ИИ) в ИТС.

Частые транспортные заторы на дорогах несут в себе множество негативных последствий, а именно:

- 1) увеличение времени, проводимого за рулем,
- 2) повышенное потребление топлива, что ведет к большим выбросам токсичных химических элементов в атмосферу из автомобильных выхлопных труб, такие как CO, CO₂, HC, NO, VOC [2, с. 6].

Эффективным решением на проблему заторов является имплементация ИТС в управление и контроль

транспортных потоков. Внедрение инновационных технологий (камер, датчиков) в управление транспортными сетями maximизирует эффективность использования дорожных сетей, уменьшает среднее время проведенным на дорогах и минимизирует число остановок, а также улучшается безопасность на дорогах [6, с. 6]. Однако, у ИТС все же наблюдаются недостатки в виде необходимости иметь огромный штат сотрудников, которые будут собранные данные, анализировать, и сами принимать решения, что сильно замедляет весь процесс и делает его менее адаптивным к реагированию в настоящем времени. Далее в статье мы рассмотрим, как этот процесс частично автоматизировать и модернизировать с помощью ИИ.

Стоит отметить, что действия к решению данной проблемы уже предпринимались. Например, Хакимов Ш.К [2, с. 6] и его командой была произведена симуляция дорожного трафика на улицах Богишамол, улице Университет и на Большой кольцевой дороге с последующей оптимизацией транспортного движения в программе PTV VISSIM.



Прежде чем начинать изменения, они сделали простую таблицу с измерениями, чтобы можно было понять неэффективность нынешней системы.

	Фаза А	Фаза Б
v	648/3 полос =216	1246/2 полос =623
c	1400	1400
v/c	0.15	0.44

В данном случае Фаза А — это улицы Богишамол и Университета, а соответственно Фаза Б — это Ташкентская большая кольцевая дорога. Строка v — это количе-

ство машин, которое проехало по одной полосе за один час. Строка c — это индикатор, сколько машин сможет проехать по одной полосе за один час, если будет гореть

зеленый свет. А третья строка — это коэффициент загруженности дороги. Чем выше число, тем более загружена дорога. Как мы можем увидеть, числа разительно отличаются и одна дорога намного является намного более загруженной чем другая дорога.

По итогу, используя формулу Вебстера и компьютерной модернизации перекрестка, количество выбросов уменьшилось на 43,2 %, и оценка загруженности поднялась с F (очень плохо) до B (хорошо) [2, с. 6].

Если брать конкретные действия с использованием ИИ, то в 2023 году начальник Департамента цифрового развития Алексей Хен и директор проектного офиса комплексного развития транспортной системы Ташкента Мурад Абидов установили на улице Алишера Навои 8 адаптивных светофоров. Принцип их работы состоит в том, чтобы собирать данные с камер и датчиков, передавать их ИИ, и уже тот на основе данных будет адаптировать светофоры в целях уменьшения заторов на дорогах. Благодаря установке скорость транспорта выравнивалась, а время, предназначенное для проезда перекрестка, уменьшилось вдвое [7, с. 6].

Самый же масштабный и большой шаг был осуществим 3 декабря 2025 года указом Президента Республики Узбекистан Шавкатом Мирзиёевым. Был создан Центр Оптимизации Дорожного Движения (далее ЦОДД), задачей которого будет создать единое цифровое пространство со всеми данными про дорожные потоки с последующей передачей этих данных ИТС, которые с использованием ИИ будут прогнозировать заторы и эффективно с ними справляться. Но при этом стоит отметить что пока неясно, каким образом ЦОДД будет работать, как он будет имплементировать ИИ в свои процессы и когда, и где начнутся первые реализации их проектов [5, с. 6].

Говоря о модернизации транспортных потоков, то здесь нужен системный и поэтапный подход. Сперва, нужно установить камеры и датчики с ИИ, которые соберут данные о количестве проезжаемых машин, в какие часы и дни чаще случаются пробки, где поток плотнее, а где никогда не превышает среднего значения. После этого вся информация отгружается в единую базу данных, где на их основе в ходе машинного обучения будет обучаться ИИ эффективно управлять светофорами в часы пик, на основе прошедших анализов прогнозировать будущие массовые заторы, реагировать на дорожно-транспортные происшествия и перекрытия дорог в реальном времени. Технология машинного обучения сможет идентифицировать паттерны пробок и установить, где и в какие часы больше пробок или меньше. Использование нейронных сетей поможет находить очень трудные паттерны в данных о трафике, например, когда речь идет о мегаполисе с большими и сложными сетями дорог. И вдобавок к этому технология компьютерного зрения поможет собрать визуальные данные с датчиков и рада-

ров, и помочь их трансформировать в форму, чтобы ИИ смогла с ней работать. Такие шаги максимально быстро приведут к желанным результатам и дадут ощутимый эффект [3, с. 6].

Project Green Light. Отдельно хотелось бы отметить проект Green Light от компании Google. Используя ИИ, сервис предлагает городам уменьшить количество заторов путем анализа потока автомобилей из истории приложения навигации Google Maps. Вместо того, чтобы всю эту работу делать самим, покупая дорогостоящее оборудование и тратя большое количество времени на реализацию, Green Light является более доступным решением. Проект уже реализован в 13 городах, среди таких как Манчестер, Рио-Де-Жанейро, Абу-Даби и другие. По итогу работы в городах устанавливаются адаптивные светофоры со встроенным ИИ. В результате настроек ИТС они снижают количество остановок на 30 % и объем выброшенных газов на 10 %. Это первый крупный интернациональный проект, который при помощи ИИ уменьшает количество пробок на дорогах [4, с. 6].

Но при всех оптимистических прогнозах внедрения ИИ в ИТС, могут быть и некоторые трудности. Например, массовые установки камер и GPS-трекеров и массовый сбор данных будет иметь полную информацию об передвижении каждого человека. И тут встает вопрос, кто будет иметь доступ к этим данным, насколько информация будет конфиденциальна и не будет ли она использоваться в целях слежки [1, с. 6]. Также есть вероятность неправильной интерпретации данных ИИ, что может сказаться на результате автоматического управления.

Выводы

Проблема частых заторов в Ташкенте приводит к негативным экологическим последствиям и нуждается в постепенном подходе к его решению. ИТС, хоть и являются одними из самых распространенных решений и являются хорошим инструментом, но если в них основную часть занимают люди, то эта система довольно медленная и неповоротливая. Однако, при внедрении ИИ большую часть процессов можно автоматизировать, что является эффективным шагом к уменьшению пробок на дороге. Путем сбора данных и обучению модели ИИ, можно будет ставить адаптивные светофоры и учить их снижать пробки на дорогах. В Ташкенте уже было установлено 8 светофоров с ИИ, которые показали отличные результаты. Даже несмотря на потенциальные опасности данной системы, такие как конфиденциальность данных и прозрачность, преимущества намного перекрывают возможные недостатки. В реалиях Ташкента самым разумным решением внедрение проекта Green Light от компании Google, так как они имеют обширные данные и весомый опыт работы с другими городами, так что для города это будет первым уверенным шагом вперед в будущий Ташкент без пробок. Однако в долгосрочной перспективе стоит.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Dikshit, S., et al. The use of artificial intelligence to optimize the routing of vehicles and reduce traffic congestion in urban areas. London, EAI Endorsed Transactions on Energy Web, 2023, pp. 1–13. <https://pdfs.semanticscholar.org/512c/88cb74771cd52d0dc2fc72a93324633ebbe0.pdf>.

2. Хакимов, Ш. К., и др. Снижение количества выхлопных газов транспортных средств путём компьютерного моделирования перекрёстка. М., Экономика и социум, 2022, с. 715–724. <https://cyberleninka.ru/article/n/snizhenie-kolichestva-vyhlopyh-gazov-transportnyh-sredstv-putyom-kompyuternogo-modelirovaniya-perekrestka/viewer>

3. Pillai, A. S. Traffic management: Implementing AI to optimize traffic flow and reduce congestion. New Delhi, Journal of Emerging Technologies and Innovative Research, 2024. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4916398

4. Google Research. (2024). Project Green Light: Using AI to reduce traffic emissions and optimize traffic signals. <https://sites.research.google/gr/greenlight/> (дата обращения: 06.01.2026)

5. President of the Republic of Uzbekistan. (2025, December 3). Рассмотрены вопросы развития системы транспорта и сокращения пробок в столице. <https://president.uz/ru/lists/view/8731> (дата обращения: 06.01.2026)

6. Авдеев, В. В. Интеллектуальные транспортные системы в структуре государственного управления. Москва: Современная наука, 2025. с. 8–11. <https://cyberleninka.ru/article/n/intellektualnye-transportnye-sistemy-its-issledovanie-vozmozhnostey-primeneniya-its-dlya-upravleniya-potokami-monitoringa-dorozhnoy/viewer>

7. Gazeta.uz. Умные светофоры Ташкента. Ташкент: Gazeta.uz, 2023. URL: <https://www.gazeta.uz/ru/2023/02/27/traffic-light/> (дата обращения: 06.01.2026)

Вредоносные программы и сравнение антивирусов

Мусихин Макар Юрьевич, учащийся 9-го класса

Научный руководитель: Крицкий Федор Сергеевич, учитель информатики и технологии
МБОУ «Подсинская СШ» (Республика Хакасия)

В статье автор исследует вредоносные программы и сравнивает эффективность работы антивирусных программ.
Ключевые слова: антивирус, вредоносные программы, кибератаки.

Антивирусные программы играют ключевую роль в обеспечении информационной безопасности современных пользователей компьютеров и мобильных устройств. Их задача заключается в обнаружении, предотвращении и устранении вредоносного программного обеспечения, которое способно нанести значительный ущерб личным данным, корпоративным сетям и даже инфраструктуре целых государств.

Актуальность проблемы защиты от вирусов обусловлена постоянным ростом числа кибератак, увеличением

разнообразия угроз и совершенствованием методов атакующих. Современные угрозы включают вирусы-шифровальщики, ботнеты, троянские программы, фишинговые атаки и многие другие виды вредоносного ПО, каждый из которых требует специализированных решений и подходов.

Для объективной оценки выберем три типичных представителя: коммерческий пакет «все-в-одном», бесплатный антивирус с ограничениями и стандартное решение от Microsoft (таблица 1).

Таблица 1

	Kaspersky Internet Security	Avast Free Antivirus	Microsoft Defender
Базовая технология	Гибридный подход: облачный AI + поведенческий блокиратор + изолированная среда.	Основной упор на сигнатурный и облачный анализ, базовый мониторинг поведения.	Глубокая интеграция с Windows, облачная защита и встроенный поведенческий мониторинг.
Результаты тестов	Высший балл по защите от новейших (100 %) и массовых (100 %) угроз [13].	Отличные показатели: 99.8 % и 100 % [13].	Хорошие и уверенно растущие показатели: 99.5 % и 99.9 % [13].
Воздействие на быстродействие	Минимальное, благодаря грамотной оптимизации.	Заметно в моменты активного сканирования, в фоне — умеренно.	Практически неощутимо, как часть системных процессов.
Дополнительный функционал	Полноценный фаервол, защита онлайн-платежей, менеджер паролей, родительский надзор, VPN.	Упрощенный сетевой экран, сканер уязвимости Wi-Fi, менеджер обновлений.	Базовый сетевой экран, управление SmartScreen для браузера.

Интерфейс и удобство	Многофункциональный, с обширными настройками для опытных пользователей.	Интуитивный, но содержит напоминания о покупке платной версии.	Максимально простой, рассчитан на работу без вмешательства пользователя.
Финансовые условия	Платная подписка (от ~2000 руб./год).	Бесплатно (с показом рекламы и ограничением продвинутых функций).	Бесплатно (компонент ОС Windows 10/11).

Анализ результатов сравнения

Kaspersky позиционируется как премиум-решение для тех, кто готов платить за максимальный контроль, приватность и дополнительные сервисы вроде безопасного VPN.

Avast Free служит хорошим «стартовым» щитом, но его бесплатная модель может отвлекать пользователя,

а уровень проактивной защиты уступает коммерческим аналогам.

Microsoft Defender перестал быть формальностью. Для рядового пользователя, соблюдающего осторожность в сети, его возможностей в паре со встроенными обновлениями Windows часто бывает вполне достаточно, что делает его серьезным конкурентом.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Зайцев, А. П., Смирнов В. В. История и теория компьютерной вирусологии. — СПб.: БХВ-Петербург, 2019. — 189 с.
2. История первого вируса для PC // Портал «Информационная безопасность» — <https://www.securitylab.ru/> (дата обращения: 08.12.2025).
3. Глобальный отчет по киберугрозам Kaspersky Security Bulletin 2023 — <https://securelist.ru/ksb-2023/> (дата обращения: 08.12.2025).
4. Галатенко, В. А. Основы информационной безопасности. — М.: ИНФРА-М, 2020. — 276 с.
5. Как работают проактивные технологии защиты // Официальный блог ESET в России — <https://www.eset.com/ru/about/blog/> (дата обращения: 08.12.2025).
6. Применение искусственного интеллекта в антивирусных решениях // Журнал «Мир информационной безопасности». — 2022. — № 4. — с. 34–41.
7. С. В. Сковородин, «Основы информационной безопасности», 2020. — Цифры в тексте указывают на страницы источника.
8. Материалы сайта антивирусной лаборатории «Доктор Веб»: раздел «Энциклопедия вирусов» — <https://vms.drweb.ru/virus/> (дата обращения: 08.12.2025).
9. Отчет «Лаборатории Касперского» об угрозах цифровой безопасности за 2023 год — <https://securelist.ru/ksb-2023/> (дата обращения: 08.12.2025).
10. А. В. Федотов, «Методы и средства защиты информации», 2021.
11. Официальный блог компании ESET: «Как работает поведенческий анализ» — <https://www.eset.com/ru/about/blog/technology/> (дата обращения: 08.12.2025).
12. Статья «Роль машинного обучения в кибербезопасности» на портале «Хабр» — <https://habr.com/ru/companies/doctorweb/articles/523724/> (дата обращения: 08.12.2025).
13. Результаты независимых испытаний AV-Test для Windows 10/11 — <https://www.av-test.org/en/antivirus/home-windows/> (дата обращения: 08.12.2025).
14. Рекомендации по кибергигиене от центра кибербезопасности «Национальный КИБЕРФОРУМ» — <https://cyberforum.ru/guide/> (дата обращения: 08.12.2025).
15. Отчет «Лаборатории Касперского» об угрозах цифровой безопасности за 2023 год

QR-коды в современном мире: исследование и рекомендации для жителей Хакасии

Полковников Иван Артемович, учащийся 9-го класса

Научный руководитель: *Крицкий Федор Сергеевич, учитель информатики и технологии*
МБОУ «Подсинская СШ» (Республика Хакасия)

Введение

В современном мире, стремительно идущем по пути цифровизации, технологии становятся неотъемлемой

частью повседневной жизни, упрощая многие процессы и предоставляя мгновенный доступ к информации. Одной из таких повсеместно распространенных и крайне

полезных технологий являются QR-коды. От английского «Quick Response» — «быстрый отклик» — эти двумерные штрих-коды стали мостом между физическим и цифровым миром, позволяя мгновенно передавать огромные объемы данных.

Благодаря своей универсальности и удобству, QR-коды заняли место в самых разных сферах — от платежных систем и маркетинговых кампаний до контроля доступа и образования. Они обеспечивают бесконтактное взаимодействие, значительно ускоряют бизнес-процессы, повышают доступность информации и активно используются в промоакциях и рекламе, способствуя цифровизации, оптимизации и безопасности.

Однако существует проблема недостаточной осведомленности населения жителей Хакасии, о значимости QR-кодов и их разновидностях. Цель данной статьи — определить ключевые виды QR-кодов, их роль в современном мире, сферы применения, а также разработать практические рекомендации для жителей Хакасии, чтобы повысить их цифровую грамотность и безопасность.

Глава 1. Что такое QR-код и его разновидности

QR-код представляет собой матричный (двумерный) штрих-код, разработанный японской компанией Denso Wave в 1994 году для отслеживания автомобильных запчастей. В отличие от традиционного линейного штрих-кода, который считывается только в одном направлении (горизонтально) и хранит ограниченный объем информации, QR-код считывается в двух направлениях — по горизонтали и по вертикали. Это позволяет ему кодировать значительно больше данных — от простых URL-ссылок и контактных данных до сложной текстовой информации, изображений и даже небольших программ. Внешне он выглядит как черно-белый узор из квадратов, расположенных в сетке. Специальные шаблоны позиционирования (три больших квадрата по углам) позволяют сканирующему устройству быстро определить ориентацию и границы кода.

Сегодня существует несколько разновидностей QR-кодов, разработанных для различных нужд:

QR-код модель 2: Это наиболее распространенный тип QR-кода. Он был усовершенствованной версией оригинального кода и получил широкое распространение. QR-код Модели 2 способен кодировать до 7089 цифр или 4296 буквенно-цифровых символов. Его ключевой особенностью является наличие шаблона выравнивания, который обеспечивает надежное считывание кода даже при его искажении или изменении угла сканирования. Этот тип кода обладает высокой плотностью данных и широко используется для большинства повседневных задач.

Micro QR-code: Как следует из названия, это уменьшенная версия стандартного QR-кода, разработанная для ситуаций, когда пространство для размещения кода ограничено. Основное отличие — наличие только одного шаблона позиционирования вместо трех. За счет этого уменьшается размер, но и снижается максимальный объем кодируемой информации. Самые маленькие Micro QR-коды могут кодировать до 35 цифр, что идеально подходит для маркировки мелких предметов или использования в очень ограниченном пространстве.

IQR-код (Intelligent QR Code): Этот тип QR-кода является более гибким и продвинутым вариантом. В отличие от других, IQR-код не обязательно должен быть квадратным; он может иметь прямоугольную форму или даже произвольный точечный рисунок. Существует 61 формат этого кода, что предоставляет разработчикам большую свободу в дизайне. Главное преимущество IQR-кода — его исключительная устойчивость к повреждениям. Он может быть успешно прочитан даже при повреждении до 50 % его площади, в то время как обычный QR-код требует, чтобы повреждения не превышали 30 %. Кроме того, IQR-код способен хранить до 40 000 цифр, что делает его идеальным для приложений, требующих высокой надежности и большого объема данных.

Frame QR: Это инновационный тип QR-кода с настраиваемой рамкой, который позволяет интегрировать графические элементы, такие как логотипы, иллюстрации или фотографии, непосредственно внутрь кода, не нарушая его функциональности. Это делает Frame QR-коды особенно привлекательными для маркетинга и брендинга, позволяя компаниям создавать уникальные и узнаваемые коды, которые не только передают информацию, но и усиливают визуальный образ бренда. Данные кодируются вокруг встроенного графического элемента, что требует тщательного планирования при их создании.

Каждый из этих видов находит свое применение в зависимости от конкретных требований к объему данных, размеру, устойчивости к повреждениям и эстетике, подчеркивая адаптивность и развивающийся потенциал технологии QR-кодов.

Глава 2. История, технология и принципы работы QR-кодов

История QR-кодов началась в Японии в 1994 году, когда компания Denso Wave, дочернее предприятие Denso (поставщика компонентов для Toyota), столкнулась с необходимостью улучшения системы отслеживания автомобильных запчастей на своих заводах. Существующие линейные штрих-коды не могли вместить достаточно информации, чтобы эффективно управлять инвентаризацией. Инженер Масахиро Хара и его команда разработали новую двумерную систему кодирования, которая могла хранить гораздо больше данных и при этом была бы легко и быстро считываема. Так появился первый QR-код. Изначально технология была патентована Denso Wave, но компания приняла решение сделать ее общедоступной, отказавшись от большинства патентных прав, что способствовало ее широкому распространению по всему миру.

Принципы работы QR-кода

Основу QR-кода составляет сетка из черных и белых квадратов, или «модулей», которые представляют двоичные данные. Информация кодируется таким образом, что ее можно считывать как по горизонтали, так и по вертикали, что обеспечивает значительно большую плотность данных по сравнению с одномерными штрих-кодами.

Когда QR-код сканируется с помощью камеры смартфона или специализированного сканера, устройство фотографирует код, анализирует шаблоны позиционирования для определения его границ и ориентации, а затем декодирует последовательность черных и белых модулей.

При наличии повреждений алгоритмы коррекции ошибок восстанавливают недостающие данные, и в итоге пользователь получает доступ к зашифрованной информации (например, открывается веб-сайт, сохраняется контакт, инициируется платеж). Этот процесс происходит практически мгновенно, что и оправдывает название «быстрый отклик».

Глава 3. Сферы применения QR-кодов в повседневной жизни и бизнесе

С момента своего появления QR-коды прошли путь от инструмента для управления запасами до универсального средства для взаимодействия в самых разнообразных сферах. Их способность быстро и безошибочно передавать данные сделала их незаменимыми в эпоху цифровой трансформации.

1. Бесконтактное взаимодействие и платежи.
2. Промоакции, реклама и маркетинг.
3. Повышение доступности информации.

4. Ускорение бизнес-процессов и логистика.
5. Здравоохранение и государственные услуги.
6. Образование.

Таким образом, QR-коды не только ускоряют и упрощают множество процессов, но и способствуют формированию более связанного и информативного цифрового пространства.

Заключение

Использование QR-кодов значительно повышает скорость и удобство доступа к информации, способствует автоматизации процессов в бизнесе и сервисах, а также улучшает взаимодействие между потребителями и компаниями. При этом осознанное и безопасное применение этой технологии является ключом к раскрытию ее полного потенциала, минимизации рисков и построению более эффективного и безопасного цифрового будущего для каждого жителя.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Что такое qr код <https://trends.rbc.ru/trends/industry/6189517c9a79475deb5dbf9a> — дата обращения 26.02.2026
2. История создания qr кодов <https://moluch.ru/young/archive/66/3394> — дата обращения 26.02.2026
3. Способы применения <https://practicum.yandex.ru/blog/chto-takoe-qr-kod/> — дата обращения 26.02.2026
4. Википедия виды qr кодов <https://ru.wikipedia.org/wiki/QR-код> — дата обращения 26.02.2026

Разработка VR-симулятора сборки FPV-дронов на базе образовательной платформы Varwin

*Потапова Елена Алексеевна, учащаяся 8-го класса
МАОУ «СОШ № 25» г. Уссурийска (Приморский край)*

Тен Елена Васильевна, студент

*Научный руководитель: Копытова Юлия Демьяновна, студент магистратуры
Приморский государственный аграрно-технологический университет (г. Уссурийск)*

Разработан виртуальный симулятор сборки FPV-дронов на платформе Varwin XRMS с использованием технологий виртуальной реальности, позволяющий пользователям собирать дроны из реальных компонентов с учётом их фактических характеристик и правил совместимости, и проведён анализ существующих решений. Проект решает проблему высокой стоимости оборудования и рисков повреждений при обучении новичков, предлагая безопасную альтернативу реальной сборке.

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты, БПЛА, виртуальная реальность, VR, симулятор сборки, тренажер, образовательная платформа Varwin, инженерная подготовка, сборка дронов.

Development of a VR simulator for assembling FPV drones based on the Varwin educational platform

A virtual simulator for assembling FPV drones has been developed on the Varwin XRMS platform using virtual reality technologies, allowing users to assemble drones from real components while taking into account their actual characteristics and compatibility

rules; an analysis of existing solutions has been conducted. The project addresses the problem of high equipment costs and the risk of damage during training of beginners by offering a safe alternative to real-world assembly.

Keywords: unmanned aerial vehicles (UAVs), virtual reality (VR), assembly simulator, training simulator, Varwin educational platform, engineering training, drone assembly.

В современном мире беспилотные летательные аппараты (БПЛА), особенно FPV-дроны используются в различных отраслях: они активно применяются в сельском хозяйстве, мониторинге инфраструктуры и окружающей среды, поисково-спасательных операциях, инспекциях, спорте, обороне и даже в любительском хобби. Сборка FPV-дрона — это сложный инженерный процесс, требующий понимания совместимости компонентов, аэродинамики, энергетики, электроники и тонкой настройки. При этом, стоимость даже средней сборки сегодня легко превышает несколько десятков тысяч рублей, а повреждения на реальных тренировках обходятся дорого. Именно поэтому разработка специализированного симулятора сборки дронов приобретает особую актуальность.

Использование технологий виртуальной реальности (VR) открывают новые горизонты для эффективного обучения, делая процесс более интересным и погружающим [1]. Симулятор сборки дронов полезен как новичкам, впервые знакомящимся с компонентами и логикой построения аппарата, так и опытным сборщикам, которые тестируют смелые конфигурации или отрабатывают специфические задачи [2].

В рамках проекта «Сириус.Лето» по теме «Создание тренировочного симулятора для освоения БПЛА с применением VR-технологий» была реализована цель разработать симулятор сборки FPV-дронов на базе технологий виртуальной реальности (VR), который позволит пользователям собирать дроны из реальных компонентов.

Методика реализации проекта выбрана участниками после тщательного рассмотрения опыта других похожих исследований [3, 4]. Перед участниками стояло несколько задач: анализ существующих симуляторов сборки дронов, поиск 3D — моделей деталей дрона из открытых источников или их создание, спроектировать в редакторе Varwin XRMS виртуальную мастерскую для сборки, реализовать взаимодействие с компонентами, визуальное размещение деталей на раме с использованием автоматических подсказок.

Для разработки собственного симулятора был проведён обзор наиболее популярных отечественных и зарубежных VR-симуляторов для FPV-дронов. Основное внимание уделялось возможностям сборки и конфигурирования дронов. Большинство решений ориентированы преимущественно на тренировку пилотирования, а модуль виртуальной сборки либо отсутствует, либо реализован упрощённо. Это подтверждает актуальность проекта, который объединяет полноценную инженерную сборку из реальных компонентов.

КВАДРОСИМ VR. Российский профессиональный тренажёр (рисунок 1) для подготовки операторов БПЛА. Имеет реалистичную физику полёта и трансляцию телеметрии, отдельный режим «сборкаСИМ» с инструкциями по сборке/разборке. При большем количестве положительных сторон существуют и минусы: отсутствует автоматическая проверка совместимости деталей, основной акцент смещён в сторону пилотирования, а не сборки [5].

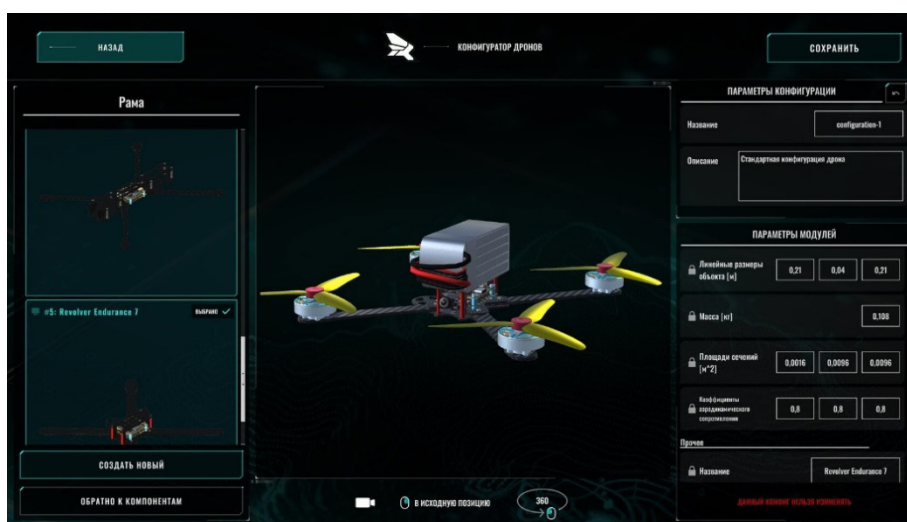


Рис. 1. Симулятор сборки дронов в КВАДРОСИМ VR

Liftoff: FPV DroneRacing. Данный симулятор (рисунок 2) является одним из самых популярных симуляторов в мире и имеет в себе ряд плюсов: реализован продвинутый редактор дрона с подбором нужных компонентов, реалистичная физика полетов после

сборки, удобный интерфейс редактора. Из минусов стоит отметить отсутствие автоматической проверки совместимости, существует вероятность собрать нерабочий дрон, отсутствие обучающих подсказок при сборке [6].



Рис. 2. Симулятор сборки дронов в Liftoff: FPV DroneRacing

Для создания оригинальной виртуальной мастерской (рисунок 3) участниками проекта «Сириус.Лето» было выбрано приложение для создания и редактирования VR-проектов «Varwin XRMS» за его удобный интерфейс и поддержку большинства популярных VR гарнитур.

Ключевыми преимуществами платформы для образовательных и тренажёрных задач являются: визуальный редактор логики на основе блочного программирования, значительно облегчающий программирование; встроенную библиотеку готовых 3D-объектов и шаблонов сцен для ускорения разработки; поддержка широкого спектра устройств — от стационарных ПК до автономных гарнитур виртуальной реальности; а также возможность импорта пользовательских 3D-моделей через Varwin SDK с сохранением физических свойств и интерактивной ло-

гики [7]. Все это позволило участникам проекта быстро освоиться в приложении и без трудностей закончить симулятор.

В первую очередь была создана стартовая локация: виртуальная комната с столом, полками с компонентами для сборки коптера. После участники добавили 3D-модели компонентов дрона и присвоили им логику для сборки — детали присоединялись только в определенные для них места и только в определенном порядке. Чтобы взаимодействовать с окружающей средой, пользователь, погружаясь в виртуальную среду через VR-шлем, использует контроллеры. Также на мониторе на сборочном столе были реализованы подсказки для размещения деталей, проверку их совместимости и соединения между собой до полной сборки дрона.

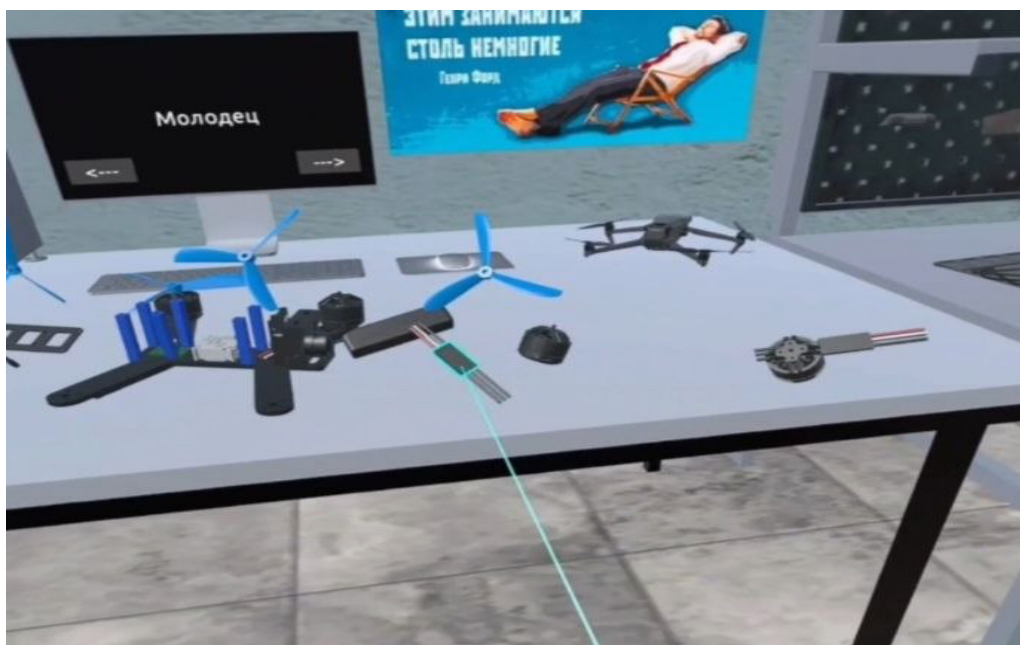


Рис. 3. Симулятор, разработанный в рамках проекта «Сириус.Лето»

В ходе проекта успешно разработан виртуальный симулятор сборки FPV-дронов на базе Varwin XRMS. Сфор-

мирована база существующих компонентов с правилами совместимости, найдены и оптимизированы 3D-модели,

реализована виртуальная мастерская с автоматической проверкой деталей и подсказками. Тестирование подтвердило, что симулятор значительно упрощает обуче-

ние, снижает риски и повышает уверенность перед работой с реальным оборудованием.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Серебряков, М. Ю. Виртуальная реальность как инструмент для подготовки операторов беспилотных летательных аппаратов // Труды 35-й Международной научно-технической конференции «Экстремальная робототехника». 2024. с. 391–396.
2. Баюров, А. Е., Петрова О. А., Городищева А. Н. Виртуальная реальность в образовании [Электронный ресурс] // КиберЛенинка. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/virtualnaya-realnost-v-obrazovanii> (дата обращения: 18.02.2026).
3. Касперович, И. А., Матющенко Н. А. Создание симулятора FPV дрона // Современная наука, общество и образование. 2024. с. 38–42.
4. Серебряков, М. Ю. Виртуальная реальность как инструмент для подготовки операторов беспилотных летательных аппаратов // Труды 35-й Международной научно-технической конференции «Экстремальная робототехника». 2024. с. 391–396.
5. Симулятор «КВАДРОСИМ VR» URL:<https://xn--80adhqgqmpk.xn--p1ai/vr>
6. Liftoff: FPV Drone Racing URL:<https://www.liftoff-game.com/>
7. Varwin XRMS — платформа для B2B VR-разработки — URL: <https://varwin.com/ru/vr-development/download-xrms/?ysclid=moe5krhtfh857635256>



ФИЗИКА

Что такое адронный коллайдер

Бабенко Матвей Ильич, учащийся 6-го класса

Научный руководитель: *Мусалова Раиса Фяритовна, учитель математики*
ГБОУ г. Москвы «Шуваловская школа № 1448»

Ключевые слова: коллайдер, частицы, столкновение, Большой адронный коллайдер (БАК), энергия.

А все же что такое этот адронный коллайдер?

Представьте себе ситуацию: два гоночных автомобиля летят навстречу друг другу по узкому шоссе с огромной скоростью. Водители не сворачивают. В момент столкновения машины превращаются в облако пыли. Физики смотрят на это облако не как на катастрофу, а как на возможность увидеть изнанку двух машин. Именно так можно понять, из чего на самом деле сделан автомобиль и какие силы держали его вместе. Коллайдер и есть такая «гоночная трасса», только для мельчайших частиц во Вселенной.

Давайте немного окунемся в историю. Как же зародилась эта идея?

Путь к современным гигантам был долгим:

- 1) 1943 год. Норвежский физик Рольф Видероэ патентует идею использования встречных пучков для изучения частиц. Она лежит в основе всех коллайдеров.
- 2) 1961 год. Итальянский ученый Бруно Тушек и его коллеги запускают первый в мире коллайдер — ADA (Anello di Accumulazione) в Италии. Небольшое кольцо диаметром чуть больше метра работало с энергией 250 МэВ. Хотя оно могло показаться маленьким и бесполезным, но этот аппарат доказал, что коллайдер уже не просто домыслы и идеи, а работающий механизм, у которого есть потенциал.
- 3) 1963 год. В СССР, в новосибирском Институте ядерной физики под руководством Г. И. Будкера, запускается первый в стране коллайдер ВЭП-1 (Встречные электронные пучки).
- 4) 1988–1998 годы. В Стэнфорде (США) работал уникальный и единственный в истории линейный коллайдер SLC (Stanford Linear Collider) длиной 3,2 км, который сталкивал электроны и позитроны.
- 5) 2008 год. После долгих лет разработки и строительства в ЦЕРНе (Европейской организации по ядерным исследованиям) запускают флагман

современной физики — Большой адронный коллайдер (БАК), самое сложное научное устройство, когда-либо созданное человеком.

Ты, наверное, сейчас думаешь: а зачем вообще нужны коллайдеры?

Коллайдер — это не просто сложный научный инструмент, а настоящая машина времени, позволяющая заглянуть в прошлое Вселенной на доли секунды после Большого взрыва. Само слово происходит от английского collide — сталкиваться, что отражает его главный принцип: разогнанные до околосветовых скоростей пучки элементарных частиц сталкиваются лоб в лоб.

Коллайдеры делятся на два типа:

Линейные (линки). Частицы летят по прямой линии один раз. Плюс: нет потерь энергии на поворотах. Минус: чтобы разогнать частицу до огромных скоростей, нужна прямая длиной в десятки километров (на рисунке 1).

Кольцевые (циклотроны и синхротроны). Самый популярный тип. Частицы бегают по кругу, как спринтеры на стадионе. На каждом круге они получают «пинок» от электромагнитного поля. За миллионы кругов они разгоняются до скоростей, близких к скорости света (на рисунке 2).

А как же все-таки работают эти огромные машины?

Сначала нужно разогнать плотные сгустки частиц — банчи. В БАКе один такой сгусток содержит миллиарды протонов.

Встреча. Сгустки летят по двум разным трубам — кольцам — в противоположных направлениях. В специальных точках (детекторах) трубы пересекаются. Сгустки проходят сквозь друг друга.

Столкновение. Лишь несколько протонов из миллиарда сталкиваются лоб в лоб. Это как выстрелить двумя дробовиками с разных концов футбольного поля и попасть одной дробиной в другую (на рисунке 3).

4) Запечатление. Вокруг места столкновения стоят многотонные детекторы. Это сложнейшие цифровые камеры (на рисунке 4), которые делают 40 миллионов снимков столкновений в секунду.

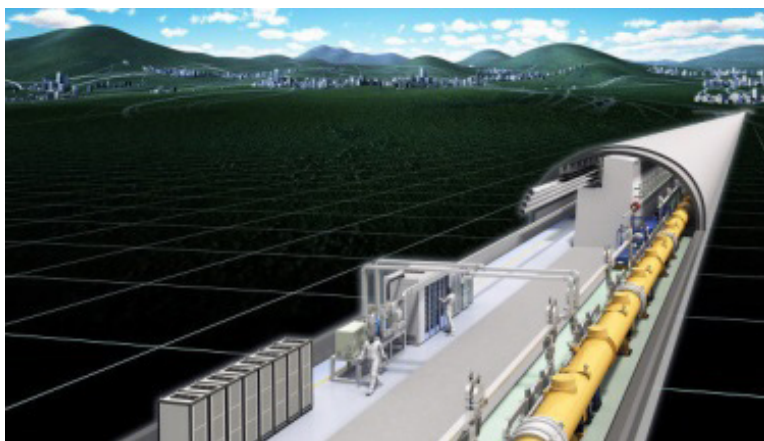


Рис. 1. Линейный коллайдер



Рис. 2. Кольцевой коллайдер

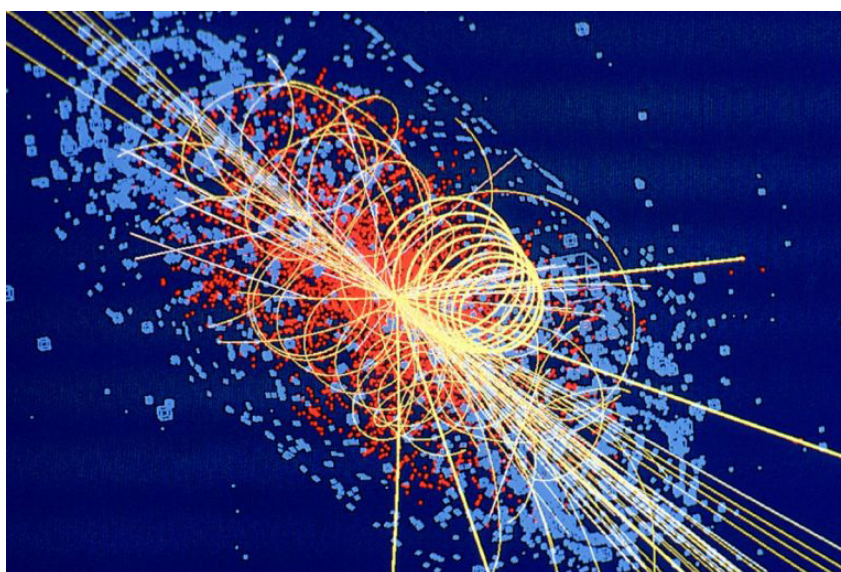


Рис. 3. Встреча банчей

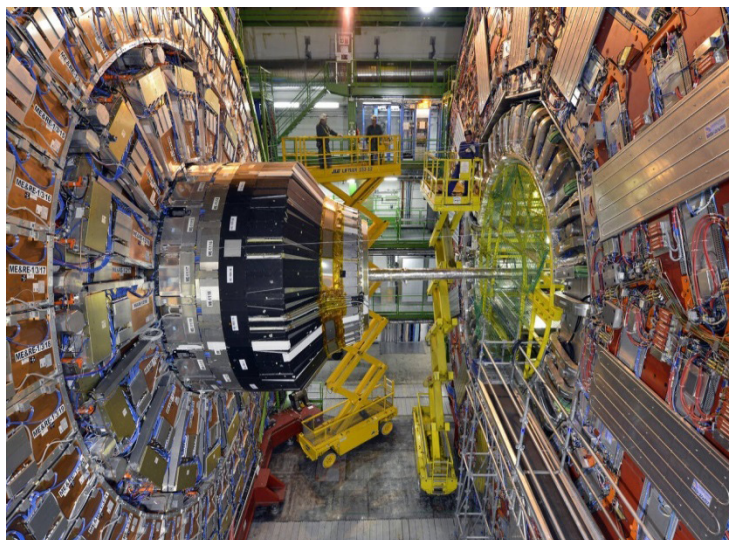


Рис. 4

Где же находятся все эти машины? Сведения вы можете найти в таблице 1.

Таблица 1

№	Название	Длина	Макс. энергия	Местоположение
1	Большой адронный коллайдер	26 659 м	13–14 ТэВ	граница Швейцарии и Франции
2	Коллайдер Теватрон	6 280 м	1,96 ТэВ	Фермилаб, США
3	Электрон-протонный коллайдер HERA	6 336 м	920 ГэВ	DESY, Гамбург, Германия

Адронный коллайдер — это не просто сложнейшая машина, а уникальный инструмент, позволяющий ученым заглянуть в самое начало существования нашей Вселенной. Пройдя путь от небольших экспериментальных установок до гигантского БАКа, физики научились стал-

кивать частицы на околосветовых скоростях и изучать то, из чего состоит материя. Такие исследования двигают науку вперед и приближают нас к пониманию фундаментальных законов природы.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Большой адронный коллайдер [Электронный ресурс] // Википедия: сайт. — URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/большой_адронный_коллайдер (дата обращения: 19.04.2026). — Текст: электронный.
2. Как устроен Большой адронный коллайдер и зачем он нужен [Электронный ресурс] // РБК: сайт. — URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/621d628e9a7947b135ed9665> (дата обращения: 19.04.2026). — Текст: электронный.
3. Васильев, С. Физики предложили построить коллайдер на Луне [Электронный ресурс] // Naked Science: сайт. — URL: <https://naked-science.ru/article/physics/fiziki-predlozhili-postroit> (дата обращения: 19.04.2026). — Текст: электронный.
4. Большим адронным коллайдером начнут обогрывать дома [Электронный ресурс] // 24gadget.ru: сайт. — URL: <https://24gadget.ru/1161069066-bolshim-adronnym-kollajderom-nachnut-obogrevat-doma.html> (дата обращения: 19.04.2026). — Текст: электронный.

Численное исследование влияния геометрических параметров шевронной кромки на аэродинамические характеристики профиля крыла в среде STAR-CCM+

Кудинов Сергей Вячеславович, учащийся 10-го класса

Научный руководитель: Иванова Любовь Васильевна, учитель физики
МБОУ «Гимназия № 79» г. Барнаула

В статье представлены результаты численного моделирования модифицированной задней кромки крыла самолета типа Airbus A320. Исследуется влияние шевронной геометрии на структуру обтекания, коэффициенты подъемной силы и лобового сопротивления. С помощью метода вычислительной гидрогазодинамики (CFD) показано, что внедрение шевронов способствует повышению критического угла атаки и улучшению аэродинамического качества крыла на различных режимах полета.

Ключевые слова: шевроны, аэродинамика, крыло, Airbus A320, STAR-CCM+, CFD, подъемная сила, лобовое сопротивление, пограничный слой, численное моделирование.

Numerical study of the effect of the chevron edge geometric parameters on the aerodynamic characteristics of the wing profile in the STAR-CCM+ environment

Kudinov Sergey Vyacheslavovich, 10th grade student

Scientific supervisor: Ivanova Lyubov Vasilyevna, physics teacher
MBOU «Gymnasium No. 79» Barnaul

The article presents the results of numerical modeling of the modified trailing edge of the wing of the Airbus A320 aircraft. The influence of the chevron geometry on the flow structure, lift and drag coefficients is investigated. Using the computational fluid dynamics (CFD) method, it is shown that the introduction of chevrons contributes to an increase in the critical angle of attack and an improvement in the aerodynamic quality of the wing at various flight modes.

Keywords: chevrons, aerodynamics, wing, Airbus A320, STAR-CCM+, CFD, lift, drag, boundary layer, numerical simulation.

Введение

В современной авиации повышение топливной эффективности и безопасности полетов напрямую связано с оптимизацией аэродинамических форм несущих поверхностей. Традиционные конструкции стреловидных крыльев при всех их достоинствах имеют ограничения на больших углах атаки, связанные с преждевременным отрывом пограничного слоя. В данной работе рассматривается модификация задней кромки крыла с использованием шевронных элементов как пассивного метода управления потоком для улучшения интегральных характеристик крыла.

1. Теоретические основы и механизм работы шевронной кромки

Эффективность крыла определяется его аэродинамическим качеством $K = C_l / C_d$. Основная проблема при увеличении угла атаки α заключается в потере устойчивости пограничного слоя на верхней поверхности крыла,

что ведет к срыву потока и падению максимального коэффициента подъемной силы $C_{l_{max}}$.

Предлагаемое решение заключается во внедрении шевронной (пилообразной) геометрии на задней кромке. Принцип работы такой кромки основан на контролируемой турбулизации пограничного слоя. Шевроны генерируют систему мелкомасштабных вихрей, которые обеспечивают интенсивный обмен импульсом между внешним потоком и пристеночным слоем. Это позволяет:

1. Затянуть срыв потока: Мелкие вихри «подпитывают» энергией пограничный слой, препятствуя его отрыву.
2. Снизить индуктивное сопротивление: Более плавное распределение циркуляции скорости Γ по размаху приближает форму распределения подъемной силы к эллиптической, что увеличивает коэффициент Освальда e .

2. Методология численного исследования

Моделирование проводилось в программном комплексе STAR-CCM+ с использованием методов вычислительной гидрогазодинамики (CFD).

Объект исследования: Профиль крыла самолета Airbus A320.

Параметры моделей:

- 1. Базовая модель с прямой задней кромкой.
- 2. Модифицированная модель с шевронной кромкой (варьируемые параметры: высота и шаг зубца).

Настройки расчетного случая:

- Сетка: Неструктурированная сетка с измельчением в области пограничного слоя и за задней кромкой (призматические слои). Общий объем сетки — более 5 млн ячеек.
- Модель турбулентности: K-Omega SST (Menter’s Shear Stress Transport), наиболее точная для моделирования отрывных течений.
- Условия: Скорость потока соответствует режимам взлета и захода на посадку ($M = 0.2-0.3$), углы атаки в диапазоне от 0° до 20° .

3. Результаты и обсуждение

3.1. Анализ структуры потока

Визуализация линий тока и распределения вихрей показала, что шевронная кромка эффективно дробит

крупные когерентные вихри, характерные для прямой кромки, на множество мелких вихревых структур. Это приводит к сокращению зоны турбулентного следа за крылом на 20–25

3.2. Силовые характеристики

В ходе сравнительного анализа получены следующие данные:

Максимальный коэффициент подъемной силы (C_{Lmax}): У модифицированного крыла зафиксирован рост на 2–4

Лобовое сопротивление (C_d): В крейсерском диапазоне углов атаки отмечено снижение коэффициента сопротивления на 1.5

Аэродинамическое качество (K): Общее улучшение составило около 2–3

3.3. Влияние на скорость сваливания

Согласно расчетным данным, увеличение C_{Lmax} напрямую ведет к снижению скорости сваливания V_s (stall speed), что рассчитывается по формуле:

$$V_s = \sqrt{\frac{2mg}{\rho S C_{Lmax}}}$$

Полученные результаты позволяют прогнозировать снижение V_s на 1.5–3 % (Таблица 1), что существенно повышает безопасность на этапе посадки.

Таблица 1. Сравнительные аэродинамические показатели моделей

Параметр	Стандартное крыло	Крыло с шевронами	Разница (%)
Коэффициент C_{Lmax}	0.189	0.198	4.55

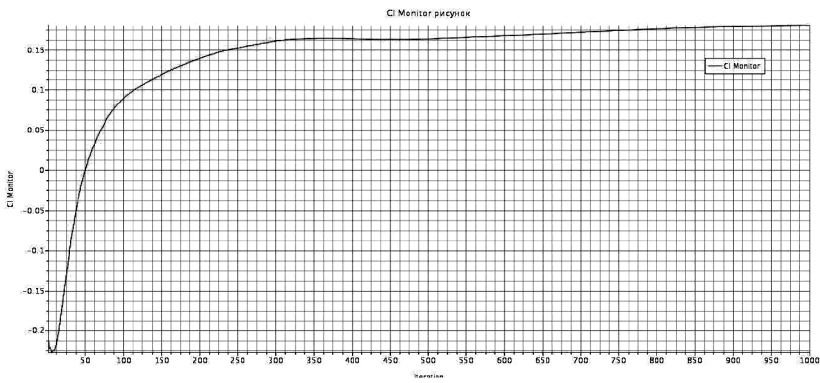


Рис. 1. График коэффициента подъемной силы стандартного стреловидного крыла

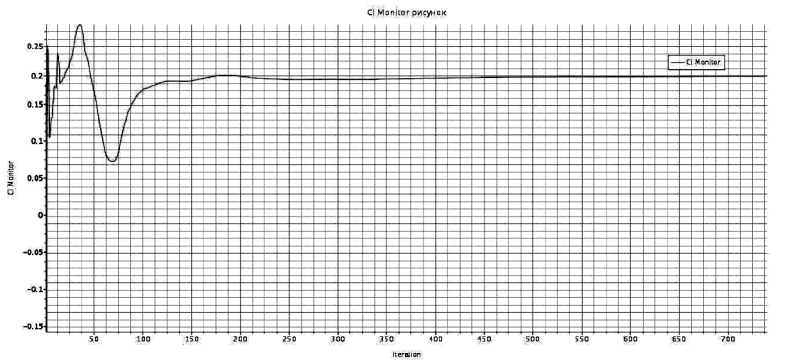


Рис. 2. График коэффициента подъемной силы крыла с шевронной модификацией

Закключение

Проведенное в STAR-CCM+ исследование подтверждает гипотезу о положительном влиянии шевронной геометрии на аэродинамику крыла. Основные выводы:

1. Шевроны действуют как эффективные пассивные генераторы вихрей, стабилизирующие обтекание на критических углах атаки.

2. Модификация позволяет добиться одновременного роста подъемной силы и снижения сопротивления.
3. Технология является перспективной для внедрения на гражданских лайнерах для улучшения взлетно-посадочных характеристик.

Следующим этапом работы станет экспериментальная верификация (V&V) полученных данных в специализированной аэродинамической установке.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Аржаников, Н. С., Мальцев В. Н. Практическая аэродинамика. — М.: Машиностроение, 2011.
2. Кашафутдинов, С. Т., Лушин В. Н. Атлас аэродинамических характеристик профилей крыльев. — Новосибирск: СибНИА, 1994.
3. STAR-CCM+ User Guide. Version 2023.1. Siemens Digital Industries Software.
4. Беляев, И. В. Влияние шевронов на шум предкрылка прямого и стреловидного крыла / И. В. Беляев, М. Ю. Зайцев, В. Ф. Комьев. — Текст: непосредственный // Акустический журнал. — 2015. — № том 61. — с. 754–763.
5. Коврижных, Е. Н. Аэродинамика самолетов гражданской авиации: учебное пособие / Е. Н. Коврижных, А. Н. Мирошин. — Ульяновск: Изд-во Ульяновский институт гражданской авиации, 2021.

Устойчивое развитие авиации: могут ли электрические и гибридные самолёты заменить традиционные авиалайнеры?

Назаров Михаил Антонович, учащийся 10-го класса

Научный руководитель: Шишкина Мария Александровна, учитель английского языка
НЧОУ СОШ с углубленным изучением английского языка «Частная школа «Взмах» г. Санкт-Петербурга

В работе анализируется потенциал электрических и гибридных самолётов как альтернативы традиционным. Рассматривается текущее состояние авиации, принципы работы турбовентиляторных и турбовинтовых двигателей, преимущества и ограничения электрической и гибридной тяги. Сделан вывод, что полностью электрическая авиация ограничена энергоёмкостью литий-ионных аккумуляторов (160–300 Вт·ч/кг), в то время как гибридные системы, подобные DA36 E-Star, снижают расход топлива и выбросы CO₂ на 25–30 %, предлагая реалистичный путь к устойчивому развитию.

Ключевые слова: экология, двигатели, гибридная авиация.

Sustainable aviation: can electric and hybrid aircraft replace conventional airliners?

This paper analyzes the potential of electric and hybrid aircraft as alternatives to conventional ones. It reviews the current state of aviation, principles of turbofan and turboprop engines, advantages and limitations of electric and hybrid propulsion. Conclusion: full-electric aviation is constrained by lithium-ion battery energy density (160–300 Wh/kg), while hybrid systems like DA36 E-Star reduce fuel consumption and CO₂ emissions by 25–30 %, offering a feasible path to sustainability.

Keywords: ecology, engines, hybrid aviation.

Авиационная отрасль генерирует около 2 % глобальных антропогенных выбросов CO₂, с тенденцией к росту из-за увеличения пассажиропотока.

Электрические и гибридные силовые установки предлагают решение за счёт повышения КПД до 90 % у электродвигателей по сравнению с 45–50 % у газотурбинных

систем. Актуальность работы обусловлена усилением экологических проблем и высокой эффективностью электрических систем.

Современная авиация основана на использовании турбовентиляторных и турбовинтовых двигателей. Данные двигатели функционируют по циклу Брайтона: воздух сжимается компрессором, смешивается с керосином, сгорает в камере сгорания и расширяется через турбину, создавая реактивную тягу. Преимущества включают высокую удельную энергию топлива (43 МДж/кг), оперативную дозаправку (менее 1 ч) и накопленный опыт эксплуатации свыше 50 лет.

При этом, у данных видов двигателей есть и недостатки. Термодинамический КПД не превышает 50 %, значительные эксплуатационные затраты (до 20 % от стоимости полёта), механический износ компонентов при температурах 1500–2000 К и вклад в парниковый эффект (0,9 кг CO₂ на пассажиро-км).

Электрические системы используют аккумуляторы для питания бесколлекторных синхронных двигателей, приводящих пропеллеры. Гибридные конфигурации (параллельная, последовательная, turboэлектрическая) интегрируют ДВС с электромоторами.

Гибридные и электрические системы позволяют снизить выбросы и расход топлива на 25–40 %, акустическая мощность на 15–20 дБ ниже, помимо этого эксплуатационные расходы сокращаются на 30 % за счет отсутствия механических передач. Однако ключевыми проблемами остаются энергоёмкость батарей (160–300 Вт·ч/кг против 12 000 Вт·ч/кг керосина), масса аккумуляторной батареи (до 40 % взлётной массы), тепловыделение и сложность систем управления мощностью.

Примеры включают гибридные самолёты, такие как DA36 E-Star, а также проекты по модернизации существующих самолётов.

DA36 E-Star (модификация HK36 Super Dimona) оснащён электромотором 70 кВт и роторно-поршневым генератором 30 кВт, демонстрируя снижение расхода топлива на 25 % (21 л/ч против 28 л/ч) и CO₂ (20 кг против 71 кг) при максимальной тяге в течение 1 ч. Аналогичные проекты NASA (гибридизация Dash 7, -40 % топлива) и RTX подтверждают применимость для региональных самолётов. [2, с. 1]

В представленной ниже таблице вы можете увидеть сравнение Da-36 и Hk-36, который был основой для Da-36. Все вычисления были произведены при условии, что оба самолёта летели с максимальной тягой 1 час и рядом с землёй.

Таблица 1

Критерий	Da-36	Hk-36
Расход топлива	21 л	28 л
Выбросы CO ₂	20 кг	71 кг
Электроэнергия	70 кВт/ч	Отсутствует

Из таблицы 1 [1, с. 1] можно сделать вывод, что есть улучшения и в расходе топлива, и в выбросе углекислого газа в атмосферу.

Традиционные двигатели остаются доминирующими благодаря своей надёжности и высокой энергетической плотности топлива. Полностью электрическая авиация для коммерческих лайнеров неосуществима в горизон-

те 10–15 лет без прорывов в аккумуляторах. Гибридные системы представляют собой реалистичный переходный этап, позволяющий повысить эффективность и снизить выбросы на 25–40 % при минимальных модификациях инфраструктуры. Вероятнее всего, будущее авиации связано с развитием гибридных технологий, а не полной заменой традиционных двигателей.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Aircraft Hybrid-Electric Propulsion: Development Trends, Challenges and Opportunities / D. S. Rodrigues, R. M. G. Silva // Journal of Control, Automation and Electrical Systems. — 2021.
2. Diamond Aircraft DA-36 E-Star. (n.d.). <http://www.airwar.ru/enc/la/da36.html>
3. Praveen. (2016, August 17). Solar Impulse 2 (HB-SIB) Solar Airplane — Airport Technology. Airport Technology. <https://www.airport-technology.com/projects/solar-impulse-2-hb-sib-solar-airplane/?cf-view>
4. Пассажиропоток авиатранспорта России. Данные по годам / Statbase. — URL: <https://statbase.ru/data/rus-air-passenger-traffic/>
5. Расчет выбросов для авиационной отрасли в России / HPBS. — 2024. — URL: <https://hpb-s.com/news/raschet-vybrosov-dlya-aviaczionnoj-otrasli-v-rossii/>
6. Созонов, А. В. Термодинамика и теория авиационных двигателей / УлГТУ. — 2014. — URL: https://lib.ulstu.ru/venec/2014/Sozonov_4.pdf

Элементарный расчет астероидной безопасности

Шмаков Александр Павлович, учащийся 10-го класса

Научный руководитель: Чекулаева Мария Евгеньевна, кандидат педагогических наук, доцент, учитель математики и физики

МБОУ «Ульяновский городской лицей при УлГТУ»

В статье рассматривается проблема ознакомления учащихся с некоторыми методами обеспечения астероидной безопасности. Предложена идея задач по физике с сюжетом обеспечения астероидной безопасности.

Изучение физики раскрывает не только земные явления, но и особенности безопасности Земли. Однако, в школьных учебниках очень мало сведений о проявлении физических процессов за пределами Земли. В то же время одной из актуальных задач космической техники является уберечь Землю от катастроф. Одна из таких катастроф связана с падением на Землю астероидов и комет. Учащимся полезно знать о последствиях падения астероида и методах предотвращения катастроф, связанных с падением на Землю астероидов. Развитие науки и техники позволяет предотвращать такие явления. Важно отметить, что в решении данной проблемы участвуют ученые разных стран, при этом совместная работа основывается на дружбе и взаимопонимании ученых.

Противоречие: важность показать возможности элементарного расчета астероидной безопасности на базе физических знаний школьного курса и недостаточно разработанных примеров с решением задач данного направления.

Проблема: какие задачи по физике смогут частично проиллюстрировать характер обеспечения астероидной безопасности Земли?

Цель: Составить учебные задачи по физике, иллюстрирующие элементарный расчет астероидной безопасности.

Задачи: 1. На основе анализа научной, научно-популярной и учебной литературы выявить методы обеспечения астероидной безопасности, определить возможную опасность некоторых астероидов. 2. На базе школьного курса физики составить учебные задачи, иллюстрирующие методы обеспечения астероидной безопасности.

Астероиды — малые космические объекты, которые движутся как в пределах Солнечной системы, так и пересекая Солнечную систему (из других звездных систем). При рассмотрении орбит астероидов, можно заметить, что многие из них, даже имея очень вытянутую эллиптическую орбиту, которая в афелии выходит за пояс Койпера, в перигелии подходят к Солнцу ближе, чем Земля. Такие астероиды могут одновременно попасть в точку пересечения орбит астероида и Земли. Последствиями такого явления являются кратеры. Примеры таких кратеров приведены на рис. 1, 2.



Рис. 1. Кратер Вредефорт диаметром около 250 километров расположен в 120 километрах от Йоханнесбурга (ЮАР).
© NASA

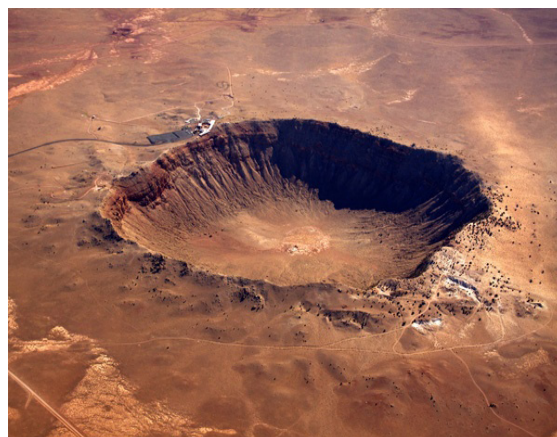


Рис. 2. Кратер Бэрринджера в американском штате Аризона. Железный метеорит, создавший его, пытались отыскать, но пока безуспешно. © NASA EarthObservatory

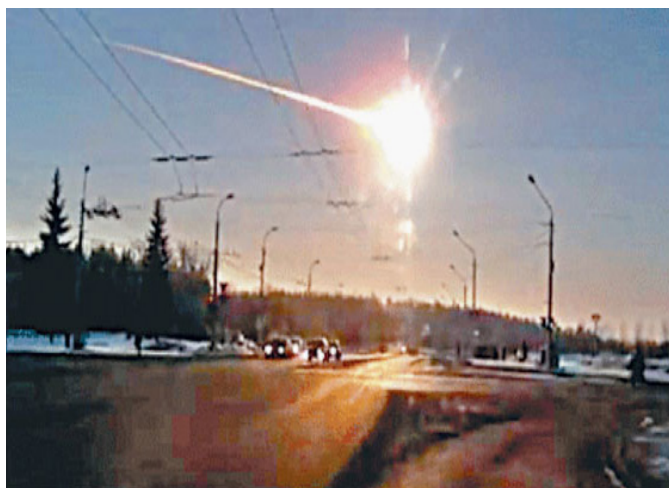


Рис. 3 Астероид массой 13 тысяч тонн взрывается на высоте 20 километров над Челябинском. 2013г



Рис. 4. Астероид Икар

В 2013 году над г. Челябинск взорвался астероид (рис. 3). Земле повезло в том, что траектория астероида была вдоль поверхности Земли, и поэтому, как такового падения не произошло.

Интерес представляет астероид Икар (рис. 4). В период между 1949 и 1968 годами астероид «Икар» находился достаточно близко к Меркурию, который своим гравитационным полем несколько изменил его траекторию астероида. [5]. Согласно расчетам австралийских астрономов, выполненных в 1968г, этот астероид мог упасть в Индийский океан. На самом деле астероид пролетел мимо Земли на расстоянии 6,36 млн км.

В настоящее время разрабатываются проекты обеспечения астероидной безопасности. Основными направлениями этих проектов являются:

- 1) Обнаружение «опасных» астероидов. Проект NEOSURVegor — космический телескоп, который может обнаружить объект диаметром 140 м и вычислить его орбиту. Начало работы этого телескопа планируется на сентябрь 2027 г. [4]
- 2) Проект по изменению орбиты астероида. [3;4] Такой эксперимент (DART) был проверен на изменении орбиты одного из компонента двойного астероида Дидим.
- 3) Уничтожение астероида путем его взрыва и др. [1; 2]

В данной работе проведен элементарный расчет по изменению движения астероидов в форме задач по физике.

При выборе стратегии задержки используется метод кинетического тарана. К астероиду направляется устройство, которое при столкновении с астероидом изменяет его скорость, и, тем самым, предотвращает катастрофу столкновения. Таким устройством могут быть: гравитационный буксир, ракетный двигатель, электромагнитная катапульта и др. [3]

Астероид 2019OK (рис. 5) имеет достаточно вытянутую орбиту. В перигелии находится ближе к Солнцу, чем Земля. Встреча астероида с Землей возможна в момент одновременного прохождения астероидом и Землей точки пересечения орбит. Выполним элементарный расчет по предотвращению возможного столкновения.

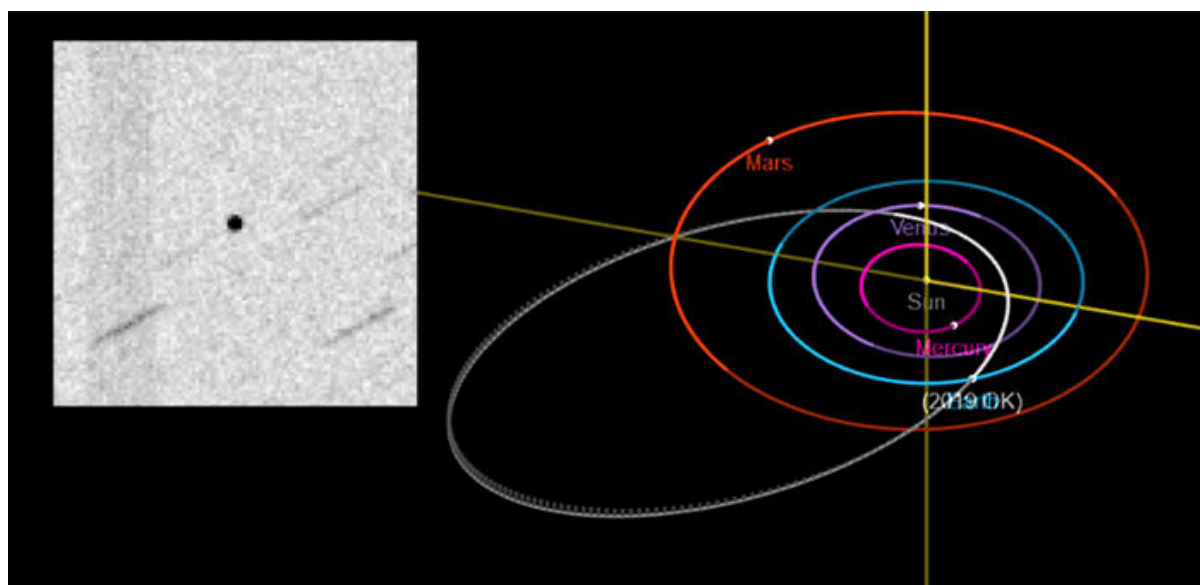


Рис. 5. Орбита астероида 2019OK

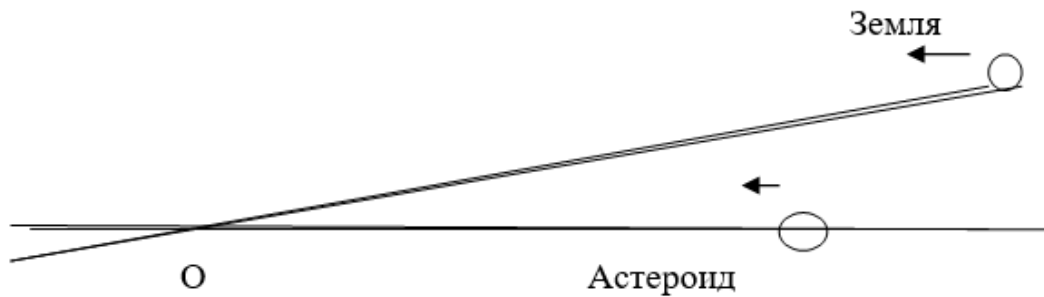


Рис. 6. Модель сближения астероида и Земли

В данном исследовании предложена упрощенная модель стратегии задержки:

- Орбиты Земли и астероида считать находящиеся в одной плоскости.
- Угол, под которым пересекаются орбиты можно принять малым.
- Вблизи точки пересечения орбит траектории Земли и астероида почти параллельные. (рис. 6)

Для выполнения кинетического тарана предлагается с Земли запустить космический аппарат, масса и скорость которого позволяют изменить скорость астероида, и, тем самым, предотвратить столкновение Земли и астероида в точке пересечения орбит. Рассчитаем изменение скорости астероида вследствие тарана. В данном случае, т. к. масса Земли во много раз больше массы астероида, можно считать, что запуск тарана не повлияет на скорость Земли. Масса астероида определяется по формуле: $m = \rho \frac{4}{3}\pi R^3$ кг. По данным [6] средняя плотность астероидного вещества равна $2,5 \cdot 10^3$ кг/м³.

Тогда $m = 2,5 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3 \cdot \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot 30^3 \approx 27 \cdot 10^7$ кг. скорость астероида $V_a = 24$ км/с, скорость Земли $V_z = 30$ км/с. Столкновение астероида с Землей может произойти, если время движения астероида от исходной точки до точки пересечения орбит (точки О) одинаково. Рассчитаем относительное положение тел в начальный момент, при их естественном движении перед возможным столкновением. Скорость Земли $V_z = 30$ км/с, скорость астероида $V_a = 24$ км/с. При указанном расположении тел возможно столкновение, если расстояния астероида и Земли до точки пересечения орбит относятся как скорости этих объектов. Время достижения объектами точки пересечения орбит можно представить как: $t = L_z/V_z$ и $t = L_a/V_a$, где L_z и L_a расстояния тел до точки пересечения орбит Земли и астероида. Если время движения тел от исходных точек одинаковы, то возможно столкновение астероида и Земли. Следовательно, можно рассчитать положение этих тел в момент запуска тарана, назначение которого ускорить астероид, чтобы он прошел точку пересечения орбит раньше Земли.

Чтобы отправить таран на астероид, необходимо рассчитать скорость тарана. В расчетах используем систему отсчета, связанную с Землей. Земля и астероид движутся в одну сторону, но с разными скоростями относительно Солнца. Следовательно, относительно Земли и точка О и астероид приближаются. Зная массу астероида, его скорость относительно Солнца, рассчитаем скорость астероида относительно Земли:

$$V_{az} = V_{zc} - V_{ac}; V_{az} = 30 \text{ км/с} - 24 \text{ км/с} = 6 \text{ км/с}.$$

По этим расчетам астероид приближается к Земле со скоростью 6 км/с. Следовательно, необходимо уменьшить эту скорость, тогда относительно Солнца его скорость возрастет, и астероид пройдет точку пересечения орбит раньше Земли и столкновения не произойдет. В качестве тарана можно использовать некоторое тело, масса которого не менее 3000 кг. При запуске тарана массой 3000 кг со скоростью 250 км/с относительно Земли, произойдет столкновение его и астероида, и астероид уменьшит скорость относительно Земли, значит относительно Солнца, его скорость увеличится и он пройдет точку пересечения орбит раньше Земли. Скорости тарана могут быть довольно велики. Поэтому скорость нашего тарана к астероиду тоже может быть достаточной, чтобы остановить приближение к Земле.

$$V_{at} = \frac{M_a V_{az} - M_t V_t}{M_a + M_t} = \frac{27 \cdot 10^7 \text{ кг} \cdot 6 \frac{\text{км}}{\text{с}} - 3 \cdot 10^3 \text{ кг} \cdot 250 \text{ км/с}}{27 \cdot 10^7} \approx 5,6 \text{ км/с}$$

Скорость приближения астероида к Земле стала меньше ($5,6 \text{ км/с} < 6 \text{ км/с}$), скорости астероида относительно Земли до столкновения с тараном, что соответствует увеличению его скорости относительно Солнца по своей орбите. Астероид пройдет точку пересечения орбит раньше Земли. Скорость астероида относительно Солнца будет равна: $V_{ac} = V_{ac0} + V_{az} = 24 \text{ км/с} + 5,6 \text{ км/с} = 29,6 \text{ км/с}$. Скорость астероида относительно Земли стала равна 5,6 км/с. Таким образом, астероид приближается к Земле медленнее и поэтому он пройдет через точку пересечения орбит раньше Земли и катастрофы не произойдет.

Эксперимент по применению кинетического тарана произведен 26 сентября 2022г. [6] Космический аппарат был направлен на двойной астероид Дидим — Диморф (рис. 7)

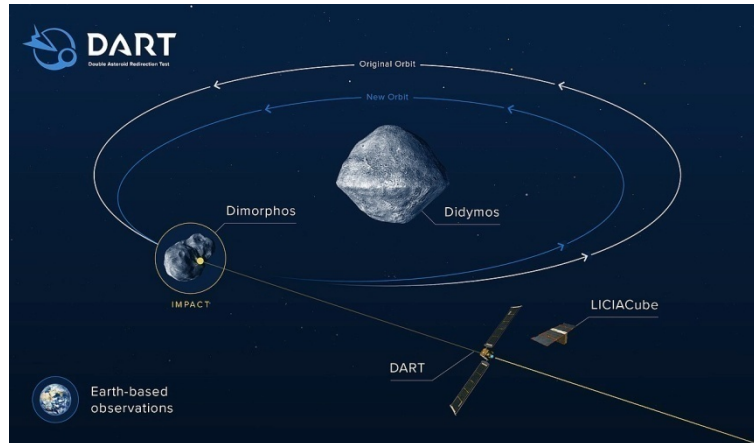


Рис.7. Астероид Didumosco спутником Dimorphos, космический аппарат DART

На рис. 7 изображен двойной астероид. Центральное тело — астероид Дидим. Вокруг него движется астероид-спутник Диморф. Предлагаем серию задач, иллюстрирующих проект кинетического тарана.

Задача 1. Радиус орбиты астероида Диморф относительно астероида Дидим составляет $r=1,2\text{ км}$. (рис.7). Гравитационная постоянная $G=6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$. С какой силой притягиваются астероиды? Масса Дидим $m_1 = 4 \cdot 10^9 \text{ кг}$, масса Диморф $m_2 = 1,33 \cdot 10^9 \text{ кг}$.

$$\text{Решение: } F = G \cdot \frac{m_1 m_2}{r^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2} \cdot \frac{4 \cdot 10^9 \text{ кг} \cdot 1,33 \cdot 10^9 \text{ кг}}{(1200 \text{ м})^2} \approx \mathbf{246 \text{ Н}}.$$

Задача 2. Полагая, что астероид Диморф движется вокруг астероида Дидим под действием силы тяжести, каково центростремительное ускорение этого астероида?

$$\text{Решение: } a = \frac{F}{m_2} = \frac{246 \text{ Н}}{1,33 \cdot 10^9 \text{ кг}} \approx \mathbf{185 \cdot 10^{-9} \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} \approx \mathbf{2 \cdot 10^{-7} \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}$$

Задача 3. Какова его орбитальная скорость?

$$\text{Решение: } a = \frac{v^2}{r} \Rightarrow v = \sqrt{a \cdot r} = \sqrt{2 \cdot 10^{-7} \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 1200 \text{ м}} \approx \mathbf{16 \cdot 10^{-2} \text{ м/с}}$$

Задача 4. Скорость сближения космического аппарата DART с астероидом Диморф составляет $V_{\text{ка}} = 6 \text{ км/с}$. Масса астероида Диморф равна $M_a = 10^9 \text{ кг}$ масса космического аппарата $M_{\text{ка}} = 610 \text{ кг}$. Как изменилась скорость астероида Диморф?

Решение:

$$V_{\text{ка}} \cdot M_{\text{ка}} = (M_{\text{ка}} + M_a) \Delta V_a; \Delta V_a = \frac{V_{\text{ка}} M_{\text{ка}}}{M_{\text{ка}} + M_a} = \frac{6 \frac{\text{км}}{\text{с}} \cdot 610 \text{ кг}}{10^9 \text{ кг}} \approx 3600 \cdot 10^{-9} \text{ км/с} \approx \mathbf{36 \cdot 10^{-4} \text{ м/с}}.$$

Интерес представляют и последствия падения астероидов. Поэтому предложены задачи по определению некоторых характеристик падающих астероидов в прошлом.

Задача 5. Кратер **Вредефорт** (рис.1) образовался 2 млрд лет назад, вследствие падения астероида. Диаметр кратера $D=250 \text{ км}$. Определить площадь S , занимаемую кратером.

$$S = 4 \cdot \pi \cdot \left(\frac{D}{2}\right)^2 = 4 \cdot 3,14 \cdot \left(\frac{25 \cdot 10^4}{2}\right)^2 \text{ м}^2; S = 3925 \cdot 10^4 \text{ м}^2 \approx \mathbf{4 \cdot 10^7 \text{ м}^2}$$

Задача 6. Исследования показали, что возможный диаметр астероида, образовавшего кратер Вредефорт (рис.1.), составляет $D=10 \text{ км}$ и при падении он имел скорость $V=15 \text{ км/с}$. Учитывая, что наиболее распространенные астероиды имеют плотность примерно

$\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$, определить массу m этого астероида и его импульс P перед ударом о Землю. Считая, что удар длился $t=5$ минут определить силу удара астероида.

$$\text{Решение: } m = \rho \cdot V = \rho \cdot \frac{4}{3} \pi R^3; m = 2500 \text{ кг/м}^3 \cdot \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot 125 \cdot 10^3 \text{ м}^3 = \mathbf{4 \cdot 10^9 \text{ кг}}$$

$$P = m \cdot v = 4 \cdot 10^9 \text{ кг} \cdot 15 \cdot 10^3 \text{ м/с} = \mathbf{60 \cdot 10^{12} \text{ кг} \cdot \text{м/с}}; F = P \cdot t = 60 \cdot 10^{12} \text{ кг} \cdot \text{м/с} \cdot 5 \cdot 60 \text{ с} = \mathbf{18 \cdot 10^{15} \text{ Н}}$$

Задача 7. Кратер Бэрринджера (рис. 2) образовался 50 тыс лет назад и находится в штате Аризона США. Диаметр упавшего астероида примерно 50 м, а скорость $v = 17 \text{ м/с}$; плотность $\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$. Чему была равна его кинетическая энергия W ? Каков импульс P в момент удара о Землю? Какова сила удара F , если он длился $t=1$ минуту?

$$\text{Решение: } m = \rho \cdot \frac{4}{3} \pi R^3 = 2500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot (25 \text{ м})^3 \approx \mathbf{1,6 \cdot 10^8 \text{ кг}}.$$

$$W = \frac{m \cdot v^2}{2} = \frac{1.6 \cdot 10^8 \text{ кг} \cdot 289 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}}\right)^2}{2} \approx 231 \cdot 10^8 \text{ Дж. } P = m \cdot v = 1.6 \cdot 10^8 \text{ кг} \cdot 17 \text{ м/с} \approx 27 \cdot 10^8 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$$

$$F = P/t = 27 \cdot 10^8 \text{ кг} \cdot \text{м/с} / 60 \text{ с} \approx 162 \cdot 10^9 \text{ кг} \cdot \text{м/с}^2$$

Таким образом, показаны некоторые методы обеспечения астероидной безопасности, о которых можно проинформировать учащихся при изучении физики в школе. Выполнен элементарный расчет предотвращения столкновения астероида с Землей. Предложена серия задач по физике по материалам обеспечения астероидной безопасности, решение которых поможет учащимся понять важность обеспечения астероидной безопасности Земли.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Исследование объектов, сближающихся с Землей, и анализ альтернативных вариантов отклонения. Доклад Конгрессу в марте 2007 года [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://neo.jpl.nasa.gov/neo/report2007.html>
2. Йоманс, Д. К. Околоземные объекты в программе Office НАСА. В кн.: Защита Земли от столкновений с астероидами и кометными ядрами / Д. К. Йоманс, С. Р. Чеслей, П. У. Чодас // Труды Международной конференции «Астероидно-кометная опасность–2009». — Санкт-Петербург: Наука, 2010–244–254 с
3. Николаева, Е. А. Моделирование функционирования систем защиты Земли для отведения астероидной опасности / Е. А. Николаева, О. Л. Старинова // Инженерный журнал: наука и инновации. — 2017 — Т. 7, № 67 — с. 1–11. DOI: 10.18698/2308–6033–2017–7–1652.
4. Финкельштейн, А. М. Защита Земли от столкновений с астероидами и кометными ядрами / А. М. Финкельштейн, У. Ф. Хюбнер, В. А. Шор // Труды Международной конференции «Астероидно-кометная опасность–2009». — Санкт-Петербург: Наука, 2010–427 с.
5. Астероид Икар ru.wikipedia.org*ru.ruwiki.ru
6. Астероид Диморф <https://ru.wikipedia.org/wiki/Диморф>
7. Таран астероида: тысяча тонн обломков и минус полчаса орбиты <https://dzen.ru/a/Y7nPpCMGQETzvqo4>



ХИМИЯ

Влияние бытовых загрязнителей на активность почвенных ферментов (на примере хлорида натрия)

Нужнов Роман Анатольевич, учащийся 10-го класса;

Купянская Евгения Сергеевна, учащаяся 10-го класса

МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 12» г. Обнинска (Калужская область)

Научный руководитель: *Нужнова Ольга Камильевна, кандидат биологических наук, учитель биологии*

ГБОУ г. Москвы «Школа № 1375» (г. Москва)

Научный руководитель: *Леонова Татьяна Евгеньевна, учитель химии и биологии*

МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 12» г. Обнинска (Калужская область)

Почвенные ферменты играют ведущую роль в биодegradации загрязняющих почву веществ и являются надежными и чувствительными биоиндикаторами загрязнения. Определена каталазная активность почвы Гурьяновского лесопарка г. Обнинска до и после внесения распространенного бытового загрязнителя (NaCl).

Ключевые слова: почва, каталаза, фермент, хлорид натрия.

В условиях роста городов и увеличения антропогенной нагрузки важна оценка здоровья почв урбо-экосистем. Почвенные ферменты — биоиндикаторы, быстро реагирующие на химическое загрязнение. Изучение их активности позволяет делать выводы о чув-

ствительности почвенной экосистемы к солевому загрязнению.

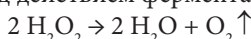
Отбор проб проводили весной 2026 г. на проталинах в Гурьяновском лесопарке на удалении от проезжей части в 3 точках по 3 повторности (рис. 1).



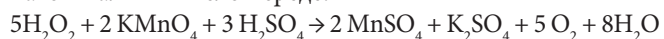
Рис. 1. Места отбора почвенных проб

Гурьяновский лесопарк находится в окружении городской застройки (улицы Королёва, Ляшенко, Мира, Гурьянова) и является важной рекреационной зоной. Почвы в основном дерново-подзолистые различного механического состава, что характерно для северной части Калужской области [2, с. 4]. Прошло более недели после схода снега, участки прогревались солнцем, так что запустилась работа почвенных ферментов. Отбор верхнего слоя почвы проводился на глубине до 5 см, так как в этом слое наблюдается максимальная ферментативная активность [5, с. 48]. Корневая система высших растений является источником анализируемого фермента каталазы в почве. Отделение ризосферы от корневой системы проводили методом встряхивания по Красильникову [5, с. 57]. Для определения биологической активности каталазы использовали биохимические методы (титриметрический метод Р. С. Кацнельсона, В. В. Ершова) [10, с. 33]. Титрование проводили на базе физико-химической лаборатории ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

Каталазную активность почвы выражают в миллилитрах 0,1 н KMnO_4 за период времени, объем которого является разностью между опытными и контрольными измерениями. В контрольном образце фермент денатурирует при прогревании почвы в термостате. В опытном образце часть внесенной перекиси водорода разлагается под действием фермента:



Реакцию останавливают внесением серной кислоты, создавая кислую среду. Количество непрореагировавшей перекиси водорода определяют титрованием перманганатом калия в кислой среде:



Разность между количествами перекиси, внесенной в реакционную среду и обнаруженной после взаимодействия с почвенными ферментами, равняется количеству

расщепленной перекиси и характеризует активность каталазного действия почвы.

Существует 3 варианта выражения каталазной активности:

— в мл KMnO_4 на 1 г почвы за определенное время (обычно 1 мин или 20 мин):

$$A = \frac{(V_k - V_o)}{m \cdot t}$$

— в мг H_2O_2 на 1 г почвы за определенное время:

$$A = \frac{(V_k - V_o) \cdot 1,7}{m \cdot t}$$

— в см^3 (мл) выделившегося O_2 на 1 г почвы за определенное время [6, с. 17]:

$$A = \frac{(V_k - V_o) \cdot 0,56}{m \cdot t}, \text{ где}$$

A — каталазная активность,

V_k — объем раствора KMnO_4 , пошедший на титрование контрольной пробы, мл,

V_o — объем раствора KMnO_4 , пошедший на титрование опытной пробы, мл.

m — масса воздушно-сухой почвы, г,

t — время взаимодействия почвы с перекисью, мин.

Также используются коэффициенты 1,7 и 0,56 для пересчета 1 мл 0,1 н раствора KMnO_4 на эквивалент мг H_2O_2 или O_2 .

Все данные по ферментативной активности почв приведены для воздушно-сухих образцов и статистически обработаны в программе «Microsoft Excel». Результаты каталазной активности почвы до внесения бытового загрязнителя отражены в табл. 1.

Таблица 1. Каталазная активность почвы (A) до внесения бытового загрязнителя

№ пробы почвы	A, мл KMnO_4 /г/20 мин	A, мл KMnO_4 /г/мин	A, мг H_2O_2 /г/мин	A, $\text{см}^3 \text{O}_2$ /г/мин
экспозиция 20 минут		экспозиция 150 минут		
1	0,59 ± 0,01	4,42 ± 0,03	7,51 ± 0,05	2,48 ± 0,02
2	0,48 ± 0,01	3,62 ± 0,06	6,15 ± 0,10	2,03 ± 0,03
3	0,63 ± 0,01	4,74 ± 0,03	8,06 ± 0,06	2,65 ± 0,02
Среднее	0,57 ± 0,01	4,26 ± 0,04	7,24 ± 0,06	2,39 ± 0,02

Данные по изучению активности каталазы почв Обнинска титриметрическими методами практически отсутствуют, нам удалось найти всего одну работу, в которой рассматривалась бы каталазная активность почв Обнинска (опыт) и Боровского района (контроль) [7, с. 10]. Однако каталазная активность была изучена в летний период, когда показатель выше весенних и осенних значений; в опытных образцах он колебался в диапазоне 2,0–4,2 $\text{см}^3 \text{O}_2$ /г/мин, а в контроле составлял 3,0–3,5 $\text{см}^3 \text{O}_2$ /г/мин. Тем не менее полученные нами в пересчете результаты (2,39 ± 0,02 $\text{см}^3 \text{O}_2$ /г/мин) согласуются с данными этого автора для почв нашего города.

Активность каталазы титриметрическими методами в почвах ближайших регионов рассматривается в не-

большом числе работ. Так, в почвах природно-рекреационных ландшафтов г. Владимир со слабой техногенной нагрузкой каталазная активность колебалась в пределах 0,2–0,53 мл KMnO_4 /г/20 мин и соответствовала значениям контрольных образцов с незагрязненных территорий области [4, эл. ресурс]. В нашем случае активность каталазы оказалась близкой по значению (0,48–0,63 мл KMnO_4 /г/20 мин), и мы предположили, что исследуемые нами почвы центральной части Гурьяновского лесопарка в начале весны также испытывают минимальное техногенное воздействие. В работе Самусик Е. А., Головатый С. Е. получено значение каталазной активности для дерново-подзолистых почв леса (контроль): 2,1–7,0 мл O_2 /г/мин области [9, с. 109]. Наши данные в пересчете

($2,39 \pm 0,02 \text{ см}^3 \text{ O}_2 / \text{г/мин}$) согласуются с результатами исследований этих авторов для фоновых дерново-подзолистых почв. Однако такой показатель по сравнительной шкале оценки биологической активности почвы характерен для почв с низким ($1\text{--}3 \text{ см}^3 \text{ O}_2 / \text{г/мин}$) уровнем работы фермента каталазы области [5, с. 47], что, возможно, связано с проведением исследования, спустя небольшой период времени после таяния снега и в целом невысоким естественным плодородием, содержанием микробиоты в дерново-подзолистых почвах.

Работ, в которых проводилось бы изучение загрязнения почв Обнинска бытовыми отходами, нам найти не удалось, в государственных докладах и научных статьях в основном акцентируют внимание на загрязнении почв тяжелыми металлами [3, с. 70; 2, с. 170]. Вместе с тем интерес также представляет изучение засоления городской

почвы и чувствительности к этому фактору почвенных ферментов. NaCl — самый распространённый компонент противогололедных смесей [1, с. 1081] из-за своей эффективности и низкой стоимости. Галит отличается от пищевой соли более крупным помолом, меньшей степенью очистки и наличием природных примесей, но это все равно NaCl, поэтому мы остановились на выборе данного бытового загрязнителя, поскольку с учетом особенностей зимы 2025–2026 гг. пешеходные дорожки и проезжая часть Обнинска посыпались противогололедными смесями неоднократно и обильно. Мы внесли хлорид натрия во все почвенные пробы и провели повторное титрование через 7 дней (период взаимодействия фермента с перекисью водорода до титрования — 150 мин), полученные данные занесли в таблицу 2.

Таблица 2. Каталазная активность почвы (А) после внесения бытового загрязнителя хлорида натрия (NaCl)

№ пробы почвы	А, мл $\text{KMnO}_4 / \text{г/мин}$	А, мг $\text{H}_2\text{O}_2 / \text{г/мин}$	А, $\text{см}^3 \text{ O}_2 / \text{г/мин}$
1	$2,50 \pm 0,01$	$4,25 \pm 0,04$	$1,40 \pm 0,02$
2	$2,60 \pm 0,01$	$4,42 \pm 0,03$	$1,46 \pm 0,01$
3	$2,90 \pm 0,02$	$4,93 \pm 0,04$	$1,62 \pm 0,02$
Среднее	$2,67 \pm 0,01$	$4,53 \pm 0,04$	$1,49 \pm 0,02$

На титрование уходило больше перманганата калия, чем до внесения соли в почву, значит в пробах оставалось много неразложившейся перекиси водорода, следовательно, активность каталазы снизилась. Снижение активности фермента составило 37 %. Это показатель зависит от того, какая соль входит в состав противогололедной смеси и для NaCl обычно приводится диапазон 20–50 % [1, с. 1081]. В Москве, где техногенная нагрузка значительно выше, в 2024 году у дорог содержание хлорида натрия составляло в пересчете на 1 грамм почвы в среднем 2,76 мг [1, с. 1083], фоновое значение в незагрязненной почве может составлять 0,25 мг NaCl/г почвы. Для почв Обнинска подобных данных найти не удалось. На основании этого было решено внести в образцы почвы соль в количестве 1 мг/г почвы.

Снижение ферментативной активности почв объясняется несколькими причинами:

1. Осмотический стресс. Высокая концентрация солей приводит к осмотическому обезвоживанию микробных клеток, которые являются основными

продуцентами ферментов. Это вызывает гибель клеток и высвобождение внутриклеточных ферментов, которые становятся уязвимыми для разрушения почвенными протеазами.

2. Изменение свойств ферментов. Соли могут вызывать конформацию активного центра фермента, нарушая его работу.
3. Специфическая ионная токсичность. Ионы Na^+ и Cl^- нарушают метаболизм микроорганизмов, подавляя их рост и синтез новых молекул фермента каталазы мг.

Степень замедления работы фермента зависит от типа действующей соли. По убыванию силы негативного воздействия на ферменты образуется ряд: $\text{NaCl} > \text{CaCl}_2 > \text{Na}_2\text{SO}_4$ [1, с. 1086; 8, с. 84].

Таким образом, мы изучали воздействие одного из наиболее мощных и распространенных бытовых загрязнителей почв города, вызывающего их деградацию и снижение активности каталазы.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Воронина, Л. П., Донерьян Л. Г., Сбитнев А. В., Водянова М. А. Определение показателей контроля и уровней безопасности применения противогололедных материалов для гигиенической оценки объектов окружающей среды // Гигиена и санитария, 2024. — Т. 103, № 10. — с. 1080–1088.

2. Доклад о состоянии природных ресурсов и охране окружающей среды на территории Калужской области в 2024 году / Правительство Калужской области; Министерство природных ресурсов и экологии Калужской области — Калуга, 2024. — 745 с.

3. Дроздова, Н. И., Макаренко Т. В., Куртасова Е. В. Экспериментальное моделирование при изучении биологической активности почв // Экологический вестник, 2016. — № 4 (38). — с. 68–74.

4. Забелина, О. Н. Ферментативная активность почвы природно-рекреационных ландшафтов урбанизированных территорий // Научное обозрение. Биологические науки, 2015. — № 1. URL: <https://science-biology.ru/ru/article/view?id=270> (дата обращения: 04.12.2025).

5. Козлов, А. В. Методы почвенной микробиологии и энзимологии в экосистемных исследованиях: учебно-методическое пособие для вузов. — М.: Плодородие, 2023. — 152 с.
6. Королюк, М. А. Метод определения активности каталазы // Лабораторное дело, 1988. — № 1. — с. 16–19.
7. Павлова, Н. Н. Пространственно-временные изменения биологической активности городских почв (на примере г. Обнинска): автореферат дис.... канд. биол. наук. Москва, 2008. — 21 с.
8. Поляк, Ю. М., Сухаревич В. И. Почвенные ферменты и загрязнение почв: биодegradация, биоремедиация, биоиндикация // Агрохимия, 2020. — № 3. — с. 83–93.
9. Самусик, Е.А., Головатый, С. Е. Ферментативная активность дерново-подзолистых почв в условиях воздействия выбросов предприятия по производству строительных материалов // Журнал Белорусского государственного университета. Экология, 2022. — № 1. — с. 104–113.
10. Хазиев, Ф. Х. Методы почвенной энзимологии. — М.: Наука, 2005. — 251 с.

Домашнее vs магазинное: что скрывают три стакана молока?

Павлова Варвара Сергеевна, учащаяся 9-го класса

Научный руководитель: *Середохина Полина Анатольевна, учитель химии и биологии*
МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 6» г. Сафоново Смоленской области

В статье автор исследует и сравнивает качество молока, рассматривает его свойства и влияние на организм человека.

Ключевые слова: молоко, лактоза, органолептика, pH, казеин.

Молоко и молочные продукты занимают одно из ключевых мест в рационе современного человека, являясь источником необходимых белков, жиров, кальция и витаминов. Однако на прилавках магазинов представлена продукция с разной жирностью и сроками хранения, а на рынках — домашнее молоко, качество которого не всегда подтверждено сертификатами. В связи с этим у потребителя закономерно возникает вопрос: какой вид молока — пастеризованное заводское (3,2 % и 2,5 %) или сырое домашнее — является не только более вкусным, но и безопасным, а также полезным с точки зрения химического состава и органолептических свойств.

Молоко представляет собой поликомпонентную физико-химическую систему, в которой все вещества находятся в четырёх основных фазах: истинном растворе, коллоидном состоянии, эмульсии и суспензии. В среднем молоко на 87–89 % состоит из воды (включая связанную влагу, удерживаемую гидрофильными центрами белков и углеводов) и на 11–13 % — из сухих веществ.

Классификация молока представляет собой многоуровневую систему, основанную на комплексе физико-химических, органолептических и санитарно-гигиенических показателей. Согласно ГОСТ 31450–2013 «Молоко питьевое. Технические условия», первичное деление происходит по происхождению: выделяют молоко коровье (основной вид сырья в промышленности), козье, овечье, кобылье и верблюжье, что связано с различиями в содержании жира, казеина и лактозы. По степени и способу обработки стандарты ISO 5708:1983 и Технический регламент Тамо-

женного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013) подразделяют продукт на:

- 1) сырое молоко (не подвергавшееся термической обработке выше 40 °С),
- 2) питьевое пастеризованное (нагрев 63–120 °С, уничтожение вегетативных форм бактерий),
- 3) ультрапастеризованное (УНТ) (135–150 °С, 2–4 сек, практически полная стерилизация),
- 4) стерилизованное (110–120 °С, 20–30 мин, высокая степень микробной инактивации, но с изменением органолептики) [1].

Влияние молока на организм человека представляет собой сложную и неоднозначную тему. С одной стороны, молоко является ценным источником легкоусвояемого кальция, необходимого для формирования и поддержания костной ткани, особенно в детском и подростковом возрасте, а также для профилактики остеопороза у пожилых людей [7].

С другой стороны, до 70 % взрослого населения планеты имеют гиполактазию — врожденную или возрастную недостаточность фермента лактазы, что приводит к лактозной непереносимости, проявляющейся метеоризмом, диареей и абдоминальными болями после употребления молока [10].

Таким образом, влияние молока на организм человека строго индивидуально: для одних оно является физиологичным и полезным продуктом, для других — фактором дискомфорта и риска, что обуславливает необходимость персонализированного подхода с учетом генетических особенностей, возраста и состояния здоровья.

Молоко сопровождает человека с детства. Но какой продукт действительно заслуживает места на нашем столе: домашнее «из-под коровы» или пастеризованное из супермаркета?

Исследование включало три этапа:

1. Социологический опрос 40 человек разного возраста.
2. Оценка органолептики (цвет, вкус, запах, консистенция) по ГОСТ 31450–2013.
3. Химические тесты: наличие казеина, лактозы, соды, крахмала, а также измерение кислотности (рН).

Мнение потребителей: все любят молоко, но доверяют не всем.

Опрос показал, что 92,5 % респондентов регулярно пьют молоко. Чаще всего покупают магазинное 3,2 % (более половины опрошенных). Однако 70 % считают самым натуральным и полезным именно домашнее мо-

локо. Главный критерий качества — насыщенный вкус и аромат, а не долгий срок хранения.

Интересный факт: большинство замечают «водянистость» магазинного молока и готовы платить больше за жирное (3,5–4,5 %) фермерское молоко, если оно будет продаваться с гарантией безопасности.

Органолептика: внешность обманчива. По внешнему виду и консистенции все три образца были однородными и жидкими. Однако домашнее молоко выделилось в худшую сторону:

1. Запах — посторонний, неприятный (у магазинных — сладковатый или сливочный).
2. Вкус — с кислинкой (норма — приятный, слегка сладковатый).
3. Цвет — бледно-жёлтый вместо белого или бело-кремового.

Вывод: по органолептическим показателям домашнее молоко не соответствует требованиям ГОСТ.

Химия: не всё так однозначно.

Таблица 1. Результаты исследования

№ п/п	Образец	Масса казеина, г	Наличие лактозы	Наличие примесей соды	Наличие крахмала	Показатель pH
1	Вкуснотеево (3,2 %)	1,26	Обнаружена	Не обнаружено	Не обнаружено	6,13
2	Вкуснотеево (2,5 %)	0,48	Обнаружена	Не обнаружено	Не обнаружено	6,17
3	Домашнее молоко	1,04	Обнаружена	Не обнаружено	Не обнаружено	5,90

Исследованные магазинные образцы молока «Вкуснотеево» с жирностью 3,2 % и 2,5 %) в основном соответствуют заявленным требованиям по маркировке, упаковке, органолептическим показателям, отсутствию посторонних примесей (сода, крахмал) и содержанию лактозы. Однако у них наблюдается пониженное содержание казеина по сравнению с нормой, что связано с возможной погрешностью эксперимента.

«Домашнее молоко» показало худшие органолептические свойства: посторонний неприятный запах, кисловатый вкус и бледно-жёлтый цвет, что не соответствует стандартам. Также у него отмечено отсутствие информации на упаковке (дата изготовления, условия хранения, стандарт) и более низкий pH (5,90), указывающий на повышенную кислотность, что может свидетельствовать

о нарушении условий хранения или несвежести продукта.

Продукция промышленного производства демонстрирует стабильное качество по большинству показателей, в то время как домашнее молоко требует более строгого контроля условий получения, хранения и органолептической оценки перед употреблением.

Таким образом, магазинное пастеризованное молоко (обоих процентов жирности) является более надёжным с точки зрения органолептической стабильности, отсутствия вредных примесей и соответствия нормативам. Домашнее молоко, даже при видимой «натуральности», требует строгого контроля условий получения, хранения и обязательной термической обработки перед употреблением.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Горбатова, К. К. Биохимия молока и молочных продуктов: учебник для вузов / К. К. Горбатова. — 7-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург: ГИОРД, 2020. — 344 с. — ISBN 978-5-98879-123-4.
2. ГОСТ 31449–2013. Молоко коровье сырое. Технические условия. — Введ. 2014–07–01. — Москва: Стандартинформ, 2019. — 12 с.
3. Крусь, Г. Н. Технология молока и молочных продуктов / Г. Н. Крусь, А. Г. Храмцов, З. В. Волокитина; под ред. А. Г. Храмцова. — Москва: КолосС, 2018. — 455 с. — ISBN 978-5-9532-0792-8.
4. Онегов, А. П. Гигиена сельскохозяйственных животных и молочная продуктивность / А. П. Онегов, Ю. А. Шульга. — Киров: Зональный НИИСХ Северо-Востока, 2021. — с. 45–67.
5. Скурихин, И. М. Химический состав российских продуктов питания: справочник / под ред. И. М. Скурихина, В. А. Тутельяна. — Москва: ДеЛи принт, 2017. — 236 с. — ISBN 978-5-94343-235-2.
6. Якубова, С. Р., Мусахонова М. Ш. Роль макро и микроэлементов в поддержании физиологического гомеостаза организма человека // Экономика и социум. 2025. № 12–2 (139). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-makro-i-mikroelementov-v-podderzhanii-fiziologicheskogo-gomeostaza-organizma-cheloveka> (дата обращения: 09.04.2026).

7. Klebanoff, M. A., «Unpasteurized milk: a continued public health threat», Clinical Infectious Diseases, 2017 URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19053805/> (дата обращения: 09.04.2026).
8. Larsson, S. C., «Milk intake and risk of prostate cancer: a meta-analysis», International Journal of Cancer, 2019 URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6518142/> (дата обращения: 09.04.2026).
9. Mattar, R., «Lactose intolerance: diagnosis and treatment», Rev Assoc Med Bras, 2020 URL: <https://www.lactaid.com/lactose-sensitivity/what-is-lactose-intolerance>

Оценка некоторых параметров гипотетического химического элемента унбинилия при помощи полиномов пятой степени с рациональными коэффициентами

Семёнова Мария Викторовна, учащаяся 6-го класса

Научный руководитель: Лякишев Владислав Константинович, учитель естествознания
АНОО «Английский лицей» (Иркутская область)

В работе представлены результаты математического прогнозирования некоторых свойств гипотетического сверхтяжёлого элемента унбинилия, относящегося к группе щелочноземельных металлов. Актуальность исследования обусловлена поиском элемента вблизи теоретического «острова стабильности» и необходимостью проверки границ применимости Периодического закона в области сильных релятивистских эффектов. На основе известных данных для щелочноземельных металлов построены полиномы пятой степени с рациональными коэффициентами, описывающие зависимости электроотрицательности (по шкале Полинга) и эмпирического атомного радиуса от порядкового номера щелочноземельного металла. Экстраполяция полученных полиномов для унбинилия даёт значение электроотрицательности 1,14 и атомный радиус 160 пм. Оба результата близки к средним арифметическим соответствующих величин для кальция и магния.

Ключевые слова: унбинилий, остров стабильности, периодический закон, щелочноземельные металлы, полином, электроотрицательность, атомный радиус

Введение

Экспериментальная химия и физика в 21 веке вышли на рубеж синтеза элементов седьмого и восьмого периодов таблицы Менделеева. Элементы с порядковыми номерами 113–118 (нихоний, флеровий, московий, ливерморий, теннессин, оганесон) уже синтезированы и официально признаны. Следующей ключевой мишенью является элемент 120, который, согласно теоретическим расчётам, может располагаться вблизи на «острове стабильности» сверхтяжёлых ядер. Это означает, что его изотопы могут иметь периоды полураспада, достаточные для проведения не только ядерно-физических, но и химических экспериментов (от миллисекунд до минут или даже часов). Концепция «острова стабильности», предсказанная ещё в середине 20 века, предполагает существование магических чисел протонов и нейтронов (например, $Z = 114, 120, 126$ и $N = 184$), при которых сверхтяжёлые ядра приобретают повышенную устойчивость. Унбинилий ($Z = 120$), особенно в сочетании с $N = 184$, считается одним из главных кандидатов для попадания в этот регион стабильности, что делает его поиск приоритетной задачей современной ядерной физики.

Унбинилий — первый в ряду элемент, который, по прогнозам, завершает заполнение 8s-атомной орбитали и открывает заполнение новой g-орбитали (5g). В случае подтверждения своих свойств он станет седьмым представителем группы щелочноземельных металлов, продолжив ряд бериллия (Be), магния (Mg), кальция (Ca), стронция (Sr), бария (Ba) и радия (Ra). Предполагается, что он унаследует их ключевые характеристики, такие как наличие двух электронов на внешней s-орбитали и типичную степень окисления +2. Однако, изучение его гипотетических свойств — это попытка заглянуть в новую неизведанную область Периодического закона [1], где классические периодические тренды могут нарушаться под влиянием релятивистских эффектов (особенно сильных для электронов на s- и p-орбиталях сверхтяжёлых атомов). Эти эффекты, предсказанные ещё для элементов шестого и седьмого периодов, для унбинилия могут стать настолько значимыми, что приведут к аномалиям в атомном радиусе, энергии ионизации и реакционной способности, потенциально сделав его поведение нетипичным для щелочноземельных металлов. Прогнозирование его атомного радиуса и электроотрицательности — проверка устойчивости фундаментальных концепций на пределе таблицы. Атомный радиус — важнейшая характеристика размера атома, определяющая границу его электронного облака, которая является нечёткой. Радиусы уменьшаются по периодам слева направо из-за роста заряда ядра и увеличения силы кулоновского притяжения; увеличиваются по группам сверху вниз из-за увеличения числа электронных

оболочек. Электроотрицательность является одним из важнейших химических свойств атома и имеет смысл количественной характеристики способности атома в молекуле стягивать к себе общие электронные пары (т. е. притягивать электроны других атомов) [2]. Строго говоря, электроотрицательность атома не является постоянной и зависит от валентного состояния атома, координационного числа, степени окисления и других факторов [3]. Наиболее широко используемой шкалой электроотрицательностей является шкала американского химика Лайнуса Карла Полинга, основанная на энергии связи при образовании сложного вещества из простых [4].

Проблема предела Периодической системы, символически связанная с элементом 137 (так называемый «предел Фейнмана»), делает исследования в области сверхтяжёлых элементов особенно значимыми. Согласно релятивистской квантовой механике, при достижении атомного номера около 137 скорость 1s-электрона в поле ядра формально должна приблизиться к скорости света, что ставит под вопрос применимость известных моделей для описания атома. Хотя унбинилий ($Z = 120$) находится ещё до этого теоретического предела, его изучение позволяет на практике исследовать, как сильные релятивистские эффекты начинают искажать электронную структуру и как далеко могут быть экстраполированы классические периодические закономерности.

Синтез сверхтяжёлых элементов — процесс исключительно сложный, дорогостоящий и малопродуктивный (выход — единицы или десятки атомов за многомесячный цикл работы ускорителя). Поэтому любые теоретические оценки, позволяющие сузить круги поиска и сформулировать обоснованные гипотезы, крайне востребованы.

Использование полиномиальной аппроксимации для описания периодических закономерностей имеет глубокие исторические и методологические корни. Полиномами называют алгебраические выражения, представляющие собой сумму или разность конечного числа одночленов. То есть полином является суммой произведений коэффициентов на переменную, возведённую в неотрицательную целую степень [5]. Полиномы широко используются для математического моделирования разных процессов. Многие физические и химические свойства элементов плавно изменяются внутри групп и периодов, что позволяет описывать их гладкими функциями. Метод аппроксимации известных данных с последующей экстраполяцией является классическим инструментом в теоретической химии. В данной работе этот метод применён для аппроксимации известных данных для щелочноземельных металлов (бериллия, магния, кальция, стронция, бария и радия) с последующей экстраполяцией для унбинилия.

Оценка некоторых параметров гипотетического химического элемента унбинилия при помощи полиномов пятой степени с рациональными коэффициентами

Согласно номенклатуре ИЮПАК (по новой классификации) к щелочноземельным металлам относят химические элементы второй группы таблицы Менделеева: бериллий, магний, кальций, стронций, барий, радий. Щелочноземельные металлы серебристо-белого цвета и в целом более твёрдые и плотные, чем щелочные металлы (при комнатной температуре); их электропроводность близка к электропроводности щелочных металлов.

Щелочноземельные металлы являются s-элементами и электронными аналогами по внешнему энергетическому уровню ns^2 ; ввиду невысоких значений электроотрицательности легко отдают два валентных электрона, поэтому почти всегда имеют степень окисления +2 (редко +1).

Унбинилий является гипотетическим элементом с порядковым номером 120 и электронной конфигурацией $[Og]8s^2$ и в случае своего открытия тоже будет признан щелочноземельным металлом. Предполагается, что атомная масса унбинилия 320 а.е.м., плотность $7 \frac{г}{см^3}$, степень окисления +2 (также может быть +1), температура плавления 680 градусов Цельсия, а радиус атома примерно, как у кальция или стронция (то есть меньше, чем у бария и радия) [6, 7].

Заметим, что электронные конфигурации нейтральных атомов щелочноземельных металлов являются палиндромами (в математике палиндромами называют числа, читающиеся одинаково в обоих направлениях):

4 Be {2; 2}

12 Mg {2; 8; 2}

20 Ca {2; 8; 8; 2}

38 Sr {2; 8; 18; 8; 2}

56 Ba {2; 8; 18; 18; 8; 2}

88 Ra {2; 8; 18; 32; 18; 8; 2}

120 Ubn {2; 8; 18; 32; 32; 18; 8; 2}

Порядковые номера щелочноземельных металлов можно получить по рекуррентной формуле

$$Z_{n+1} = Z_n + 2 \left(2 + \left[\frac{n-1}{2} \right] \right)^2 \quad (1)$$

с начальным условием $Z_1 = 4$, где $n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, \dots$ $\left[\frac{n-1}{2} \right]$ является целой частью числа $\frac{n-1}{2}$. Действительно,

при $n = 1$ получим $Z_2 = Z_1 + 2 \left(2 + \left[\frac{0}{2} \right] \right)^2 = 4 + 2(2 + 0)^2 = 12$;

при $n = 2$ получим $Z_3 = Z_2 + 2 \left(2 + \left[\frac{1}{2} \right] \right)^2 = 12 + 2(2 + 0)^2 = 20$;

при $n = 3$ получим $Z_4 = Z_3 + 2 \left(2 + \left[\frac{2}{2} \right] \right)^2 = 20 + 2(2 + 1)^2 = 38$;

при $n = 4$ получим $Z_5 = Z_4 + 2 \left(2 + \left[\frac{3}{2} \right] \right)^2 = 38 + 2(2 + 1)^2 = 56$;

при $n = 5$ получим $Z_6 = Z_5 + 2 \left(2 + \left[\frac{4}{2} \right] \right)^2 = 56 + 2(2 + 2)^2 = 88$;

при $n = 6$ получим $Z_7 = Z_6 + 2 \left(2 + \left[\frac{5}{2} \right] \right)^2 = 88 + 2(2 + 2)^2 = 120$.

Попробуем оценить некоторые параметры гипотетического элемента унбинилия при помощи полиномов пятой степени с рациональными коэффициентами, то есть выражений вида

$$p(n) = an^5 + bn^4 + cn^3 + dn^2 + en + f, \quad (2)$$

где a, b, c, d, e, f — вещественные числа.

Для каждого элемента этой серии (кроме унбинилия) выпишем электроотрицательности по шкале Лайнуса Полинга [8] и эмпирический радиус атома (в пм) [9] соответственно:

Be 1,57/105;

Mg 1,31/150;

Ca 1,0/180;

Sr 0,95/200;

Ba 0,89/215;

Ra 0,9/215.

Подставив значения $n = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ в выражение

$$\chi = 0,00275n^5 - 0,055417n^4 + 0,417083n^3 - 1,389583n^2 + 1,735167n + 0,86 \quad (3)$$

получим значения электроотрицательностей 1,57; 1,31; 1,0; 0,95; 0,89; 0,9.

Тогда при $n = 7$ получим значение 1,14, близкое к среднему арифметическому электроотрицательностей кальция и магния. Зависимость значений электроотрицательности от номера щелочноземельного металла показана на рисунке 1.

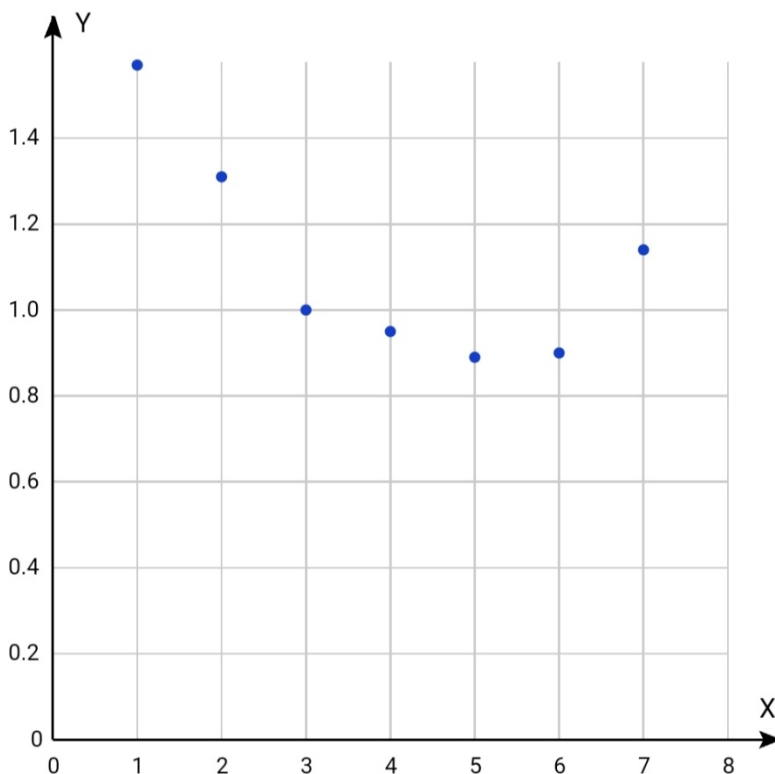


Рис. 1. Значения электроотрицательностей бериллия, магния, кальция, стронция, бария, радия, унбинилия по шкале Полинга

При подстановке значений $n = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ в формулу

$$R = -0,125n^5 + 1,875n^4 - 9,7917n^3 + 15,625n^2 + 42,4167n + 55 \quad (4)$$

найдем значения эмпирических атомных радиусов 105; 150; 180; 200; 215; 215.

Подставив $n = 7$ в формулу (4), получим возможный радиус унбинилия $R = 160$, что является значением, близким к среднему арифметическому эмпирических радиусов кальция и магния и в целом близко к предсказаниям, полученным совершенно другими методами. Зависимость значений атомного радиуса от номера щелочноземельного металла показана на рисунке 2.

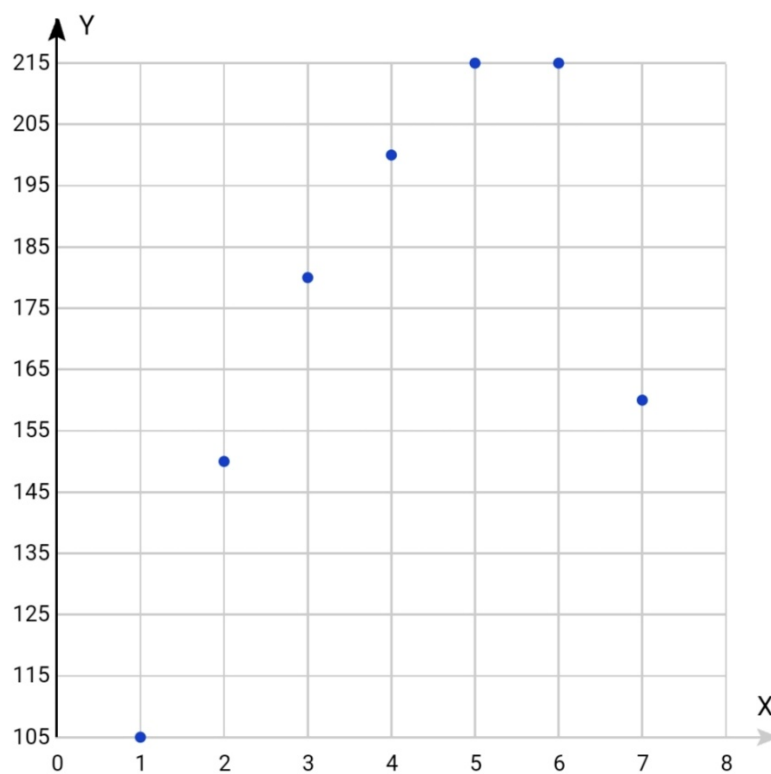


Рис. 2. Значения эмпирических атомных радиусов бериллия, магния, кальция, стронция, бария, радия, унбинилия в пикометрах

Заключение

Таким образом, в данной работе оценены значения электроотрицательности (по шкале Полинга) и атомного радиуса для гипотетического химического элемента унбинилия с помощью полиномов пятой степени с рациональными коэффициентами. Замечено, что полученные значения близки к средним арифметическим значениями электроотрицательностей и атомных радиусов для кальция и магния. Также в работе представлены рекуррентные формулы для порядковых номеров щелочноземельных металлов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Коровин, Н. В. Общая химия: Учеб. для технических направ. и спец. вузов. — М.: Высш. шк., 1998, стр. 27–30.
2. Глинка, Н. Л. Общая химия. Москва, Интеграл-пресс, 2000, стр. 118–119.
3. Бацанов, С. С. Структурная химия (факты и зависимости). Москва, Диалог-МГУ, 2000, стр. 269–277.
4. Хаускрофт, К., Констебл Э. Современный курс общей химии. В 2-х т. Т. 1. Москва, Мир, 2002, стр. 179–180.
5. Тактаров, Н. Г. Справочник по высшей математике для студентов вузов. Изд. стереотип. — М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2018. с. 808.
6. <https://www.webelements.com/unbinilium/>
7. <https://chemicalportal.ru/info/120/>
8. Бацанов, С. С. Структурная химия (факты и зависимости). Москва, Диалог-МГУ, 2000, стр. 41–52.
9. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия. Учеб. для вузов. — 4-е изд., испр. — М.: Высш. шк., Изд. Центр «Академия», 2001, стр. 43–45, 2001.

Влияние солей тяжелых металлов на прорастание семян

Тураева Азиза Акмаловна, учащаяся 10-го класса

Научный руководитель: *Леонова Татьяна Евгеньевна, учитель химии и биологии*
МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 12» г. Обнинска (Калужская область)

Введение

Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами (ТМ) является одной из наиболее серьезных экологических проблем современности. Промышленные выбросы, автомобильные выхлопы, применение минеральных удобрений приводят к их накоплению в почве и воде. Растения, являясь начальным звеном в пищевых цепях, поглощают эти токсичные элементы, что негативно сказывается не только на их росте и развитии, но и может представлять опасность для здоровья животных и человека. Изучение влияния ТМ на начальных этапах развития растения — прорастании семян — позволяет оценить степень их токсичности и понять механизмы повреждающего действия.

Цель: Изучить влияние солей тяжелых металлов (цинка и меди) на скорость прорастания семян

Задачи:

1. Провести эксперимент по проращиванию семян гороха в растворах солей меди (CuSO_4) и цинка (ZnSO_4) разной (5 % и 10 %) концентрации.
2. Оценить влияние ТМ на следующие параметры: энергия прорастания (на 3-й день), всхожесть (на 7-й день), длину ростка.
3. Проанализировать полученные данные и сделать выводы.

Гипотеза. Предполагается, что соли тяжелых металлов даже в невысоких концентрациях оказывают угнетающее действие на процесс прорастания семян гороха, снижая всхожесть и тормозя рост проростков. Эффект зависит от вида металла и его концентрации.

Практическая значимость: опубликовать материал в научно-популярном журнале, Разработать и создать учебно-методических материал для урока биологии в формате наглядного пособия с демонстрацией ключевых этапов эксперимента и его результатов.

Объект исследования: семена гороха посевного.

Предмет исследования: процесс прорастания семян гороха в условиях загрязнения тяжелыми металлами.

Экспериментальное исследование влияния солей тяжелых металлов на прорастание семян гороха посевного

2.1 Определение энергии прорастания семян гороха

Цель опыта: оценить влияние растворов сульфата меди (CuSO_4) и сульфата цинка (ZnSO_4) разной концентрации на скорость прорастания семян гороха на 3-й день эксперимента.

Материалы и оборудование:

Семена гороха посевного (*Pisum sativum*) — 5 шт.

- $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
- $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
- Дистиллированная вода
- Чашки Петри (5 шт.)
- Фильтровальная бумага
- Мерный цилиндр, весы
- Линейка

Методика проведения:

- 1) Приготовлены растворы CuSO_4 и ZnSO_4 концентрацией 5 % и 10 % (5 г или 10 г соли на 100 мл дистиллированной воды).
- 2) На дно каждой чашки Петри помещена фильтровальная бумага, смоченная соответствующим раствором (в контроле — водой).
- 3) В каждую чашку помещено по 10 семян гороха.
- 4) Чашки закрыты крышками и оставлены при комнатной температуре (+22...+24 °C) на 7 дней.
- 5) Ежедневно добавляли по 1–2 мл раствора для поддержания влажности.
- 6) На 3-й день подсчитано количество семян, давших корешок длиной ≥ 2 мм (энергия прорастания).

Результаты эксперимента

Группа	Количество проросших семян на 3-й день (из 10)	Энергия прорастания
H_2O (контроль)	4	80
CuSO_4 5 %	2	40
CuSO_4 10 %	1	20
ZnSO_4 5 %	3	60
ZnSO_4 10 %	1	20

Вывод по опыту: В контрольной группе энергия прорастания составила 80 %. Растворы тяжелых металлов значительно снизили этот показатель. Медь оказалась более токсичной, чем цинк: при концентрации 5 % CuSO_4 проросло только 40 % семян, а при 10 % — лишь 20 %. Цинк при 5 % дал 60 % прорастания, что указывает на его меньшую токсичность.

2.2 Определение всхожести семян гороха

Цель опыта: Оценить влияние солей тяжелых металлов на конечную всхожесть семян гороха на 7-й день эксперимента.

Методика: На 7-й день эксперимента подсчитано количество семян, давших нормально развитый корешок и росток.

Результаты

Группа	Количество проросших семян на 7-й день (из 10)	Всхожесть (в %)
H ₂ O (контроль)	5	100
CuSO ₄ 5 %	3	60
CuSO ₄ 10 %	2	40
ZnSO ₄ 5 %	4	80
ZnSO ₄ 10 %	2	40

Вывод по опыту: В контрольной группе всхожесть составила 100 %. В опытных группах наблюдается снижение всхожести, пропорциональное концентрации металла. Медь подавляет прорастание сильнее: при 10 % CuSO₄ всхожесть упала до 40 %, тогда как при той же концентрации ZnSO₄ она составила 40 %.

2.3 Определение длины проростков

Цель опыта: Определить влияние тяжелых металлов на рост первичного корешка — наиболее чувствительного показателя токсичности.

Методика: На 7-й день у каждого проросшего семени измерена длина корешка (от основания до кончика). Вычислено среднее значение по группе.

Результаты

Группа	Средняя длина корешка (мм)
H ₂ O (контроль)	49
CuSO ₄ 5 %	13
CuSO ₄ 10 %	4
ZnSO ₄ 5 %	29
ZnSO ₄ 10 %	11

Вывод по опыту: Длина корешка оказалась самым чувствительным показателем. В контроле корешки достигли 49 мм. Даже в 5 % растворе ZnSO₄ рост корня замедлился почти вдвое (29 мм), а в 10 % CuSO₄ корешки

практически не развивались (4 мм). Это подтверждает, что растущие ткани корня являются первичной мишенью для токсического действия тяжелых металлов.

2.4 Визуальные наблюдения за состоянием проростков

Группа	Внешний вид проростков
H ₂ O (контроль)	Корни белые, прямые, сильные. Ростки зеленые, здоровые
CuSO ₄ 5 %	Корни короткие, коричневатые, утолщенные. Семена местами потемнели
CuSO ₄ 10 %	Корни почти отсутствуют, семена ослизнились, наблюдалось плесневение
ZnSO ₄ 5 %	Корни длиннее, чем в Cu, но тонкие, слабые, слегка искривленные
ZnSO ₄ 10 %	Корни короткие, деформированные, рост сильно замедлен

2.5 Сводная таблица результатов

Показатель	H ₂ O (контроль)	CuSO ₄ 5 %	CuSO ₄ 10 %	ZnSO ₄ 5 %	ZnSO ₄ 10 %
Энергия прорастания (%)	80	40	20	60	20
Всхожесть (%)	100	60	40	80	40
Средняя длина корешка (мм)	49	13	4	29	11

Выводы

В ходе экспериментального исследования были получены следующие результаты:

- 1. Соли тяжелых металлов (CuSO₄ и ZnSO₄) в концентрациях 5 % и 10 % значительно снижают энергию прорастания, всхожесть и длину корешков семян гороха посевного.
- 2. Наблюдается прямая зависимость «доза-эффект»: чем выше концентрация соли тяжелого металла, тем сильнее угнетающее действие на прорастание.

- 3. Медь проявила себя как более сильный токсикант по сравнению с цинком.
- 4. Во всех показателях (энергия прорастания, всхожесть, длина корешка) растворы CuSO₄ вызывали более выраженное угнетение, чем ZnSO₄ при тех же концентрациях.
- 5. Наиболее чувствительным критерием оценки токсичности является длина первичного корешка. Этот показатель снижался даже при тех концентрациях, где всхожесть ещё оставалась относительно высокой.

6. Визуальные наблюдения подтвердили токсическое действие: в опытных группах наблюдались деформация корней, изменение окраски, ослизнение семян.

Заключение

В ходе выполнения исследовательского проекта на тему «Влияние тяжелых металлов на прорастание семян» была достигнута поставленная цель: изучено влияние солей тяжелых металлов (меди и цинка) на скорость и энергию прорастания семян гороха посевного.

Основные выводы и результаты проекта

Практическая часть проекта позволила наглядно подтвердить теоретические данные:

- **Определение энергии прорастания** показало, что в контрольной группе (вода) энергия прорастания составила 80 %, тогда как в растворе CuSO_4 5 % — 40 %, а в CuSO_4 10 % — только 20 %. Цинк оказался менее токсичным: при 5 % — 60 %, при 10 % — 20 %.
- **Определение всхожести** (на 7-й день) выявило, что в контроле всхожесть составила 100 %. В растворе CuSO_4 5 % — 60 %, в CuSO_4 10 % — 40 %.

В растворах ZnSO_4 показатели были выше: 80 % и 40 % соответственно.

- **Измерение длины проростков** показало, что наиболее чувствительным параметром является длина первичного корешка. В контроле она достигла 49 мм, в CuSO_4 5 % — 13 мм, в CuSO_4 10 % — 4 мм. Цинк дал лучшие результаты: 29 мм и 11 мм соответственно.
- **Визуальные наблюдения** подтвердили токсическое действие ТМ: в опытных группах наблюдались деформация корней, изменение окраски, ослизнение семян, тогда как в контроле проростки были здоровыми и сильными.

Подтверждение гипотезы

Выдвинутая гипотеза полностью подтвердилась: соли тяжелых металлов (меди и цинка) даже в концентрациях 5–10 % оказывают выраженное угнетающее действие на процесс прорастания семян гороха, снижая всхожесть и тормозя рост проростков. Эффект зависит от вида металла (медь токсичнее цинка) и его концентрации (чем выше концентрация, тем сильнее угнетение).

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бигон, М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология. Особи, популяции и сообщества: В 2-х т. — М.: Мир, 1989. — Т.1. — 667 с.; Т.2. — 477 с.
2. Ильин, В. Б. Тяжелые металлы в системе почва-растение. — Новосибирск: Наука, 1991. — 151 с.
3. Кузнецов, В. В., Дмитриева Г. А. Физиология растений: Учебник для вузов. — М.: Высшая школа, 2006. — 742 с.



ЭКОЛОГИЯ

Чистая вода – богатство природы: исследование родника в Дмитровском округе

Калениченко Павел Алексеевич, учащийся 6-го класса

Научный руководитель: Воробьева Олеся Алексеевна, педагог дополнительного образования
ГБОУ г. Москвы «Школа № 444»

Статья посвящена проблеме загрязнения подземных вод как стратегического ресурса пресной воды. Автор анализирует основные источники антропогенного воздействия — от промышленных стоков до сельскохозяйственных отходов. Рассматриваются механизмы миграции загрязнителей в водоносных горизонтах и сложности их очистки. На основе проведенного мониторинга предложены меры по усилению экологического контроля и защите гидросферы. Сделан вывод о приоритетности превентивных мер для обеспечения водной безопасности.

Ключевые слова: подземные воды, антропогенное загрязнение, гидросфера, мониторинг, экологическая безопасность.

Подземные ресурсы бывают минеральные, водные и газовые. Минеральные ресурсы представляют собой скопление полезных ископаемых, газовые — различные газообразные вещества, содержащиеся в грунте. Подземные воды — это часть водных ресурсов Земли. Их запасы составляют свыше 60 миллионов кубических километров. Они находятся в верхней части земной коры на глубине до 16 километров. Подземные воды являются одним из источников питания рек. Чистая вода — богатство природы, которое нужно беречь и охранять. Без воды невозможно существование человека. Родниковая вода, самый надежный источник, за которым нужно следить. Родники поддерживают разнообразие флоры и фауны прибрежных территорий [2].

В современном мире под загрязнением подземных вод понимают любое ухудшение их качества в сравнении с естественными условиями, связанное с деятельностью человека, включая промышленное производство, сельское хозяйство, бытовую работу. Подземные воды по сравнению с поверхностными, характеризуются значительно более высокой естественной защищённостью от различных видов загрязнения [1].

Родники представляют собой точки естественного выхода подземных вод на поверхность. Масштаб загрязнения родников ежегодно увеличивается, что приводит к снижению качества питьевой воды, угрозе здоровью. Защита родников является важнейшей частью экологической безопасности и сохранения природных ресурсов. В России более 120 тысяч родников, которые используются для питьевого и хозяйственного водоснабжения.

Многие сельские населённые пункты полностью зависят от воды из родников. Основные показатели воды в роднике: температура, кислотность, электропроводность, гидрохимический состав [8].

Анализ образца воды из родника на кислотность проведен несколькими способами. В первом использован техметр. Полученное значение 7,27 соответствует норме. Во втором способе применена лакмусовая бумага. (Приложение 3). Её погрузили на 2 секунды в образец воды, взятой из родника [5]. Цвет соответствует 7. Значение совпадает с данным техметра. Далее результат сравнивается с таблицей цветов. Диапазон значений водородного показателя pH показывает уровень кислотности жидкости. Шкала pH от 1 до 14. По научным данным в диапазоне pH 6,5–8,5 вода считается безопасной для питья и бытового использования. Отклонения pH от нормы могут негативно влиять на свойства воды. Кислая среда (pH <6,5) может вызывать раздражение кожи и слизистых оболочек. Щелочная вода (pH >8,5) может придавать воде неприятный вкус (рис. 1).

В зимнее время показатель 7,6, что является нормой.

Чистая вода обладает способностью проводить ток. Электропроводность воды — характеристика этого свойства, которая определяется количеством заряженных частиц: положительных и отрицательных ионов. Данный показатель тем выше, чем больше в воде положительно заряженных ионов — катионов (Na^+ , K^+ , Ca^{2+}) и отрицательных ионов — анионов (Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^-). Электропроводность связана с содержанием солей в воде. Чем больше растворённых в воде веществ (солей, кислот и щелочей,

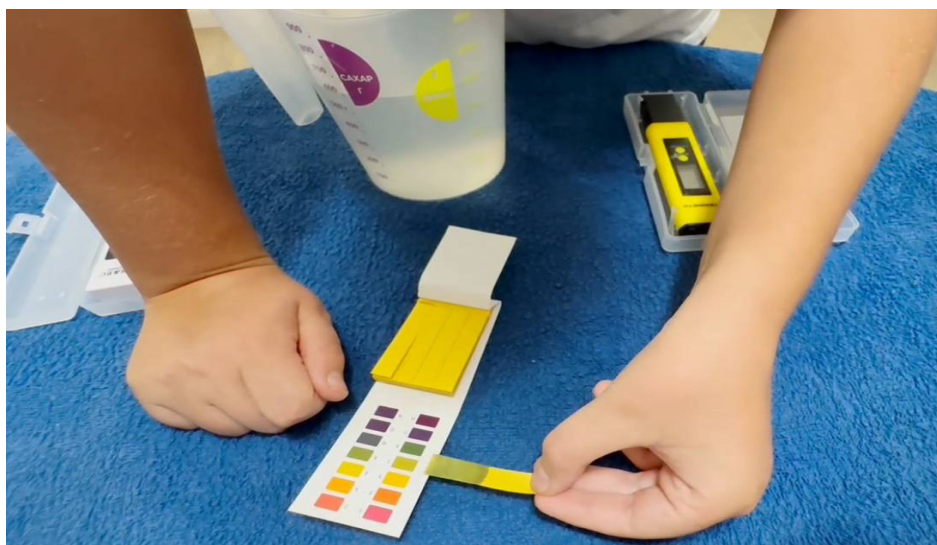


Рис. 1. Измерение кислотности с помощью лакмусовой бумаги. Диапазон значений водородного показателя pH.
Шкала определения уровня кислотности

которые содержат ионы), электропроводность резко возрастает. Существует и зависимость и от температуры. При нагреве воды скорость движения ионов увеличивается, что временно повышает электропроводность. [2]

Для измерения электропроводности в работе использовался TDS-метр. Сначала нужно снять защитный колпачок и включить прибор. Затем его опустить в воду на 10 секунд. Данные на приборе зафиксировать с помощью кнопки HOLD [9]. После использования, TDS-метр следует протереть и надеть защитный колпачок. Существует единица измерения ppm (parts per million) — частей на миллион — это миллионная доля, которая используется для указания концентрации растворов. 1ppm в пресных водах примерно равно 1 мг/л. Образец воды взят осенью, измерения проведены, чтобы определить наличие растворённых в образце воды примесей, найти уровень её загрязнённости (жесткости). Результат: в проводимом опыте $t^0 = 27,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ и 447 ppm. Этот результат не является нормой. Норма 0–50 ppm. [7] В зимнее время, проведя тест, жесткость получилась 425 мг/л. Результат схож с показанием TDS-метра.

Для снижения электропроводности используют обратный осмос: полупроницаемые мембраны задерживают различные примеси и соли. Дистилляция — кипячение воды, удаление большинства растворённых веществ. Фильтрация — используется для удаления крупных молекул и частиц. Ионный обмен эффективно удаляет заряженные частицы из жидкости при использовании специальных веществ в виде фильтров, которые сначала убирают заряженные частицы с поверхности. Добавление химических реагентов помогает снизить электропроводность. [3]

Исследование образца воды на наличие тяжёлых металлов и нитратов. Подземные воды могут содержать свыше 60 химических элементов. [1] В данном исследовании проведен тест на качество воды. Определены в мг/л жёсткость, количество сероводорода, железа, меди, свинца, марганца, общего и свободного хлора, нитратов, нитритов, сульфатов, цинка, хлорида натрия, фторида

в исследуемом роднике Дмитровского округа. По технике безопасности нельзя брать мокрыми руками за участки тестовой площадки. Обнаружены нитраты 250 мг/л (норма < или = 45 мг/л) и повышена общая щелочность 180 мг/л (норма 80–120 мг/л). Потребление воды с превышением ПДК по нитратам вызывает у человека метгемоглобинемию. Кисотно-щелочной баланс влияет на работу желудка. Родник подвержен химическому загрязнению. [13] Отклонение от нормы сероводорода 0,5 мг/л (норма < или = 0,05 мг/л) придаёт воде неприятный запах. В составе исследуемой воды из родника есть тяжёлые металлы: свинец 5 мг/л (норма до 0,03 мг/л), что вызывает отравления и болезни внутренних органов. (Рис. 2).

Подземные ресурсы сильно реагируют на загрязнение. Они служат индикатором изменения экологических условий региона. Эффективная охрана подземных вод требует сочетания государственного контроля, экологического мониторинга, внедрения современных технологий очистки и просветительские программы среди населения. Комплексная реализация указанных мер может обеспечить долгосрочную экологическую устойчивость подземных ресурсов. Каждый должен понимать важность питьевой воды и ценность родников, заботиться об окружающей среде и принимать участие в волонтерских движениях.

Заключение

Загрязнения подземных ресурсов недопустимы, так как влияют на здоровье людей и экономики. Экономический ущерб проявляется в затратах на реабилитацию подземных ресурсов, медицинские расходы на лечение заболеваний. [6] Любое загрязнение подземных вод: химическое, бактериальное и тепловое делают воду родников опасной для использования. Систематический рост загрязнения подземных ресурсов требует ужесточения контроля над сельскохозяйственными и бытовыми источниками. [10] Можно сделать выводы о результатах исследования.

1. Выявлено, что промышленные стоки и сельскохозяйственная деятельность: попадание бактерий из удобрений и пестициды оказали самый большой

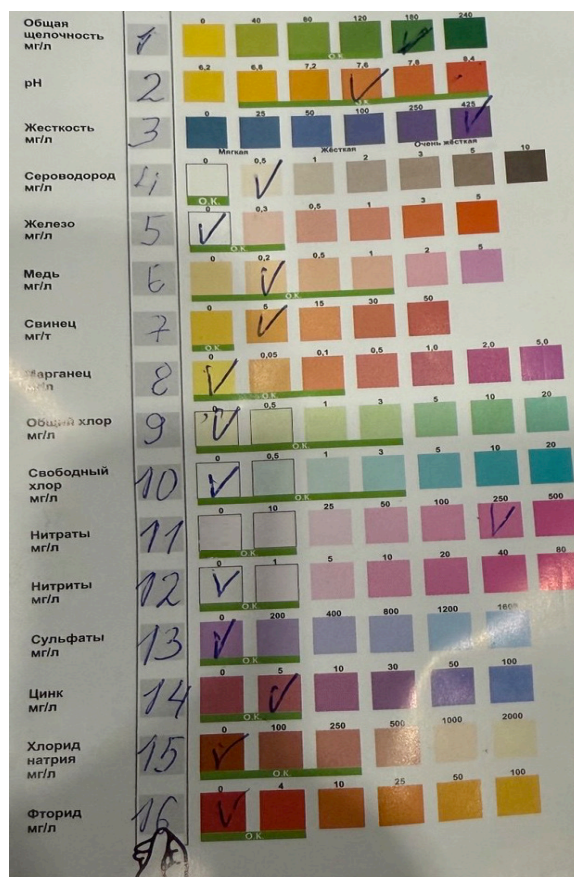


Рис. 2. Выполнение теста на количество сероводорода, железа, меди, свинца, марганца, общего и свободного хлора, нитратов, нитритов, сульфатов, цинка, хлорида натрия, фторида, содержащихся в образце воды из родника Дмитровского округа. Проверка на кислотно-щелочной баланс и жесткость воды в зимний период

вред объекту исследования — роднику, расположенному между деревнями Животино и Кругино в городе Яхроме Дмитровского округа. Во время тестирования обнаружены нитраты. Потребление воды с превышением ПДК по нитратам вызывает у человека метгемоглобинемию.

- В воде присутствуют тяжелые металлы. Ухудшение состояния родника ведет к деградации прибрежных сообществ, сокращению численности рыб и земноводных.

Пути решения проблемы:

- Внедрить экологически безопасные методы ведения сельского хозяйства, совершенствовать системы хранения и транспортировки опасных веществ, чтобы исключить возможность их утечек и аварийных сбросов. [3]
- Откачать загрязненную воду.
- Регулярно проводить мониторинг состояния подземных вод и анализ проб, выявлять источники

загрязнения и оценивать эффективности применяемых мер по защите.

- Особенность исследуемого родника — малая глубина залегания. Это увеличивает уязвимость к поверхностным источникам загрязнения. После экологической реабилитации необходима программа по благоустройству родника. Проведение экологического субботника. [5]
- Твёрдые бытовые отходы также один из значимых источников загрязнения. При их разложении и попадании в родник в воде появляются тяжёлые металлы, аммиак и другие токсичные вещества. Необходимо внедрить современные фильтрационные установки и провести мероприятие по утилизации устаревших свалок вблизи питания родника. [4]
- Чистка дна родника и посадка вокруг влаголюбивых растений необходимы для снижения нитратов.

ЛИТЕРАТУРА:

- Орлов, Д. С., Садовникова Л. К., Лозановская И. Н. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении. — М.: Высшая школа, 1998. — с. 140–160.
- Тихонова, И. О., Кручинина Н. Е. Экологический мониторинг водных объектов. — М.: ИНФРА-М, 2023. — 202 с.
- Родионов, А. И., Клущин В. Н. Техника защиты окружающей среды. — М.: Химия, 1989. — 512 с.

4. Хаскин, В. В., Акимова Т. А. Экология. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — с. 178–185.
5. Жукова, И. С. Я забочусь о планете: простые способы сделать каждый свой день экологичным. — М.: Эксмо, 2020. — 128 с.
6. Красенков, В. Г. Экологическая книга для чтения. — М.: Современные тетради, 2007. — 472 с.
7. Муравьев, А. Г. Школьный экологический мониторинг. — СПб.: Крисмас+, 2008. — с. 41–45.
8. Чернова, Н. М., Галушин В. М., Константинов В. М. Основы экологии: учеб. для 10–11 кл. общеобразоват. учреждений. — М.: Дрофа, 2005. — с. 189–210.
9. Фрог, Б. Н., Левченко А. П. Водоподготовка. — М.: Изд-во МГУ, 1996. — с. 55–75.
10. Демина, Т. А. Экология, природопользование, охрана окружающей среды. — М.: Аспект Пресс, 1998. — 143 с.

Экодом: технологии устойчивого будущего

Павлов Арсений Андреевич, учащийся 9-го класса

Научный руководитель: Вихирева Светлана Владимировна, учитель биологии
МБОУ г. Ульяновска «Средняя школа № 48 имени Героя России Д. С. Кожемякина»

В статье автор рассматривает создание информационного продукта, наглядно и системно представляющего концепцию экодома.

Ключевые слова: экодом, «зеленое» строительство, энергоэффективность.

В условиях глобального изменения климата, истощения природных ресурсов и роста стоимости энергоносителей концепция экодома перестала быть просто трендом, а стала насущной необходимостью.

Буряшкина А. С. отмечает, что одним из перспективных направлений развития строительной сферы является переход на эко-строительство, подразумевающее экономию ресурсов при эксплуатации зданий, а также использование экологически чистых материалов и технологий с минимальным количеством отходов при строительстве. [3]

Экодома способны: во-первых, экономить природные и энергоресурсы планеты, во-вторых, в процессе эксплуатации таких зданий не наблюдается загрязнения окружающей среды. В-третьих, безусловно, отмечают, что такие сооружения актуальны для постройки в любых странах мира. [2]

Комбинация систем, использующих возобновляемые источники энергии (ВИЭ), позволяет существенно снизить потребление природных ресурсов. [1]

В статье Петровой Е. А. рассмотрены методы оценки экологичности строительства, примеры международных систем экологической сертификации LEED и BREEAM и даны их характеристики. В России в области эко строительства был разработан и введен в 2013 г. ГОСТ Р 54694–2012. [4]

Проблема. Информация о технологиях, материалах и принципах экологичного строительства часто разрознена и сложна для восприятия.

Несмотря на растущий интерес к теме, отсутствует единый, наглядный и структурированный ресурс, который бы комплексно объяснял, что такое современный экодом, из чего и как его строят, какими технологиями оснащают. Это создает барьер для широкого внедре-

ния экологических стандартов в частном и массовом строительстве.

Цель проекта. Разработать комплексную цифровую презентацию экодома, объединяющую теоретические знания, анализ технологий и визуализацию.

Проведен социологический опрос, который можно пройти по [ссылке](#). Наибольшую активность проявили две категории респондентов:

- Школьники и студенты (10–19 лет): 55 % (35 человек). Это говорит о высоком интересе молодежи к теме экологии.
- Люди старше 30 лет (30–90 лет): 45 % (29 человек). Потенциальные домовладельцы, которые оценивают проект с практической точки зрения.

Соопрос показал:

- Высокий потенциальный спрос: 80 % респондентов либо точно готовы переселиться в экодом («Да, если выгодно»), либо рассматривают эту возможность в будущем.
- Категорически против: только 9 % опрошенных.

Выявлены основные проблемы, препятствующие приобретению экодома:

- высокая начальная стоимость,
- недостаток информации и экспертов,
- неочевидная выгода / долгий срок окупаемости.

Сравнительный анализ аналогов (Концепция СО РАН, «Экодолье», «Покровские усадьбы») показал преимущества представленного проекта: ориентация на полную автономность.

Концепция индивидуального экодома:

- Архитектура: ориентация по сторонам света, компактная форма.
- Материалы: деревянный каркас, эковата, натуральная отделка.

- Источники энергии: солнечные панели и ветрогенераторы для автономного электроснабжения.
- Тепло: геотермальные системы и тепловые насосы для эффективного и экологичного отопления и ГВС.
- Умные системы: автоматическое управление климатом (датчики температуры, влажности, CO₂), освещением, безопасностью.
- Аккумуляция: батареи для хранения излишков энергии.

Для минимизации воздействия на окружающую среду предусмотрено:

- Проектирование: модульность, материалы с низким углеродным следом (вторичные, возобновляемые), адаптивный дизайн под солнце и ветер.

- Энергоэффективность: стандарт «пассивного дома», усиленная теплоизоляция, рекуперация тепла.
- Водопользование: сбор дождевой воды, фитоочистка стоков, водосберегающая сантехника.
- Отходы: компостирование органики, удобная система сортировки мусора.
- Ландшафт: зеленая кровля, нативные посадки, проницаемые покрытия для поддержания биоразнообразия и водного баланса.

Теоретические наработки воплощены в макете и 3D-модели экодому. Модель позволяет наглядно оценить: архитектурный облик и интеграцию в ландшафт;

- размещение технологических элементов (солнечные панели, система сбора воды);
- планировочные решения, способствующие энергоэффективности.

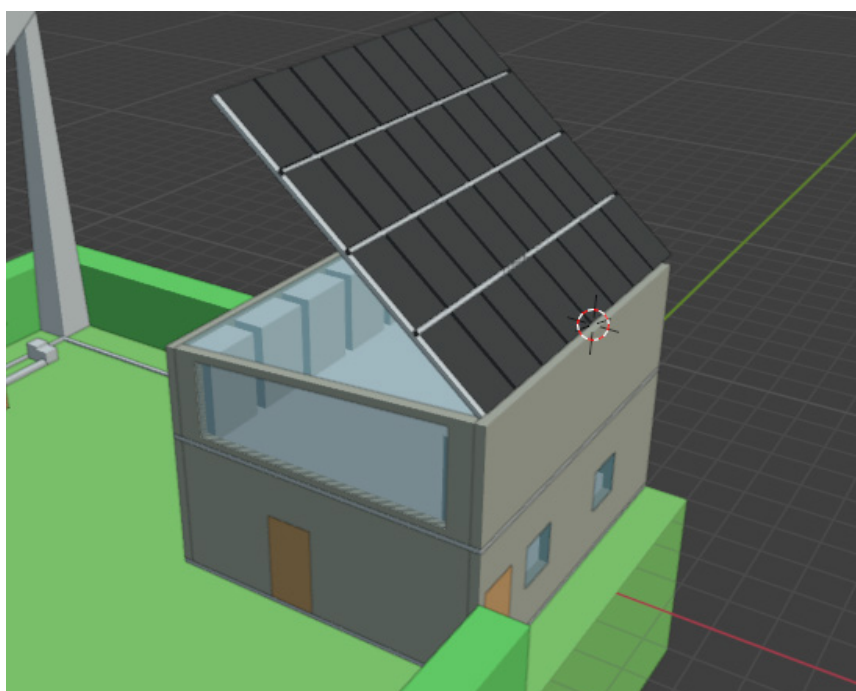


Рис. 1. Дом с открытой крышей

Для дома площадью 56 м² с мансардой на участке 600 м², предполагаемая **общая стоимость строительства в 2026 году составит ~8,09 млн рублей**. Смета основана на актуальной детализированной калькуляции для дома аналогичной площади с корректировкой на использование экоматериалов и умных технологий, без учета участка, так как его стоимость может варьировать в зависимости от региона.

Для энергообеспечения дома необходимо примерно 15 кВт, наш экодом вырабатывает 17–25 кВт, что полностью покрывает потребность в электроэнергии. Для повышения энергоэффективности мы предлагаем нагрев воды в черных баках от солнца.

Ожидаемые результаты от реализации проекта:

- Экономические: снижение расходов на энергию и воду до 70 %.
- Экологические: минимальный углеродный след, замкнутые циклы.

- Социальные: здоровый микроклимат, автономность, безопасность.

Для продвижения идеи экодому мы рассматриваем:

1. Создание сайта/лендинга.
2. Участие в выставках и конкурсах экологических и технологических проектов.
3. Публикации в соцсетях и тематических блогах с наглядными материалами и расчетами выгоды.
4. Сотрудничество с образовательными учреждениями для проведения мастер-классов и образовательных интенсивов.

Создан информационный продукт, системно представляющий концепцию экодому как реальную, технологичную и выгодную альтернативу традиционному жилью. Экодом — разумный вклад в благополучие и сохранение природы.

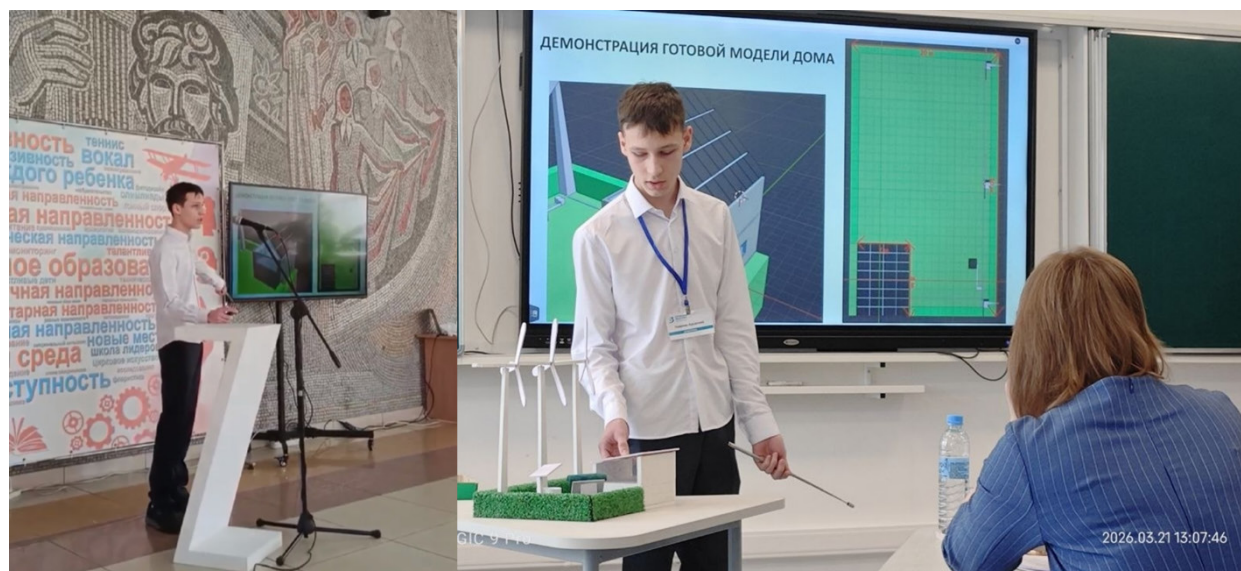


Рис. 2. Презентация проекта

ЛИТЕРАТУРА:

1. Александров, Е. В. Современные направления повышения энергоэффективности зданий / Е. В. Александров, А. П. Яковлев // Вестник науки. 2024. № 9 (78). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennyye-napravleniya-povysheniya-energoeffektivnosti-zdaniy>.
2. Анай-Оол, А. В. Повышение энергоэффективности жилых зданий / А. В. Анай-Оол, С. С. Саая // Вестник Тувинского государственного университета. Технические и физико-математические науки. 2024. № 5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-energoeffektivnosti-zhilyh-zdaniy-1>.
3. Буряшкина, А. С. Инновации в сфере экологии / А. С. Буряшкина, Е. В. Батаева, С. В. Пальмов // Региональная и отраслевая экономика. 2024. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsii-v-sfere-ekologii>.
4. Петрова, Е. А. Перспективы строительства экологически чистых зданий / Е. А. Петрова, А. Ф. Коршунов // Современное строительство и архитектура. 2022. № 1 (25). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-stroitelstva-ekologicheski-chistyh-zdaniy>.

Разработка рекомендаций по сохранению и оптимизации зеленых насаждений в лагере «Орбита» г. Железногорска Красноярского края в рекреационных целях

Пухова Кира Евгеньевна, учащаяся 10-го класса

КГАОУ «Школа космонавтики имени академика С. П. Королёва» (г. Железногорск, Красноярский край)

Научный руководитель: Сомова Ольга Геннадьевна, педагог дополнительного образования
МБУ ДО «Детский эколого-биологический центр» (г. Железногорск, Красноярский край)

Проведение дендрометрического обследования участков детского оздоровительного лагеря «Орбита» в г. Железногорске является актуальной задачей, обусловленной комплексом экологических, социальных и хозяйственных факторов [4]. Лесные участки на территории лагеря выполняют важнейшие средообразующие и рекреационные функции: формируют микроклимат, очищают воздух от загрязняющих веществ и снижают шум, создавая необходимые условия для детского

отдыха. Однако, растущая рекреационная нагрузка ведет к деградации природных экосистем, что требует объективной оценки состояния древостоя. В условиях детского учреждения первостепенной задачей становится заблаговременное выявление болезней деревьев и идентификация аварийных, сухих и ослабленных экземпляров, представляющих прямую угрозу безопасности. Это требует проведения систематической инвентаризации деревьев с оценкой их санитарного состояния для плани-

рования необходимых оздоровительных мероприятий. С точки зрения управления, обследование необходимо для перехода от реагирования на проблемы к плановому содержанию зеленых насаждений на основе точных данных: общем запасе древесины, породном составе, возрасте и приросте деревьев. Эти данные служат основой для паспортизации насаждений и разработки долгосрочных планов по уходу. Для лесной зоны Красноярского края такое обследование представляет интерес для мониторинга состояния пригородных лесов, а для лагеря с образовательной программой создает практическую базу для экологических исследований, превращая территорию в природную учебную лабораторию.

Цель: разработка рекомендаций по сохранению и оптимизации зеленых насаждений в рекреационных целях.

Задачи:

- 1. Провести Инвентаризацию и таксацию древостоя.
- 2. Провести оценку санитарного состояния.
- 3. Подготовить материалы для составления рекомендаций.

Территория лагеря разделена на 4 квартала (рис. 1). Для обеспечения репрезентативности выборки в каждом квартале было заложено по 3 пробные площадки размером 15×15 м (225 м²), всего 12 площадок. Площадки располагались равномерно, охватывая как типичные участки леса, так и зоны с повышенной рекреационной нагрузкой (вблизи корпусов, столовой, спортивных площадок). Координаты площадок фиксировались с помощью GPS-навигатора.



Рис. 1. Картосхема лагеря «Орбита» с указанием кварталов, выделов и пробных площадей

Применялся глазомерно-измерительный метод таксации [7, 8]. Для каждого дерева с диаметром ствола более 6 см определяли:

- породу (видовую принадлежность) по определителю древесных растений;
- диаметр ствола на высоте 1,3 м мерной вилкой с точностью до 1 см;
- высоту деревьев высотомером (тип — оптический высотомер Suunto) с точностью до 0,5 м;

— наличие визуальных признаков повреждений (дупла, морозобоины, плодовые тела грибов, механические повреждения).

Санитарное состояние оценивали визуально по 5-балльной шкале, утвержденной Правилами санитарной безопасности в лесах.

Всего на 15 выделах по 3 пробные площадки в каждом учтено 463 дерева, относящихся к 6 породам. Полная таксационная характеристика представлена в табл. 1.

Таблица 1. Сводные таксационные показатели древостоя

Порода	Количество, экз.	Средняя высота, м	Средний диаметр, см
Сосна обыкновенная (<i>Pinus sylvestris</i>)	205	26	37
Сосна сибирская (<i>Pinus sibirica</i>)	112	26	29
Ель сибирская (<i>Picea obovata</i>)	82	19	27
Лиственница обыкновенная (<i>Larix sibirica</i>)	33	15	27
Берёза повислая (<i>Betula pendula</i>)	15	16	19
Осина обыкновенная (<i>Populus tremula</i>)	16	15	17

По результатам комплексного анализа таксационных показателей четырех кварталов можно сделать следующие выводы. Все исследуемые участки представляют собой однородную по структуре и характеристикам территорию, занятую средневозрастными/приспевающими

хвойными древостоями. В качестве основного лесообразователя во всех кварталах выступает сосна обыкновенная, формирующая первый ярус насаждений. Средняя высота сосны варьируется от 23 до 27 метров при среднем диаметре около 37 см. Количество стволов сосны

в кварталах колеблется от 33 до 60 экземпляров. В качестве примеси в древостое присутствуют сосна сибирская (кедр) и ель сибирская. Кедр представлен от 13 до 42 деревьями на квартал, со средней высотой 25–26 метров и диаметром 29–30 см. Ель формирует второй ярус насаждения (12–23 дерева высотой 18–21 метр).

Лиственные породы (береза повислая и осина обыкновенная) находятся в угнетенном состоянии и представлены незначительным количеством деревьев (3–6

стволов), что свидетельствует об их постепенном вытеснении хвойными породами. Структура древостоя во всех кварталах имеет четко выраженное двухъярусное строение с доминированием хвойных пород. Плотность насаждений варьируется в диапазоне 20–45 деревьев на выдел. Максимальное видовое разнообразие зафиксировано в квартале № 3 [9].

Результаты оценки санитарного состояния по породам представлены в табл.2

Таблица 2. Средневзвешенная категория санитарного состояния

Вид	Доля в запасе, %					Кср
	Категория состояния древостоя					
	1	2	3	4	5	
Сосна обыкновенная	45	36	9	5	5	1,89
Береза повислая	60	20	0	0	20	1,40
Осина обыкновенная	50	0	25	25	0	2,25
Сосна сибирская	70	17	9	4	0	1,47
Лиственница обыкновенная	50	40	0	0	10	1,80
Ель сибирская	82	9	5	4	0	1,31

Согласно шкале интерпретации [6], все породы, кроме ели, попадают в категорию «ослабленные» (Кср от 1,47 до 2,25). Наиболее благополучны ель сибирская (Кср=1,31) и сосна сибирская (Кср=1,47) — у них отсутствуют погибшие деревья, доля здоровых превышает 70 %. Это объясняется их более высокой теневыносливостью и устойчивостью к рекреационным нагрузкам [10]. Ель, благодаря поверхностной корневой системе, менее чувствительна к уплотнению почвы, а кедр отличается долговечностью и смолистостью древесины, защищающей от гнилей.

Наихудшее состояние демонстрирует осина (Кср=2,25): четверть деревьев сильно ослаблены, четверть — усыхают. Осина относится к быстрорастущим, но короткоживущим породам, чувствительным к стволовым гнилям, особенно к ложному осиновому трутовику (*Phellinus tremulae*), что в условиях повышенной

влажности и рекреации приводит к преждевременному отпаду [11]. У берёзы, несмотря на формально хороший показатель (1,40), выявлено 20 % погибших деревьев (старый сухостой), которые представляют опасность и подлежат удалению.

Анализ распределения категорий состояния по кварталам показывает, что наибольшая доля ослабленных и усыхающих деревьев сосредоточена в квартале 2 (вблизи столовой и игровых площадок), что подтверждает влияние рекреационной нагрузки. В квартале 4, напротив, преобладают здоровые деревья, так как эта часть лагеря используется реже.

В ходе натурного обследования зафиксированы деревья с явными признаками аварийности (рис. 2). Критериями отнесения к аварийным служили: наклон ствола более 15°, наличие крупных сухих ветвей в кроне, свежий ветровал или бурелом, крупные дупла и гнили [12].



Рис. 2. Примеры ветровала и бурелома

Информация об аварийных деревьях передана администрации лагеря. По состоянию на апрель 2026 г. проведена санитарная вырубка 4 наиболее опасных экземпля-

ров и уборка захламленности на экологических тропах (рис. 3). Работы выполнены силами обслуживающего персонала с соблюдением техники безопасности.



Рис. 3. Санитарная вырубка

На основе комплексного анализа таксационных и санитарных характеристик, а также с учетом рекреационной специфики территории разработаны следующие рекомендации:

1. Организация системы лесопатологического мониторинга. Ежегодно в мае–июне проводить визуальный осмотр древостоя силами ответственных лиц. Особое внимание уделять осине и березе как наиболее уязвимым породам.
2. Проведение выборочных санитарных рубок. Незамедлительно (в течение вегетационного сезона) удалять деревья 4-й и 5-й категорий состояния, расположенные в радиусе менее 50 м от жилых корпусов, столовой, медицинского пункта, игровых и спортивных площадок, а также вдоль основных пешеходных маршрутов. Рубки проводить в осенне-зимний период (октябрь–март) для минимизации повреждения напочвенного покрова и беспокойства отдыхающих.
3. Очистка территории от захламленности. Ежегодно, до начала летней оздоровительной кампании (в мае), проводить уборку валежника, сухих ветвей и порубочных остатков с территории экологических троп, пляжа и мест массового отдыха. Это предотвратит развитие грибных болезней, улучшит санитарное и эстетическое состояние леса, снизит пожарную опасность.
4. Содействие естественному возобновлению. Для сохранения и усиления хвойного яруса рекомендуется: выявить и оконтурить участки с благонадежным подростом сосны и ели (отмечены в кварталах 2 и 3); на период летних смен (июнь–август) ограждать эти участки сигнальной лентой или временными изгородями для предотвращения вытаптывания.
5. Оптимизация рекреационной инфраструктуры. Для снижения нагрузки на корневые системы деревьев рекомендуется: обустроить существующие пешеходные тропы твердым покрытием (гравий, де-

ревянные настилы) на наиболее посещаемых участках (маршрут к столовой, спортивным площадкам); организовать дополнительные места для отдыха (скамейки, беседки) на полянах, удаленных от крупных деревьев, чтобы рассредоточить отдыхающих.

6. Использование в образовательных целях. Материалы инвентаризации могут служить основой для: создания учебной экологической тропы «Дендрологическая» с информационными стендами о каждом виде деревьев; проведения практических занятий по ботанике, экологии и лесоведению с детьми, отдыхающими в лагере; организации проектно-исследовательской деятельности школьников.

Выводы

1. Выполненное комплексное обследование древостоя лагеря «Орбита» позволило получить объективные, документально подтвержденные данные о его структуре и состоянии. Установлено, что насаждения представляют собой смешанный хвойный лес с доминированием сосны обыкновенной, находящийся в категории «ослабленный». Выявлены породы, требующие первоочередного внимания (осина, берёза), и конкретные аварийные деревья, угрожающие безопасности.
2. Разработанные рекомендации носят адресный характер, учитывают реальное состояние насаждений, рекреационную нагрузку и возможности администрации лагеря. Часть рекомендаций (санитарная вырубка наиболее опасных деревьев, уборка захламленности) уже реализована, что подтверждает их практическую значимость.
3. Системное выполнение предложенных мероприятий позволит не только ликвидировать существующие угрозы, но и создать условия для долгосрочного сохранения и оптимизации зеленых насаждений, повышения их устойчивости, рекреационной привлекательности и образовательного потенциала.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 № 200-ФЗ (ред. от 13.06.2023). — Ст. 19, 55.
2. Об охране окружающей среды: Федеральный закон № 7-ФЗ от 10.01.2002 (ред. от 14.07.2022). — Ст. 61.

3. Алексеев, В. А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. — 2017. — № 4. — с. 51–57.
4. Мозолевская, Е. Г. Методы лесопатологического обследования очагов стволовых вредителей и болезней леса. — М.: Лесная промышленность, 2016. — 152 с.
5. Об утверждении Правил санитарной безопасности в лесах: Постановление Правительства РФ от 09.12.2020 № 2047. — Приложение № 2 «Шкала категорий состояния деревьев».
6. Анучин, Н. П. Лесная таксация. — 6-е изд., перераб. и доп. — М.: Лесная промышленность, 2017. — 512 с.
7. Ковязин, В.Ф., Мартынов, А. Н. Таксация леса: учебное пособие. — СПб.: Лань, 2019. — 320 с.
8. Сукачев, В. Н. Основы лесной типологии и биогеоценологии. — Л.: Наука, 2015. — 420 с.
9. Соколов, С. Я. Дендрология с основами лесной геоботаники. — СПб.: СПбГЛТУ, 2018. — 380 с.
10. Вакин, А. Т. Гнили древесины и их диагностика. — М.: Лесная промышленность, 2016. — 168 с.
11. Методические рекомендации по проведению государственной инвентаризации лесов. — М.: Рослесинфорг, 2019. — 120 с.
12. Стороженко, В. Г. Устойчивость лесных насаждений к рекреационным нагрузкам // Лесной вестник. — 2020. — № 2. — с. 45–52.

ТЕХНОЛОГИЯ

Кекс, который понравится всем

Бекетова Ангелина Александровна, учащаяся 4-го класса
МБОУ СОШ № 4 г. Читы (Забайкальский край)

*Научный руководитель: Сороканюк Татьяна Анатольевна, педагог-психолог,
преподаватель биологии и основ проектной деятельности*
Учебный центр дополнительного образования «Перспектива» г. Читы

В статье автор исследует рецепты и способы приготовления кексов, проводит опрос, чтобы выявить предпочтения во вкусах испытуемых, создает оригинальный рецепт кекса.

Ключевые слова: кекс, выпечка, маффин.

Что может быть проще и вкуснее кекса? Осенний вечер, горячий чай, домашняя выпечка... Добротный кекс — это вам не бездушный маффин. Это не только вкуснейший десерт, но и полноценное блюдо, которое еще и невероятно просто приготовить в домашних условиях. Большинство необходимых ингредиентов наверняка уже есть на вашей кухне.

Считается, что кексы придумали во времена Древнего Рима — смешав орехи, зерна граната и ячменное пюре, люди испекли первый «прототип», на основе которого строились остальные версии и рецепты. Сегодня рецептов существует столько, что можно, пожалуй, готовить безостановочно многие годы подряд — и не повториться!

Но вкусы у всех разные, как подобрать идеальный рецепт, чтобы кекс понравился всем? Мы решили попробовать и испечь кексы, которые удовлетворят вкусы большинства, устроить дегустацию и поделиться рецептом со всеми.

Цель проекта — испечь кекс, который понравится всем (одноклассникам).

Задачи:

1. Изучить рецепты и особенности приготовления кексов;
2. Разработать анкету с целью выявить предпочтения относительно кексов у школьников и взрослых;
3. Провести анкетирование, обработать результаты и сформулировать выводы;
4. Разработать особый рецепт кекса с учетом полученных данных;
5. Испечь кекс;
6. Организовать по всем правилам дегустацию кекса, получить обратную связь от участников

Методы: анализ и обобщение информации, классификация, анкетирование, работа с кулинарными рецептами, обработка статистических данных, организация и проведение дегустации.

Ожидаемый результат: мы планируем получить по уникальному нашему рецепту кекс, который точно понравится всем.

Новизна проекта заключается в попытке создать универсальный рецепт и испечь продукт, который угодит всем вкусам.

Практическая значимость проекта в том, что результатами поисков универсального рецепта и готовым разработанным рецептом могут воспользоваться все желающие, а результаты опроса помогут понять вкусы большинства школьников.

Мы разработали специальную анкету, чтобы узнать вкусы людей относительно кексов и разработать рецепт, учитывающий все пожелания. Анкета включила в себя следующие вопросы:

1. Какая начинка в кексах вам больше всего нравится?
2. Какой размер по вашему мнению должен быть у кекса?
3. Какого цвета должен быть кекс, чтобы вам понравиться?
4. Какие дополнительные ингредиенты в кексе должны быть на ваш вкус?
5. Понравится ли вам, если в кексе будут ягоды-фрукты?

В анкетировании приняли участие 20 человек, в возрасте от 10 до 16 лет. В результате мы получили следующие данные:

1. Подавляющее большинство опрошенных (80 %) любят шоколадную начинку в кексах, так же среди любимых начинок есть изюм, вишня.

2. Размер кекса тоже имеет значение, большинство опрошенных любят кексы среднего размера типа маффина (70 %), совсем маленькие кексы нравятся 30 %, кексы большого размера не нравятся никому из опрошенных.
3. Шоколадный цвет кекса выбирает большинство опрошенных (80 %), и только 20 % любят обычный цвет кексов.
4. Любимое дополнение к тесту кекса у 60 % опрошенных — мармелад, оставшиеся 40 % выбирают посыпку.
5. Наличие ягод и фруктов в кексе нравится всем опрошенным

На основании результатов опроса мы смоделировали тот самый кекс, который понравится всем: это должен быть кекс из классического теста, желательного с добавлением какао, с шоколадной начинкой, небольшого размера, с начинкой из шоколада, изюма с добавлением сушеных фруктов или ягод, а также мармелада.

Приготовление кекса заняло 1 час 10 минут.

Для приготовления 8 порций нужно:

- мука — 300 г
- картофельный крахмал — 100 г
- яйца куриные — 3 шт.
- сахар — 250 г
- маскароне — 200 г
- молоко — 200 мл
- разрыхлитель — 16 г

- сливочное масло — 70 г
- экстракт ванили — 1 ч. л.
- цедра лимона — 10 г
- шоколад — 100 г
- сахарная пудра — 25 г

В качестве начинок были использованы голубика свежая, малина, джем голубичный, изюм, обсыпка, шоколад.

Дегустация состоялась в школе, ребята попробовали кексы и оценили их по 10-тибальной шкале по виду и вкусу. Наш рецепт был оценен в 10 баллов по обоим параметрам. Поэтому, мы подготовили рекомендации по приготовлению кексов.

В процессе работы над проектом была изучена история возникновения кексов, различные варианты и формы этой выпечки, многообразные рецепты.

Мы провели опрос среди школьников и выяснили вкусы опрошенной группы, чтобы приготовить универсальный кекс, который понравится всем.

Мы разработали рецепт, подобрали начинки и испекли кексы. Организовали и провели дегустацию продукта, собрали обратную связь.

Работа над проектом была интересной, очень приятно было видеть довольные лица школьников, участвующих в дегустации.

Разработка новых рецептов — очень увлекательный процесс, и мы планируем продолжить подобные исследования.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Кексы, рецепты на RussianFood.com: 1583 рецепта кексов и маффинов, интернет-источник: https://www.russianfood.com/recipes/bytype/?fid=42#tags_text_2
2. Лучшие рецепты кексов: 7 простых, быстрых и вкусных рецептов кексов в домашних условиях | Читайте на Эльдоблоге, интернет-источник: <https://www.eldorado.ru/blog/publications/7-prostykh-i-vkusnykh-retseptov-keksov-v-domashnikh-usloviyakh-ot-klassiki-do-pp-42705>
3. Приготовление кексов разных видов. Кекс традиционный, ромовая баба, саверен, интернет-источник: https://pudov.ru/articles/entsiklopediya-vypechki/prigotovlenie_keksov_raznykh_vidov_keksov_traditsionnyy_romovaya_baba_saveren/

ВЕЛИКИЕ ИМЕНА

Социокультурные последствия первого космического полета Юрия Гагарина

Таланкина Ксения Анатольевна, учащаяся 6-го класса

Научный руководитель: Вебер Ольга Юрьевна, учитель физики и астрономии
МБОУ «Лицей» г. Нижневартовска (Ханты-Мансийский автономный округ — Югра)

В статье автор рассматривает изменения в обществе, произошедшие после первого полета советского космонавта Юрия Гагарина в космос. Данная статья результат научной работы. Гипотеза — полет Юрия Гагарина стал символом национальной гордости и способствовал изменению общественного сознания в СССР. Объект исследования — изменения в обществе. Предмет — первый полет человека в космос. Актуальность: Понимание механизма социокультурных изменений поможет лучше осознать исторический контекст космической гонки. Новизна — исследование основывается на ранее неизученном массиве архивных документов, писем и личных дневников современников, опубликованных в журналах Госкорпорации «РОСКОСМОС» «Русский космос» включает уникальный материал в виде устных рассказов очевидцев исторических событий тех лет.

Цель работы: изучение процесса трансформации общественных настроений и культурного пространства в результате исторического события, первого пилотируемого полета человека в космос. Для достижения поставленной цели были решены исследовательских задач: изучили и проанализировали уровень и формы освещения данного события средствами массовой информации; выявили динамику изменения общественного мнения относительно роли науки и техники в развитии страны; определили вклад Юрия Гагарина в формирование новых моделей социального поведения и культурной практики молодого поколения.

Методы исследования направлены на анализ конкретных проявлений этих тенденций и их долговременных последствий.

Ключевые слова: первый полет, космос, Юрий Гагарин, социокультурные последствия, герой первопроходец.

1. Изменения в восприятии пространства и времени

1.1. Изменения в восприятии пространства. Полет Юрия Гагарина изменил восприятие человеком окружающего пространства. До этого момента Земля представлялась жителям планеты замкнутым миром, ограниченными горизонтами и пределами видимого ландшафта. Впервые в истории человек взглянул на нашу планету извне, увидев её целиком, как маленький голубой шарик, плавающий в бескрайнем космическом океане [1, с 1]. Этот опыт позволил осознать истинные масштабы вселенной и собственную незначительность, такое видение породило новый тип осознания реальности, заставляя задуматься о месте человека в этом мире, подчеркивая единство природы и необходимость заботы о родной планете. Эти идеи легли в основу экологического движения, ставшего важной составляющей общественной активности второй половины XX века. Таким образом, полёт Гагарина привёл к формированию принципиально новой концепции пространства и появлению глобальной экологической ответственности.

1.2. Преодоление временных рамок. Помимо изменений в понимании физического пространства, исторический полёт Гагарина трансформировал восприятие времени. Ранее человек воспринимал время линейно, привязывая его к конкретному месту и обстоятельствам повседневной жизни. Время текло равномерно, подчиняясь законам природы и социальным нормам. Космические путешествия нарушили эту традиционную картину [2].

Во-первых, пребывание в условиях невесомости и отсутствие гравитации привели к изменению физиологических процессов в организме человека, заставляя пересмотреть традиционные представления о течении времени и его воздействии на здоровье и жизнедеятельность человека.

Во-вторых, скорость перемещения корабля «Восток-1» позволила Гагарину совершить оборот вокруг Земли всего за 108 (106) минут и наблюдать смену дня и ночи, восход и закат солнца, что ранее считалось невозможным. Этот факт подчёркивает относительность понятия времени и зависимость его течения от скорости передвижения

объекта относительно наблюдателя. Появились надежды на скорое освоение Луны, Марса и других планет Солнечной системы. Подобные ожидания формировали особую атмосферу ожиданий и надежд, характерную для периода холодной войны и гонки вооружений.

1.3. Формирование космического самосознания.

Одним из важнейших последствий полёта Гагарина стала трансформация индивидуального и коллективного самосознания граждан Советского Союза и всего мирового сообщества. Впервые в истории человек почувствовал себя представителем единого целого — человечества, стремящегося выйти за пределы своих биологических ограничений и расширить сферу своего существования. Появилась новая категория мышления — «космическое мышление», предполагающее способность видеть мир целостно, учитывать интересы всех народов и стран, стремиться к сотрудничеству ради общего блага [3]. Сам Юрий Гагарин подчёркивал важность такого подхода, призывал человечество беречь свою уникальную планету

и совместно осваивать космическое пространство, несмотря на существующие политические разногласия [1, с. 1].

Вывод: человечество получило уникальный шанс взглянуть на себя и свою планету со стороны, осознавая всю сложность и красоту окружающей вселенной. Данные изменения продолжают оказывать влияние на современное общество, определять направления технологического и культурного развития XXI века.

2. Трансформация массовой культуры

2.1. Создание образа героя — первопроходца.

Одним из заметных последствий полёта Гагарина стало формирование образа героя — первопроходца, который стал символом мужества, силы духа. Образ активно использовался в средствах массовой информации, пропаганде и художественной литературе, служил инструментом идеологического воздействия, укрепляя веру в возможность преодоления любых препятствий и достижения высоких целей, способствовал формированию чувства национальной гордости и единства среди населения.

Таблица 1. Анализ медийного освещения полёта Гагарина

<p>Газеты и журналы. После объявления о старте газеты и журналы опубликовали обширные статьи, очерки и фоторепортажи, детально освещающие событие. Вышел специальный номер журнала «Огонёк», целиком посвященный Гагарину и его полету. На куйбышевской земле первым сфотографировать Юрия Гагарина удалось фотокорреспонденту газеты Приволжского военного округа (ПриВО) «За Родину» В. Г. Ляшенко, первое интервью у покорителя космоса взял собственный корреспондент «Красной звезды» в ПриВО подполковник И. А. Максимов. Фото пленки у Ляшенко были изъяты и долгое время находились в архиве Управления КГБ по Куйбышевской области.</p>	<p>Профессиональные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Описание ощущений во время полёта: Журналисты хотели узнать больше о физических ощущениях и эмоциях, испытываемых во время нахождения в космосе. Вопросы о тяжести невесомости, проблемах ориентации и визуальных эффектах, таких как вид Земли из космоса. 2. Подготовка к полёту: Многих интересовало, какая подготовка прошла перед полётом, насколько тяжело было переносить нагрузки тренировок и испытаний, и какую важную роль играли психоэмоциональные факторы. 3. Будущие проекты и планы: Поскольку Гагарин представлял программу космической подготовки, журналистам хотелось выяснить, какие дальнейшие шаги ожидают российскую космонавтику, какие проекты находятся в разработке и как скоро мы увидим следующее крупное достижение. <p>Личные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Семья и личное отношение к риску: Внимание уделялось личным качествам Гагарина. Спрашивали, как он относился к рискам, связанным с профессией космонавта, каково его семейное положение и какие отношения складываются с близкими людьми. 2. Хобби и увлечения: Интерес вызвали личные предпочтения Гагарина, его хобби и свободное времяпрепровождение. Общие вопросы касались любимых видов отдыха, чтения книг и музыки. 3. Отношения с командой и коллегами: Задавали вопросы о взаимоотношениях внутри команды, какие эмоции испытывали коллеги, ожидая результатов полёта, и какие личные качества необходимы для успешной работы в команде. Спустя две недели после легендарного полета началось первое триумфальное турне Юрия Гагарина по разным странам.
<p>Радиовещание. Сообщение ТАСС «Прыжок в вечность» [1, с. 6]. Радиостанции передавали экстренные сводки, постоянно повторяя подробности полёта и биографию Гагарина. Специальные программы, ток-шоу и концерты следовали друг за другом, поднимая настроение слушателей и усиливая общий позитивный настрой.</p>	
<p>Телепередачи и радиозэфир. Телевидение демонстрировало кадры старта корабля и приземления Гагарина, выступления официальных лиц, поздравления зарубежных лидеров и документальные фильмы о подготовке к полёту. Это создавало атмосферу единения и всенародной гордости, привлекая внимание общественности к вопросам освоения космического пространства. ТАСС о полете человека в космос [4, с.2]. Он бежит по длинному коридору, стараясь ослышать написанное. Закрыв дверь студии, смотрит на часы — 10 часов 02 минуты. Включает микрофон: «Говорит Москва! Работают все радиостанции Советского Союза!» Позднее Юрий Борисович вспоминал, что в его работе диктора было два главных события — 9 мая 1945 г. и 12 апреля 1961 г.: «Читая текст, я старался быть спокойным, но слезы радости застилали глаза. Так было и 9 мая».</p>	
<p>Интервью и встречи [1, с. 22]. Первый полёт Юрия Гагарина в космос стал настоящим триумфом советской науки и техники, превратившись в событие мирового масштаба. Средства массовой информации, представляли Гагарина как настоящего героя и поглотителя мечты человечества о выходе в космос. В период с 27 апреля по 19 августа 1961 г. он посетил Чехословакию, Болгарию, Великобританию, Финляндию, Польшу, Исландию, Канаду, Кубу, Бразилию и Венгрию. Полоса заграничных визитов продолжалась около трех лет: за это время воочию увидеть «сына Земли» смогли жители 28 стран.</p>	

Рассказывает Леонид Григорьевич Крикливец, который служил офицером в части, куда в 1961 г. в самый первый момент привезли Гагарина о снимке в шлеме, который был опубликован через 20 лет [1, с. 10]: «К воротам части подъехал тягач, а в нем Гагарин в скафандре. Ребята с ним прошли на КПП, а оттуда Гагарин вернулся уже в голубом комбинезоне. Здесь и сделали первые снимки. А потом командир предложил сделать коллективное фото. Всю ночь печатали в нашей фотолаборатории. Мы все предвкушали, что у каждого будут памятные фотографии. А старший лейтенант Александр Муравич говорит: «Это бесполезная работа. Все ведь конфискуют». Мы, понятное дело, приуныли поначалу. И вдруг кто-то предложил в срочном порядке по почте отправить фотографии родным и друзьям. Так мы спасли большую часть фотографий». Благодаря широкому освещению Гагарин мгновенно стал кумиром миллионов людей, символом достижений советского народа и примера для подражания молодым людям. Герой-космонавт провел десятки встреч с народом, выступая перед рабочими заводов, студентами университетов и жителями деревень. Интервью сопровождались подробными описаниями быта Гагарина, семейных традиций и любимой деятельности, делая его образ близким и понятным каждому человеку [1, с. 36]. В Манчестере на одном из сталелитейных заводов Гагарин лично провел плавку металла. Он, по его признанию, «несмотря на новую профессию летчика-космонавта, в душе по-прежнему считал себя рабочим». Руководители профсоюза вручили ему золотую медаль с надписью: «Вместе мы отольем лучший мир».

Героя искали по всей стране, было рассмотрено 3,5 тыс. дел и доставлено в Москву 250 человек [1, с. 12] из которых затем отобрали 12 человек в первый отряд космонавтов. Юрий Марков обратился к Евгению Анатольевичу Карпову: «Почему именно Юрий Гагарин стал первым космонавтом?» Первый начальник ЦПК ответил: «Каждый из первого отряда был подготовлен хорошо, и каждый мог полететь. Но мы прекрасно понимали, какая слава обрушится на первого. Знали, что она делает с человеком. Первый должен был выдержать ее натиск, правильно себя поставить, показать пример следующим. Гагарин лучше других, на наш взгляд, подходил для этого. С высоты прожитых лет скажу: мы не ошиблись» [1, с. 13]. Специальный корреспондент «Правды» Николай Денисов рассказал о случае в Болгарии: «Однажды вечером Юрий Алексеевич с представителями советской делегации вышел на улицу погулять. Одет он был

в гражданский костюм и в очках, чтобы не узнали. В одном месте, обгоняя молодую пару, они услышали разговор: — Вот другарь (по-болгарски друг) Гагарин завтра уже улетает, а мы так и не смогли обнять его... Говорила же я: надо смелее проталкиваться к нему, когда он приезжал в школу. Юрий Алексеевич замедлил шаг и, когда эта пара поравнялась с нашей группой, подошел к девушке и, достав из кармана свою фотографию с автографом, тихо сказал: — Другари! Это вам от Гагарина... И дальше, конечно, смеясь и болтая обо всем, что придет в голову, пошли все вместе — влюбленная пара и мы, окружив Гагарина, подхватившего юношу и девушку под руки» [1, с. 26].

Выводы: образ Ю. А. Гагарина — героя первопроходца, стал носителем коммунистической идеологии СССР за пределами нашей страны; усилил чувство патриотизма и национального достоинства среди населения СССР; поднял уровень национальной гордости, укрепил социалистическую идеологию и идею общегосударственного единства.

2.2. Возникновение культурных феноменов. Одним из наиболее заметных последствий полета Гагарина стало появление множества символов и образов, связанных с космосом. Ракета, звезда, планета Земля — все они превратились в узнаваемые элементы массовой культуры. Они появлялись на плакатах, открытках, сувенирах, детских игрушках. Архитекторы и дизайнеры черпали вдохновение в формах и материалах, связанных с космосом, создавая здания и интерьеры, напоминающие космические корабли или станции. Даже названия улиц и городов отражали увлечение космосом. Эти культурные явления сыграли значительную роль в распространении информации о достижениях отечественной науки и техники. Люди всех возрастов могли легко ассоциировать себя с этими событиями, ощущая личную связь с историей своего государства. Такое широкое распространение космической темы сделало её неотъемлемой частью повседневной жизни граждан СССР [1, с. 42].

Музыкальное творчество

Первый полёт Юрия Гагарина в космос нашёл отражение в многочисленных музыкальных композициях, большинство из которых мгновенно стали известными и остаются знаковыми и любимыми до сих пор. Советские композиторы и поэты откликнулись на полет множеством песен, воспевающих подвиг Гагарина, прославляющих человеческие качества и мужество первооткрывателя космоса. Вот самые известные из них [1, с. 47].

Таблица 2

Название / авторы	идея
«Знаете, каким он парнем был?» Композиторы: А. Флярковский и Т. Мухаметшина — Новикова. Автор текста: Николай Добронравов.	самая трогательная и проникновенная песня о герое, подчёркивает человечность Гагарина, показывая его простым, искренним человеком, сумевшим стать первым человеком в космосе.
«Нежность» Исполнитель: Майя Кристалинская. Автор музыки: Андрей Петров.	песня изначально исполняли по поводу военных моряков, позже она ассоциировалась с жизнью и смертью Гагарина. Аполлонова фраза «До свидания, земляне!» звучит как прощание героя перед началом опасного пути.

«Созвездье Гагарина» Автор музыки: Давид Тухманов. Автор текста: Владимир Харитонов.	рассказывает о вечной памяти великого человека и сохранении его имени в истории человечества
«Колумб Руси нашей» Автор музыки: Эдуард Колмановский. Автор текста: Михаил Матусовский.	напоминает о вкладе Гагарина в историю человечества и сравнивает его с легендарным мореплавателем Христофором Колумбом
«Поехали!» Автор музыки: Ян Френкель. Автор текста: Алексей Савинов.	простая мелодия, основанная на знаменитом восклицании Гагарина, которое стало крылатым выражением для всех поколений.
«Три минуты тишины» Автор музыки: Олег Иванов. Автор текста: Виктор Кочетков.	эмоциональная песня, рассказывающая о ожидании возвращения Гагарина на Землю и той радости, которую ощутила вся страна, узнав о благополучном его возвращении.

Стремительно развивалось жанровое разнообразие музыки, рок-группы и ансамбли стали обращаться к космическим мотивам, создавая песни о мечте, путешествиях и романтическом взгляде на будущее.

1. Группа «Земляне», известная своими песнями о космосе и научных достижениях. Песня «Звёздопад» стала гимном поколения, вдохновленного открытием космоса.
2. Группа «Интеграл». Их музыка нередко переплеталась с элементами научной фантастики и экспериментальных техник, характерных для музыкального ландшафта конца 1960-х — начала 1970-х годов.

Авторская песня получает стимул к развитию, поскольку герои романа с авантюризмом и отвагой теперь олицетворяли реальные фигуры, подобные Гагарину. В 1971 г. звукозаписывающая фирма «Мелодия» выпустила первое полное издание цикла песен «Созвездие Гагарина». На обороте конверта А. Н. Пахмутова написала: «Может быть, когда-нибудь люди назовут его светлым

именем новые звезды, и не в поэтическом воображении, а наяву засияет над нашей Землей созвездие Гагарина. О нем будут написаны книги и сложены легенды. А эти первые песни пусть будут воспоминанием о нем и благодарностью судьбе за то, что она познакомила нас с этим солнечным человеком». Музыкальные произведения, наполненные оптимизмом, восхищением и уважением к подвигу Гагарина, закрепились в народной памяти и стали неотъемлемой частью музыкальной культуры Советского Союза.

Литературное творчество

1. *Стихи и поэзия.* Раньше других, откликнулись поэты, чья легкокрылая муза не требовала фактического материала и глубокого осмысления жизненного пути лирического героя [1, с. 43]. В годы, последовавшие за успешным полетом Юрия Гагарина в космос, огромное число стихотворений и поэтических сборников. Вот лишь некоторые из произведений поэзии, отражающие общественные настроения и личный восторг поэтов.

Таблица 3

Название / авторы	идея
Елена Ржевская — «Наш Гагарин»	произведение отражает глубину чувств автора к своему соотечественнику, подчёркивая личную привязанность и благодарность обществу за такое выдающееся достижение
Александр Межиров — «Взлетел над Землей первый пилот—человек»...	подробно описывается путь Гагарина, рассматривается космический полет как символ преодоления границ и воплощение человеческих амбиций. Строки полны гордости за человечество, преодолевшее ограничения собственного существования.
Николай Старшинов — «Имя твоё бессмертно, как звезда»... (Посвящено Ю.Гагарину)	ода посвящена самому Гагарину, подчёркивает его значение как представителя великой нации и источник вдохновения для миллионов людей.
Михаил Дудин — «Нам дан простор непокорённый»... (посвящается Ю.Гагарину)	ода, посвящённа космонавту, каждая строка наполнена уверенностью и торжественным пафосом, иллюстрируя настроение народного восторга и гордости за собственное государство.

Эти стихи символизируют общую волну патриотизма и глубокого уважения, захлестнувшую советскую публику после невероятного путешествия Гагарина в космос. Демонстрируют силу человеческого духа и возможности человечества, расширяя границы нашего понимания реальности и масштаба наших способностей. Молодые литераторы, стремились передать своим читателям ощущение грандиозности и неизведанности Вселенной. Евгений Евтушенко, Белла Ахмадулина и Роберт Рожде-

ственный внесли вклад в создание целой линии стихов, восхваляющих подвиг и перспективы дальнейшего покорения космоса.

2. *Художественная проза.* Начало космической эры и успешный полёт Юрия Гагарина оказали существенное влияние на художественную прозу, заставив писателей обратиться к новому миру, полному загадок и перспектив. Рассмотрим несколько ключевых произведений, появившихся в рамках этой тенденции.

Таблица 4

Название / авторы	идея
Аркадий и Борис Стругацкие — цикл «Мир Полудня»	Серия книг, включая «Полдень, XXII век», представляет собой утопическое видение будущего, где наука и техника достигли значительных высот, а человечество уверенно движется вперёд. Герои воплощают лучшие черты личности, характерные для эпохи Гагаринских успехов.
Иван Ефремов — «Туманность Андромеды»	роман описывает коммунистическое общество, достигшее высокого уровня цивилизации и развитого технологического потенциала. Люди отправляются исследовать Вселенную, сталкиваясь с различными цивилизациями и событиями, приводящими к переосмыслению своего места в мире.
Кир Булычёв — серия рассказов и романов	Кир Булычёв написал немало работ, связанных с космосом. Самый известный персонаж его произведений — Алиса Селезнёва, девочка-исследовательница будущего, вовлечённая в разнообразные приключения на разных планетах. Книги полны юмора, доброты и удивительной фантазии.
Сергей Павлов — «Лунная радуга»	представлена оригинальная концепция колонизации Луны и последствий длительного пребывания там человека. Главная мысль романа в изучении проблемы адаптации организма к условиям низкой гравитации и возможных физиологических изменений, которые происходят с колонистами.
Роман Александра Чаковского «Дорога в космос»	Повествует о событиях, предшествовавших первому запуску ракеты с человеком на борту, раскрывая психологию участников проекта и важность их труда.

Эти произведения формируют важный пласт современной научной фантастики, ярко иллюстрирующий энтузиазм и уверенность общества того времени относительно огромных перспектив, открытых с появлением космических технологий. Успех Советского Союза в кос-

мической гонке открыл совершенно новое пространство для воображения писателей и читателей, вдохнув свежесть и динамичность в жанр. Авторы-фантасты обращались к проблемам освоения космоса, контактам с внеземными цивилизациями и будущему Земли.

Таблица 5. Направления в жанре научной фантастики

Романы о будущих мирах	Классики русской литературы того времени, братья Аркадий и Борис Стругацкие, вдохновлялись полётом Гагарина и проблемами взаимоотношений человека и космоса. Их романы, «Трудно быть богом» и «Пикник на обочине», исследуют философские вопросы бытия, морального выбора и места человека в бесконечности космоса.
Путешествия и приключения	Писатель Илья Варшавский создал серию рассказов и романов, построенных на принципах путешествий в пространстве и времени. В романе «Приглашение в космос» он описывает первые шаги человечества в изучении дальних уголков Галактики, что вызывает ассоциации с первыми попытками выйти за пределы земной орбиты.
Контакты с иными цивилизациями	важным направлением научной фантастики становится взаимодействие землян с представителями иных миров. Василий Головачев, создаёт целые циклы книг, основанных на контактах с пришельцами, порой драматичных и опасных.
Философские размышления	авторы используют фэнтези-жанр для анализа сложных вопросов человеческой природы и судьбы. Кир Булычёв пишет повести, посвящённые конфликтам и решениям этических дилемм, возникающим в результате контакта с чужими мирами.

Романы и рассказы, написанные в тот период, часто затрагивали жизнь простого советского человека, чьё мироощущение преобразовалось после полёта Гагарина. Жизнь Юрия Алексеевича была невероятно яркой, насыщенной и короткой, как полет метеора. Внезапная гибель самого популярного человека на планете в 1968 г. вызвала глубокий шок у всех, кто был покорен гагаринской улыбкой и его легким характером, который не испортила даже мировая слава. Для создания полного образа в про-

зе требуется время и информация, которая начинает раскрываться только сейчас. Королева английская сказала о нем «Гагарин отнюдь не обычный, земной, человек, а небесный». Человек — мировая легенда.

Кинематограф. Куда более скудно представлен образ Юрия Алексеевича Гагарина в кинематографе. На сегодняшний день существует только два художественных фильма, полностью посвященных судьбе первого космонавта.

Таблица 6

Название / авторы	идея
«Так начиналась легенда», снятый по сценарию Юрия Нагибина в 1976 г.	предназначалась для детской и юношеской аудитории (киностудия им. Горького). В центре события времен Великой Отечественной войны, когда родное село будущего космонавта было оккупировано фашистами, видим, как закалялся характер человека-легенды, формируя те черты, которые пригодились ему спустя два десятилетия в нелегком космическом полете. Юного Гагарина сыграл Олег Орлов.

«Гагарин. Первый в космосе» (2013 г.) Биографический фильм Павла Пархоменко	Сюжет выстроен вокруг космического полета, совершенного Юрием Алексеевичем. Каждый эпизод сопровождается воспоминаниями героя о том или ином событии его жизни. В главной роли выступил актер Ярослав Жалнин
--	--

«Укрощение огня» положил начало традиции эпизодического появления Гагарина в игровых и художественно-документальных фильмах. Мы видим первого космонавта планеты в сериалах «Битва за космос» (2005), «Наш космос» (2011), драмах «Бумажный солдат» (2008) и «Главный» (2015). Образ первого космонавта в этих фильмах мало отличается от канонического, воплощая не столько человека, сколько определенный этап в освоении космического пространства.

Вывод: полёт Юрия Гагарина в космос существенно повлиял на творчество молодой интеллигенции Советского Союза, затронув как музыку, так и литературу, вызвал огромный общественный резонанс и послужил источником вдохновения для многих авторов и музыкантов.

3. Повышение интереса к науке и технике

После полета Гагарина стало изменяться отношение общества к науке и технике. Ученые и инженеры становились героями дня, объектами подражания и уважения. Достижения рассматривались как национальные победы, вызывающие чувство гордости и вдохновения у молодежи. Это явление можно объяснить. Во-первых, Гагарин стал живым олицетворением героизма и мужества, демонстрируя возможность реализации любых мечтаний через упорство и трудолюбие. Во-вторых, государство активно поддерживало этот тренд, создавая условия для привлечения талантливой молодежи в сферу высоких технологий. Происходит создание молодежных организаций и кружков, связанных с космонавтикой и науками. Вот некоторые из наиболее известных примеров.

Таблица 7

Организации	Примеры
Клубы юных космонавтов	клубы, ориентированные на изучение астрономии, физики и авиации. Энтузиасты собирались вместе, изучали основы космонавтики, проводили эксперименты и участвовали в соревнованиях.
Детские технические станции «Дворцы пионеров»	Дворцы пионеров, включили специальные секции, посвященные авиационно-космической тематике. дети могли заниматься моделированием самолетов и ракет, изучать механику и физику, развивать творческое мышление и научное любопытство.
Общества любителей астрономии и планетарии	клубы любителей звёздного неба стали открываться по всей стране, проводя лекции, наблюдения небесных тел и организуя экскурсии. (примером является Московский Планетарий, ставший центром притяжения для молодых поклонников науки).
Советская школа юннатского движения «юннаты»	движение юннатов существовало ещё задолго до полёта Гагарина, успехи в освоении космоса придали новый импульс этому движению, вызвав интерес к естественно — научным дисциплинам.
Кружки технического творчества «Юные технари»	Кружки технической направленности в них дети учились конструированию моделей автомобилей, кораблей, самолётов и даже прототипов космических аппаратов, формировалось инновационное мышление и самостоятельность.

Появление специализированных молодёжных объединений и кружков, посвящённых изучению космоса, способствовало возникновению новой молодёжной «субкультуры». Под влиянием полёта Юрия Гагарина в Советском Союзе возникла целая волна энтузиазма, породившая новые направления и течения в молодёжной среде. Хотя термин «субкультура» тогда официально не применялся, появилось несколько значимых **направлений, определяющих новую социальную реальность и особенности культурной среды того периода.** Это течение:

1. («Космодромы»), где молодые люди объединялись вокруг астрологических обществ, планетариев и технических кружков. Среди представителей этого направления была популярна идея воспитания нового типа гражданина будущего, готового осваивать внеземные просторы.
2. Юные конструкторы и изобретатели («технаризм»). Участники секций и кружков, были со-

средоточенные на поиске инновационных идей и экспериментов, увлеченные техническим творчеством, проектированием собственных конструкций и разработкой инженерных решений.

3. Творческие объединения («космотворчество»). Появилась особая группа молодежи, использовавшая тему космоса в своём творчестве. Поэтические вечера, выставки живописи и скульптурные композиции на космическую тематику демонстрировали особую связь художников с новыми горизонтами открытий. Эта линия отражала стремление выразить духовное родство человека с бескрайними просторами вселенной.

Гагарин поднял престиж профессии учёного и инженера и поспособствовал появлению множества детских и молодёжных инициатив, направленных на продвижение научных дисциплин и воспитание будущих поколений учёных и исследователей. Данный феномен имел ограниченное действие во времени. Со временем эйфо-

рия от первых успехов постепенно угасла, уступив место новым вызовам и проблемам.

Вывод: историческое значение полета Гагарина остается неизменным, именно он положил начало эпохе интенсивного развития науки и техники в СССР для создания технологического суверенитета страны.

4. Изменение представлений о будущем

Полет первого человека в космос оказал значительное влияние на представления о будущем, формируя оптимизм относительно технологических и социальных преобразований. Люди начали верить в возможность реализации ранее казавшихся фантастическими проектов, таких как колонизация Луны или Марс. Это изменение мировоззрения выражалось в различных аспектах повседневной жизни, начиная от выбора профессий и заканчивая стилем жизни, организацией досуга. Например, возрос интерес к посещению планетариев, обсерваторий и музеев, посвященных исследованию космоса. Также получили распространение игры и аттракционы, имитирующие условия пребывания в космосе или позволяющие испытать ощущения невесомости. Все эти мероприятия помогали формировать положительное восприятие космоса и привлекать внимание широкой аудитории

к вопросам его исследования. Полет Гагарина сформировал новое видение будущего, основанное на уверенности в способности человека преодолевать любые препятствия и достигать поставленных целей.

Заключение

Первый космический полёт Юрия Гагарина, стал катализатором глубочайших трансформаций в общественном сознании, культуре и научном мировоззрении. Событие, не просто запечатлелось в истории как триумф российской науки, но и запустило цепную реакцию социокультурных изменений, которые продолжают осмысливаться и сегодня. Открыв для человечества новый взгляд на Землю как на единый, хрупкий дом, Гагаринский полёт расширил границы не только физического пространства, но и человеческого воображения, проложив путь к переосмыслению нашего места во Вселенной. *Открываются прежде засекреченные документы, появляются новые воспоминания людей, лично знавших первого космонавта планеты [5]. Все отчетливее предстает перед нами личность Юрия Алексеевича Гагарина. А значит, будут новые книги, новые стихи и песни, новые живописные полотна и фильмы о нем — до тех пор, пока жива память человечества и не иссякли творческие силы.*

ЛИТЕРАТУРА:

1. Журнал Русский космос № 3, 2021 URL: <https://www.roscosmos.ru/media/pdf/russianspace/rk2021-03-single.pdf> (дата обращения: 02.12.2025 г.)
2. Тасс специальный проект «55 лет первому полету человека в космос — история полета Ю. А. Гагарина в космос» URL: <https://tass.ru/spec/gagarin> (дата обращения: 10.04.2026).
3. Кричевский, С. В., Иванова Л. В. Воздействие первого полета человека в космос на развитие России и человечества // ВКС. 2021. № 1 (106). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vozdeystviya-pervogo-poleta-cheloveka-v-kosmos-na-razvitie-rossii-i-chelovechestva>(дата обращения: 10.04.2026).
4. Русский космос № 3, 2019 URL: <https://www.roscosmos.ru/media/pdf/russianspace/rk-2019-03.pdf> (дата обращения: 02.12.2025 г.)
5. Журнал «Русский космос» 2022 № 12 URL: <https://www.roscosmos.ru/media/pdf/russianspace/new %201/rk2022-12-single.pdf> (дата обращения: 02.12.2025 г.)

ПРОЧЕЕ



Сократ против самого себя: почему философ, который не верил большинству, подчинился ему?

Астапенко Роман Андреевич, учащийся 11-го класса

Научный руководитель: Коняхина Ксения Михайловна, учитель истории и обществознания
ГБОУ СОШ № 435 г. Санкт-Петербурга

В статье анализируется противоречие в позиции Сократа: с одной стороны, он утверждает, что следует прислушиваться лишь к мнению разумного меньшинства, с другой — подчиняется решению афинского суда, которое можно считать выражением несправедливого мнения большинства. Исследование основано на диалогах Платона «Апология Сократа» и «Критон». Автор показывает, что Сократ, учивший не доверять мнению большинства, в ситуации собственного суда подчиняется решению большинства, и приходит к выводу, что вопрос неоднозначен и остается открытым для дальнейшего размышления.

Ключевые слова: законы полиса, апология, разумное меньшинство, принципы.

Введение

При изучении жизни и философских воззрений Сократа по записям его ученика Платона выявляется некоторое логическое противоречие.

В «Критоне» Сократ упоминает, что есть большинство, которое оперирует неправильным, личным мнением, не подкрепленным фактами, и разумное меньшинство, чье мнение основано на знаниях и фактах: «... на одни мнения следует обращать внимание, а на другие нет... Значит, хорошие мнения нужно уважать, а дурные не нужно? <...> Ну хорошие мнения — это мнения людей разумных, а дурные — неразумных» [2, с. 75]. Сократ придерживается именно тех людей, которые относятся к меньшинству, чье суждение основано на знании, а не мнении.

Исходя из этого, возникает вопрос: почему, несмотря на свою позицию, как рассказывается в «Апологии Сократа» [1], он соглашается с несправедливым мнением большинства, отказываясь от побега? Ведь побег ему предлагали совершить именно те, кто был уверен, основываясь на своих знаниях, в его правоте.

Основы философии Сократа

Чтобы понять это противоречие, необходимо вспомнить несколько принципов Сократа.

Во-первых, один из главных принципов, неоднократно упоминаемый Сократом, — не отвечать злом на зло.

Во-вторых, его отношение к жизни — жить нужно не просто, а хорошо. Хорошо — это честно, по совести. Сократу важно следовать путем правды, несмотря ни на что.

В «Апологии Сократа» мы видим, что он отказывается молчать. Перестать говорить правду людям для Сократа хуже смерти. Он не отступает от своих философских идеалов. Защищаясь от нападок «мужей афинских» (относительно вопросов о развращении малолетних умов и создании новых божеств), он явно разделяет зал на тех, кто согласен с ним, и тех, кто не согласен. Когда же ему все равно назначают наказание, он обращается к залу: «Умные люди поймут меня».

Почему суд над Сократом мог быть несправедливым?

Можно предположить, что суд мог быть несправедливым по двум причинам.

Первая причина — отсутствие конструктивных доказательств и рационализма, к которому привык Сократ. Обвинители не привели весомых аргументов. Они просто настаивали на своем, не вступая в диалог. Это не соответствует представлениям Сократа о правилах ведения диалогов.

Вторая причина — были люди, которые поддерживали Сократа: его друзья, ученики, те, кто знал его лично, считали его невиновным. Это и есть те самые разумные люди (разумное меньшинство), мнения которых он должен был придерживаться. Однако их голоса не были услышаны.

Как Сократ оправдывал отказ от побега

Сократ отказывается бежать, аргументируя свое решение тем, что тогда он бы нанес урон законам и строю полиса, который вырастил его. Если он убежит, то разрушит уважение к законам, а без законов государство не

сможет существовать. Значит, он должен подчиниться даже несправедливому приговору.

Тут я вижу напряжение в позиции Сократа. С одной стороны, Сократ говорит: слушать нужно не большинство, а разумное меньшинство. С другой стороны, он сам подчиняется законам полиса и отказывается слушать разумное меньшинство (своих друзей). Вместе с тем не исключено, что Сократ может разделять две разные сферы — сферу законов и сферу этики. Однако они тесно связаны, и народ, судивший Сократа, мог использовать законы для несправедливого правосудия. Стоит понимать, что наличие законов не гарантирует их честного соблюдения. И следует отметить, что, отказавшись от побега, Сократ совершил зло в отношении своих учеников, семьи и, самое главное, детей, обрекая их стать сиротами.

Получается, что на деле он поступает вопреки своему же принципу.

Аргумент за Сократа (возражение) и мой ответ

Защитники Сократа могут сказать так: «Сократ говорил о том, что знание меньшинства по значимости превосходит мнение большинства, но он не говорил, что его друзья относятся к меньшинству».

Это правда, он не говорил об этом. Однако в этом и состоит главная проблема: Сократ не объяснил, кто такие «разумные люди» и как их распознать.

И тут возникает второй, более глубокий вопрос: если Сократ не считает своих друзей теми, чье мнение осно-

вывается на знаниях, то что тогда? Кто тогда эти «знающие»? И главное — чем он сам лучше тех людей, которых он обличал?

Сократ обличал лжеумудрецов, которые брали на себя право учить других, но при этом сами ничего не знали. Однако если Сократ сам решает, кто знающий, а кто нет, то он, казалось бы, уподобляется им. Это полностью противоречит его принципу «Я знаю, что ничего не знаю». Тут возникает напряжение между его тезисами.

Выводы

Я не утверждаю, что Сократ был неправ. Я лишь хочу показать, что внимательное чтение записей вызывает вопросы, ответить на которые не так уж просто.

Может быть, Сократ различал две разные сферы: в вопросах истины надо слушать разумных, а в вопросах гражданского долга — подчиняться закону, даже несправедливому.

Однако, если это так, почему он не объяснил этого прямо? Почему он не сказал Критону: «Ты мой друг, ты умный человек, но сейчас ты советуешь неразумно, потому что закон важнее»?

Он этого не сделал. И это оставляет пространство для спора.

Я не знаю окончательного ответа. Возможно, его нет, но в этом и заключается прелесть философии, которая создает открытое поле для рассуждений.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Платон. Апология Сократа // Диалоги. Апология Сократа / Платон ; пер. С. Апт [и др.]. — М.: АСТ, 2026. — с. 31–68.
2. Платон. Критон // Диалоги. Апология Сократа / Платон ; пер. С. Апт [и др.]. — М.: АСТ, 2026. — с. 69–89.

Золотое сечение и числа Фибоначчи в изобразительном искусстве и художественной литературе на примере японских гравюр и картин русских художников, произведений Александра Пушкина и Харуки Мураками

Бруско София Борисовна, учащаяся 9-го класса

Научный руководитель: *Муртазина Регина Наильевна, преподаватель английского языка*
АНОО «Областная гимназия имени Е. М. Примакова» (Московская область)

Благодарю за помощь, поддержку и мудрые советы мою бабушку Елену Трофимовну Бруску.

Данная статья — это подведение итога двухлетнего труда, создания двух научно-практических работ. Последней работе предшествовал проект на тему «Числа Фибоначчи».

В статье я рассматриваю конкретные примеры произведений изобразительного искусства и литературы с целью подтверждения своей гипотезы: числа Фибоначчи и

«золотое сечение» подчиняются единым законам природы и создают сущность и гармонию всего окружающего мира в разных его проявлениях: в искусстве, науке, флоре и фауне. Вот почему они вызывают большой практический и теоретический интерес в различных видах искусств и многих науках:

- в развитии фундаментальной и прикладной математики, информатики и смежных с ними наук;
- в компьютерной графике;
- в криптографии;
- в программировании;
- в имитационном моделировании различных естественных, социальных, экономических процессов, например, в кристаллографии;
- в биологии и биоинформатике.

Актуальность темы статьи заключается в том, что с помощью закона «золотого сечения» и ряда чисел Фибоначчи мы открываем в произведениях русской и японской живописи и литературы, в частности А. С. Пушкина и Харуки Мураками, слагаемые прекрасного, начинаем

глубже понимать взгляды писателей, художественное своеобразие и идейное содержание их произведений.

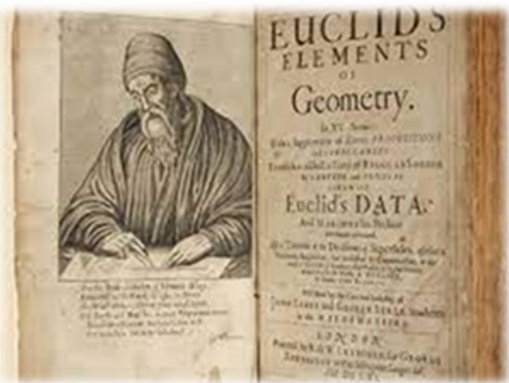

Суть указанного закона

С античных времен философы и ученые, прежде всего математики, ищут «формулы красоты» — принципы, воплощающие гармонию идеала. Исследователям удалось найти такую пропорцию, «божественную», «золотую», или закон «золотого сечения».

Большая часть целого так относится к меньшей его части, как целое — к большей. Учёные установили, что величина «золотой пропорции» (F) является иррациональным числом и близка к **1,618**.

История развития закона «золотого сечения».

Впервые на указанную пропорцию обратили внимание древнегреческие мыслители.

	
<p>Гиппас, математик. 325–265 годы до н. э.</p>	<p>Евклид, 300 лет до н. э.</p>
	
<p>Платон, философ, 427(428) г. до н. э.</p>	<p>Пифагор Самосский, математик и философ, 580 г. до н. э.</p>



Фибоначчи, 1180–1240 гг., математик из Италии. Открыл ряд чисел, связанных с законом «золотого сечения»

Интерес к закону «золотого сечения» вновь проявился в эпоху Возрождения.

	
<p>Лука Пачоли, математик из Италии. 1445 — 19 июня 1517 г. «Золотая пропорция» ассоциируется с идеалом и безусловной гармонией</p>	<p>Леонардо да Винчи, математик из Италии. 1452–1519 гг. Разработчик и популяризатор закона «золотого сечения». Создал иллюстрации к книге Пачоли</p>

Философы, учёные России о «золотом сечении»

	
<p>Философ Алексей Фёдорович Лосев. Действие закона в музыке. 1920 г.</p>	<p>Юрий Насонович Тынянов. Композиция как «подвижный покой» в науке и искусстве.</p>



Николай Александрович Васютинский. Проявление «золотой пропорции» в науке и искусстве

Николай Александрович Васютинский написал книгу о золотой пропорции, лежащей в основе гармонии природы и произведений искусства. В его книге [3] рассказано о сути этого замечательного соотношения, истории

его открытия и исследований; описано проявление закономерностей золотой пропорции в архитектуре, музыке, поэзии, а также в химии, биологии, ботанике, геологии, астрономии и технике.

Интерпретация картин русских и японских художников

 <p>Иван Константинович Айвазовский. Неаполитанский залив в лунную ночь. Везувий. 1840</p>	 <p>Исаак Ильич Левитан. Над вечным покоем. 1894</p>
---	--

В сравнении с вечностью наша жизнь слишком коротка, слишком мала и хрупка... Но в этой естественности и недолговечности — источник красоты и гармонии. Эта мысль близка и русскому, и японскому изобразительному искусству. Она выражена в этих двух картинах и подчёркивается символикой чисел Фибоначчи, как и в японских гравюрах: одинокий Везувий, одинокая луна,

одинокая часовенка, одинокая фигура женщины на картине Айвазовского; одинокая церквушка, одинокое забытое кладбище, одинокая тропинка, спиралевидные облака на картине Левитана.

Наслаждаться искусством для японцев — это вслушиваться в несказанное, любоваться невидимым. Таковы гравюры японского художника Хокусая.



Гравюра «Победный ветер. Ясный день. Белая Фудзи» свидетельствует о том, что пустота вокруг горы Фудзи может обладать разным наполнением

Символическое значение чисел Фибоначчи в японских гравюрах





Предметы, изображённые на гравюрах, имеют форму спирали Фибоначчи: дерево, волна, гора Фудзи. В искусстве японцев большую роль играет символическое значение чисел. Единица и нечётные числа обозначали Небо и мужское начало мира. Единица является божественным числом.

«Золотое сечение» в японской поэзии

Наслаждаться искусством для японцев — это вслушиваться в несказанное, любоваться невидимым. Такковы хайку (или хокку) — стихотворения из единственной фразы, из одного поэтического образа. Эта предельно сжатая форма способна нести в себе поистине бездонный подтекст [6].

* * *

Наша жизнь — росинка,
Пусть лишь капелька
росы
Наша жизнь — и всё же. (Мацуо Басё)

С помощью числа F убеждаемся, что «золотое сечение» в этом трёхстишии выделяет слово «роса». Образ росы символизирует быстротечность жизни. Поэт размышляет о том, что в сравнении с вечностью наша жизнь слишком коротка, слишком мала, как капелька росы, поэтому её надо ценить.



Таков сад камней Рёандзи в Киото, именуемый философским садом

Десятки имён у главной достопримечательности японского города Киото, и десятки толкований сути, которую вложил столетия назад мудрый монах Соами в пятнадцать чёрных необработанных и разных по величине камней, разбросанных по белому песку. Камней 15. Но на самом деле замечаешь только 14. Пятнадцатого камня перед глазами нет. Его загораживают соседние. Делаешь шаг по деревянной галерее, протянувшейся вдоль края песчаного прямоугольника, — и снова четырнадцать камней. Пятнадцатый, тот, что до сих пор прятался, теперь оказался в их числе, а исчез другой камень.

В чём же смысл загадки сада камней? [14]

Возможно, это наглядная модель познания, метафора науки. Обязательно остаётся что-то неизвестное, неучтённое.



Может быть, Соами хотел сказать, что дело не в камнях, а в людях, которые приходят в сад. Люди воспринимают одно и то же по-разному.

Один из посетителей этого сада выразил такую мысль: в саду монастыря Рёандзи человеку доступно охватить взором лишь 14 камней, но находящиеся там люди видят сад целиком.

Так и мы все вместе составили более полное представление о японском искусстве, приблизились к истинному пониманию его особенностей и пониманию закона «золотого сечения». Как было бы хорошо, если бы люди научились видеть проблемы целиком!

«Золотая пропорция» и числа Фибоначчи в творчестве Пушкина и Мураками. Сравнительный анализ их произведений.

Общее в произведениях Пушкина и Мураками — это, прежде всего, поиски себя в обществе, в мире, желание полнее раскрыть свой внутренний мир, понять смысл жизни.

	
Александр Сергеевич Пушкин. 06.06.1799 — 10.02.1837 Москва	Харуки Мураками. 12.01.1949. Киото

Проявление «золотой пропорции» в творчестве А. С. Пушкина

Проводя аналогию между математикой и литературой, можно прийти к следующему выводу: в строении стихотворений должна проявляться закономерность музыкальной гармонии, следовательно, и золотая пропорция. Четкий ритм, закономерное чередование ударных и безударных слогов, упорядоченная размерность стихотворений, их эмоциональная насыщенность делают поэзию родной сестрой музыкальных произведений. Каждый стих обладает своей музыкальной формой — своей ритмикой и мелодией. Характерно, что наиболее выдающиеся произведения А. С. Пушкина, шедевры его творчества явно тяготеют к размерам из 8, 13, 21 и 34 строк. К ним относятся стихи «В крови горит огонь желаний...», «Я вас любил, любовь еще, быть может...», «Пора, мой друг, пора! Покоя сердце просит...», — все они состоят из восьми строк. Числа Фибоначчи не только доминируют в размерах стихотворений А. С. Пушкина, они определяют во многих случаях и внутреннюю композицию стихотворений: число стихов и число строк в них.

Так, в стихотворениях «Моя родословная» — 8 восьмистиший, «Друзьям» и «Дорожные жалобы» — 8 четверостиший. Конечно, число 8 удобно для стихосложения еще и потому, что оно чётное. Но ведь чётными являются и числа 6 и 10, но они встречаются в произведениях поэта крайне редко. Нечётные числа этого ряда 3, 13, 15, 21 затрудняют стихосложение, рифмование строк. Но поэт пользуется этими размерами, так как они отвечают требованиям художественной формы, формы новой, оригинальной и в то же время отвечающей критериям гармонии. В коротких стихотворениях размером в 4–8 строк, как правило, выражена одна мысль или одно эмоциональное состояние поэта. Но стихотворения более значимые по размеру, содержащие 12–14 или 20–22 строки, очень часто включают в себя две мысли, два эмоциональных состояния. Поэтому такие стихотворения можно поделить на две части. Такое деление стихов на две части бывает симметричным — произведение делится на две равные части. Но значительно чаще части стихотворения не равны по размеру, асимметричны. В таких произведениях отношение большей части к меньшей очень часто соответствует ряду чисел Фибоначчи (или бывает

очень близко к ним) и, следовательно, близко к золотой пропорции. Некоторые стихотворения

А. С. Пушкина очень чётко отвечают этой закономерности внутренней композиции. Рассмотрим, например, стихотворение-притчу А. С. Пушкина.

Сапожник

Картину раз высматривал сапожник
И в обуви ошибку указал;
Взяв тотчас кисть, исправился художник,
Вот, подбочась, сапожник продолжал:
«Мне кажется, лицо немного криво...
А эта грудь, не слишком ли нага?
Тут Апеллес прервал нетерпеливо:
«Суди, дружок, не свыше сапога!»
Есть у меня приятель на примете:
Не ведаю, в каком бы он предмете
Был знатоком, хоть строг он на словах,
Но черт его несет судить о свете:
Попробуй он судить о сапогах!

Проведем анализ притчи «Сапожник». Притча — произведение в иносказательной форме, заключающее религиозное или моральное поучение. Стихотворение Пушкина состоит из 13 строк. В нем выделяется две смысловые части: первая из 8 строк и вторая, в которой отражена мораль притчи, из 5 строк. Число F в этой притче помогает нам найти эмоциональный центр, кульминационный момент в этом стихотворении: «Суди, дружок, не свыше сапога!» Во второй части стихотворения, состоящей из 5 строк, эта мысль развивается и обобщается: эпизод с сапожником подводит поэта к размышлению о его «приятеле» и о «знатоках» в целом. Выразительная художественная деталь-образ («сапоги») завершает это стихотворение и подчёркивает основную мысль притчи: «Попробуй он судить о сапогах!».

Так поэт возвращает нас к восьмой, кульминационной, строке: «Суди, дружок, не свыше сапога!» Я думаю, что этой фразой поэт в аллегорической форме (с помощью художественной детали — «сапоги») выражает следующую мысль: «Каждый человек имеет право судить только о том, в чём он компетентен: светский человек о свете, художник о произведениях изобразительного

искусства, сапожник о сапогах!» И как часто люди дают оценку тому, о чём не имеют никакого представления!

Анализ романа в стихах «Евгений Онегин».

Роман в стихах «Евгений Онегин» — моё любимое произведение А. С. Пушкина. Он состоит из 8 глав, в каждой из них в среднем около 50 стихов, а в каждом стихе 14 строчек. Наиболее совершенной и эмоциональной является восьмая глава. В ней 51 стих.

Вместе с письмом Евгения к Татьяне, это соответствует числу Фибоначчи — 55. Основная схема построения «Евгения Онегина» основана на близости к числам 8, 13, 55, и это не случайно. Кульминацией произведения является объяснение Евгения в любви к Татьяне — строка «Бледнеть и гаснуть ... вот блаженство!». Эта строка делит всю восьмую главу на две части — в первой 477 строк, а во второй — 295. Их отношение равно 1,618, то есть числу Φ . Похоже, что основная схема построения «Евгения Онегина» основана на близости к числам ряда Фибоначчи: 5, 8, 13, 21, 34, 55. Тяготение Пушкина к этим числам не случайно. Сон Татьяны в 5 главе, безусловно, вещей: в нём содержится намёк на развитие будущих событий. В 21 строфе сон заканчивается тем, что «Евгений / Хватает длинный нож и вмиг / Повержен Ленский». В 34 строфе Онегин невольно проявляет своё истинное отношение к Татьяне: «взор его очей был чудно нежен», «взор сей нежность изъявил».

Я думаю, что в этой главе поэт намекает на чувство любви, которое уже испытывает Онегин к Татьяне, но ещё не догадывается о нём. 5 глава является кульминационной в развитии сюжета: в ней автор намекнул на то, как будут развиваться и сюжетная, и эмоциональная линии. Тяготение к определенным стихотворным формам характерно для каждого поэта, оно и определяет его индивидуальность. Для А. С. Пушкина характерно большое разнообразие таких форм, но есть у него и наиболее излюбленные.

По-видимому, сюда относится и интуитивное тяготение к числам 5, 8, 13, 21, 34, 55. Ведь интуиция в творчестве А. С. Пушкина была необычайно сильной и плодотворной, во многом она и определила гениальность его произведений.

Проявление «золотой пропорции» в творчестве Харуки Мураками.

Мой интерес к Японии как стране, её традициям, философии, культуре, моде, языку, начался давно, с увлечением анимацией и графическим рисованием.

К серьёзной литературе я пришла постепенно. Желание рассмотреть произведения Харуки Мураками с точки зрения проявления закона «золотого сечения» может показаться необоснованным и даже дерзким.

Но я думаю, что общего между произведениями Пушкина и Мураками гораздо больше, чем мы думаем, и оно гораздо существеннее, чем различия: в широком смысле, это поиски себя в обществе, в мире, желание полнее раскрыть свой внутренний мир, понять смысл жизни. Современники называют Харуки Мураками гениальным писателем. Если это так, то закон «золотого сечения» он должен чувствовать интуитивно. Нравственные принципы, традиции, культура, философия, условия жизни, исторические события любого народа формируют основ-

ные принципы и особенности его искусства. И в японском, и в русском искусстве есть то, что нас сближает, есть нечто общее, есть признаки (возможно, интуитивного) соблюдения закона «золотого сечения».



«Я просто хотел писать о себе и своем мире». Харуки Мураками

Харуки Мураками — японский писатель и переводчик. Родился 12 января 1949 года в Киото. Его работы переведены более, чем на 50 языков, и стали бестселлерами как в Японии, так и в других странах. Имеет многие литературные награды. Писатель был очень увлечён музыкой. Переводчик первых книг писателя на русский язык Дмитрий Коваленин назвал прозу автора «джазовым дзэном», подчеркнув этим не только ее музыкальность, но и принадлежность сразу к двум культурам: восточной и западной [15]. Мураками пишет о японцах, но вдохновение часто черпает у западных авторов.

В его произведениях появляются цитаты из текстов Достоевского, Толстого, Флобера и Бальзака. Его рассказы и романы сравнивают с произведениями Воннегута и Кафки, а его герои читают приключенческие книги Джека Лондона, детективы Агаты Кристи, вспоминают изречения Канта. Писатель переводит на японский произведения известных писателей. На родине писателя обвиняют в том, что он «неяпонский автор». Мураками много лет прожил за пределами страны, изучал и преподавал западную литературу и сумел взглянуть на культуру и народ своей страны другими глазами: «Легче писать о своей стране, когда ты далеко. На расстоянии можно увидеть свою страну такой, какая она есть».

First Person Singular (short story collection)

«От первого лица» [10]

Это сборник из восьми рассказов Харуки Мураками. Впервые он был опубликован 18 июля 2020 года. Все восемь историй в книге рассказаны от первого лица. Книга даёт возможность погрузиться в реальную жизнь и атмосферу Японии, познакомиться с внутренней философией японцев разных возрастов. Харуки Мураками раскрылся для меня не только как писатель, но и как яркая и разносторонняя личность. Книга помогает взглянуть на свою жизнь и происходящие в ней события под другим углом.

Анализ рассказа Харуки Мураками «Крем».

Мне было рекомендовано прочитать рассказ «Крем». Повествование ведётся от лица участника происшедших когда-то, когда герою было восемнадцать лет, весьма странных событий. Евгению Онегину в начале романа тоже было восемнадцать, в середине романа, когда он

оказался «в глуши, в деревне», — примерно 23, в конце — 26. Вот и герой рассказа «Крем» делится своими воспоминаниями со своим младшим собеседником, будучи же значительно старше. А в 18 лет и герой Мураками, и Евгений Онегин были довольно легкомысленными, не задумывающимися о смысле жизни юноша.

Герой рассказывает о том, как одна девочка, с которой шестнадцатилетний юноша вместе посещал занятия музыки и с которой не виделся уже два года, отправила ему приглашение на её фортепианный концерт, указав точно место и время. Герой рассказа из любопытства согласился. Но он не понимал, почему эта девочка, с которой он так недолго вместе занимался игрой на фортепиано и с 16 лет больше не виделся, пригласила его на свой концерт! Концертный зал находился на вершине горы в Кобе. Виток за витком преодолевает он эту гору, и, когда оказывается наверху, обнаруживает полное отсутствие людей, глухое здание, в котором нет признаков жизни. Герой рассказа не понимает, что всё это значит.

Почему он должен был проделать этот путь впустую? У героя рассказа начались серьезные проблемы с дыханием. Он свернул в небольшой парк и сел на скамейку в беседке, закрыл глаза. Когда он их открыл, увидел пожилого человека, сидевшего напротив. «Прошло время, и тут вдруг старик сказал: «Круг с множеством центров». Затем он пояснил: «Есть несколько центров — нет, иногда их бесчисленное множество — и это круг без окружности. Можете ли вы представить себе такой круг в уме?» Но так как юноша ничего не мог ему ответить, старик продолжал: «В этом мире нет ничего стоящего, что можно легко получить. Но, если вы потратите немного времени и усилий, если вы достигнете этой трудной цели, это станет кремом вашей жизни». «Во французском языке есть выражение «*crème de la crème*», — продолжал он. — Крем из сливок. Это означает лучшее из лучшего. Самая главная сущность жизни — это *crème de la crème*. Остальное просто скучно и бесполезно». «Поразмышляйте об этом», — сказал старик. — Снова закройте глаза и продумайте все до мельчайших деталей... Вы не можете быть ленивым или небрежным. Прямо сейчас самое подходящее время, потому что это период, когда ваш мозг и ваше сердце формируются и укрепляются».

Когда я читала этот рассказ, меня поразило то, что в нём тоже соблюдается числовой ряд Фибоначчи: одна гора в Кобе, одна загадочная машина с громкоговорителем, одинокое здание концертного зала, два человека в автобусе на конечной остановке (главный герой и водитель), два собеседника, два разговора (молодого героя со стариком и повзрослевшего главного героя с его младшим товарищем). Всё содержание рассказа соответствует пяти темам: разговор с младшим товарищем, воспоминания о девочке, восхождение на гору, разговор с пожилым человеком в беседке, заключительные размышления главного героя.

Оба произведения, рассказ «Крем» и роман в стихах «Евгений Онегин», имеют композиционное сходство, состоят из восьми глав. В рассказе Мураками границы глав обозначены автором с помощью отступов и красной строки. С помощью «золотого сечения», числа F , мы находим кульминационный момент в произведениях — это пятая глава: у Мураками в этой главе появляется символический образ круга со множеством центров, круга без окружности; у Пушкина **5 глава** — сон Татьяны, в котором она видит всё то, что произойдёт в дальнейшем с главными героями произведения. В рассказе «Крем» несколько символических образов: это письмо-приглашение на концерт, возвращающее героя в прошлое; загадочная машина, которую герой так и не увидел, с громкоговорителем, вещающим христианскую проповедь о покаянии за содеянные грехи и призывающую уверовать в Бога, чтобы получить посмертное спасение и вечную жизнь; заброшенное здание концертного зала на вершине горы и, наконец, сама гора, трудное восхождение на которую совершает главный герой, подчиняясь сложившимся обстоятельствам.

Гора — это символ жизненного пути человека, спираль жизни.

В романе «Евгений Онегин» таким символом препятствия на жизненном пути является «кипучий, тёмный и седой поток» из сна Татьяны.

Есть и другие символические образы, помогающие раскрыть внутреннее содержание произведения: «шалаш убогой» «пустынным снегом занесён», чудовища в шалаше, «кругом всё глушь», две жёрдочки, один мосток через ручей.

Результаты сравнительного анализа романа в стихах «Евгений Онегин» А. С. Пушкина и рассказа «Крем» Харуки Мураками

Примеры сходства приёмов и средств выразительности речи	Роман в стихах «Евгений Онегин» А. С. Пушкина	Рассказ «Крем» Харуки Мураками
1. Построение произведения с использованием чисел Фибоначчи	8 глав. Кульминационная глава — 5	8 глав. Кульминационная глава — 5
2. Символические образы	<ul style="list-style-type: none"> • «кипучий, тёмный и седой поток» как символ трудного жизненного пути • письмо — объяснение в любви • лесной «шалаш убогой» с чудовищами 	<ul style="list-style-type: none"> • круг как символ жизненного пути • письмо — приглашение • заброшенное здание концертного зала
3. Две сюжетные линии: внутренняя и внешняя	внешняя линия — история любви внутренняя линия — поиски смысла жизни	внешняя линия — история недолгого знакомства внутренняя линия — поиски смысла жизни

С образом горы тесно связан другой символический образ — образ круга.

Что же такое круг с множеством центров и без окружности?

Если представить его, мы увидим ту же спираль Фибоначчи.

Я думаю, что автор имел в виду поиски смысла жизни, или истины, которая у каждого своя. А развивается наша жизнь по спирали, виток за витком приближая каждого из нас к истинному пониманию смысла своей жизни. Понимание истины делает жизнь человека гармоничнее. И в понимании этого нелёгкого пути развития спирали жизни нам, безусловно, помогли древние мыслители, в том числе Фибоначчи. Понимание того, что надо найти смысл жизни, пришло и к Евгению Онегину, и к герою рассказа Мураками, который, кстати, в конце произведения очень напоминает самого писателя, даже своим внешним видом. А это говорит о том, что устами своего героя говорит сам Мураками: «Временами мне начинало казаться, будто я в общих чертах понимаю, что это за круг, но стоило задуматься глубже — и я опять терялся. И так — по кольцу, снова и снова. Но, вероятно, круг этот не есть нечто осязаемое, он существует лишь в сознании человека. Вот что я думаю. Например, когда мы любим от всего сердца, глубоко страдаем кому-то, идеалистически представляем, каким должен быть этот мир, открываем для себя веру (или нечто схожее), — разве не начинаем мы понимать и принимать тот круг как данность? Разумеется, это всего лишь мой смутный вывод».

И роман «Евгений Онегин», и рассказ «Крем» не случайно имеют кольцевую композицию. В романе «Евгений Онегин» кольцевая композиция связана с символическим образом письма Татьяны Лариной, в котором она признаётся в любви молодому Евгению; через несколько лет сам Евгений, вторично встретившись с Татьяной, в свою очередь, пишет ей письмо с признанием в любви. В истории любви Евгения и Татьяны это уже был следующий круг, который преодолевает герой по спирали своей жизни. Он его преодолевает, чтобы понять, что же такое любовь.

В рассказе «Крем» разговор с товарищем, в начале и в конце произведения, обрамляет сам рассказ главного героя. В конце произведения автор делает своеобразный вывод, кратко даёт свою интерпретацию того, что с ним произошло много лет назад. Повествование от первого лица помогает нам лучше понять вывод автора.

Письмо-приглашение на концерт от когда-то знакомой девочки для героя Мураками стало предупреждением, что надо остановиться и осмыслить своё прошлое, чтобы двинуться дальше по спирали жизни. Оба героя этих двух произведений, проходя через определённые

трудности и испытания, начинают осознавать необходимость понимания смысла жизни, поисков истины.

Я думаю, что круг с множеством центров — это путь, который проходит каждый человек, чтобы, наконец, получить крем.

Так что же тогда «крем»?

Крем, crème de la crème, — это есть истина, то есть то, что является самым главным в жизни человека.

Заключение

«Золотая пропорция» — понятие математическое, её изучение — это прежде всего задача науки. Но она же является критерием гармонии и красоты, а это уже категория искусства. Поэтому я сосредоточила своё внимание на произведениях изобразительного искусства и литературы. Но я хотела подвергнуть сравнительному анализу произведения таких авторов, между которыми, казалось бы, нет ничего общего. Но почему-то меня тронули, восхитили и роман в стихах «Евгений Онегин» Пушкина, и рассказ «Крем» Мураками. Мне кажется, я подтвердила свою гипотезу.

Между приведёнными мною авторами есть много общего.

Эта общность возникает тогда, когда художник, творец начинает поиски красоты и гармонии в жизни, т. е. поиски «золотой пропорции», когда он так же, как профессор Александр Александрович Любищев, смотрит в окно на морозные узоры и задаёт себе всё тот же назойливый вопрос: «Почему морозные узоры так похожи на листья растений? Что общего между мёртвой и живой природой?» На протяжении многих столетий человек в своём творчестве учился у природы, постигая её гармонию, её красоту. Он жил в духовном единстве с гармонией природы, и это создавало благодатную почву для его творчества.

«Закономерности золотой пропорции и чисел Фибоначчи так широко распространены в природе, проявляются на самых различных уровнях — от атомных сочетаний до строения тел высших животных. В золотой пропорции и в спирали Фибоначчи — ключ к гармонии систем, волшебный золотой ключик, открывающий дверь в страну гармонии и красоты... Как здесь не вспомнить пифагорейцев, увидевших в числах сущность вещей, строение Вселенной».

Эту сущность чисел видят и представители японского искусства. Всё это, безусловно, относится и к Харуки Мураками. Гора в рассказе «Крем» — воплощение спирали Фибоначчи. А произведения А. С. Пушкина — образец наиболее выдающихся творений русской культуры, образец высочайшего уровня гармонии. С поэзии А. С. Пушкина начинаются поиски «золотой пропорции» — мерила гармонии и красоты.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Абрамов, М. А., Волошинов А. В. Пушкин и законы симметрии. // Человек. 1999. № 3;
2. Акопян, С. А. Закон золотого сечения и его проявление в литературе. — Исследования молодых учёных. // МГПУ. Москва. № 10. — 2020. — 205–206 с.
3. Васютинский, Н. А. Золотая пропорция. Эврика, 2006.
4. Доберштейн, В. Ю. «Золотое сечение» в поэзии // Вестник Костромского государственного университета им. Н. А. Некрасова. — 2008. — Т.14, п. 2. — с. 205–206.

5. Евклид. Начала. М., Л.: 1948. — 448 с.
6. Классическая японская поэзия / состав., предисл. и коммент. Мещерякова А. Н. — М.: Мир энциклопедий Аванта+, Астрель, — 2007. — 447 с.
7. Лосев, А. Ф. Музыка как предмет логики // Лосев А. Ф. Из ранних произведений. М.: 1990. 388 с.
8. Лоскутникова, М. Б. Отечественное литературоведение XX века: Вопросы теории и методологии. М.: 2014. — 148 с.
9. Медкова, Е. С. Ключи к символике японского изобразительного искусства. — Искусство//2008.
10. Мураками Харуки. От первого лица: сборник рассказов. — М: Эксмо, 2022. — 192 с.
11. Овчинников, В. В. Ветка сакуры. Рассказ о том, что за люди японцы. — Издательство Аст. — 2005.
12. Пачоли Лука. О Божественной пропорции. М.: 2007. — 252 с.
13. Платон. Собрание сочинений в 4-х тт. Т.3. М., 1994. — 421–501 с.
14. Цветов, В. Я. Пятнадцатый камень сада Рёандзи. — 3-е издание, дораб. и доп. — М.: Политиздат. — 1991. — 414 с.
15. Коваленин, Д. В. Суси-нуар. Занимательное муракамиведение. Серия: Мураками Мания. Эксмо, 2011. 432 с.

Юный ученый

Международный научный журнал

№5 (101) / 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 18.05.2026. Дата выхода в свет: 21.05.2026.
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; <https://moluch.ru/>
Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.