



ISSN 2409-546X

ЮНЫЙ УЧЁНЫЙ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

6+

3
Часть II
2025

Юный ученый

Международный научный журнал

№ 3 (88) / 2025

Издается с февраля 2015 г.

Главный редактор: Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

Редакционная коллегия:

Жураев Хусниддин Олтинбоевич, доктор педагогических наук (Узбекистан)

Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук

Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук

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

Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук

Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук

Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук

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

Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук

Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук (Казахстан)

Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук (Азербайджан)

Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук

Бердиев Эргаш Абдуллаевич, кандидат медицинских наук (Узбекистан)

Брезгин Вячеслав Сергеевич, кандидат экономических наук

Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук

Дёмин Александр Викторович, кандидат биологических наук

Дядюн Кристина Владимировна, кандидат юридических наук

Желнова Кристина Владимировна, кандидат экономических наук

Жуйкова Тамара Павловна, кандидат педагогических наук

Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения

Искаков Руслан Маратбекович, кандидат технических наук (Казахстан)

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

Кенесов Асхат Алмасович, кандидат политических наук

Коварда Владимир Васильевич, кандидат физико-математических наук

Комогорцев Максим Геннадьевич, кандидат технических наук

Котляров Алексей Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук

Кузьмина Виолетта Михайловна, кандидат исторических наук, кандидат психологических наук

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

Кучерявенко Светлана Алексеевна, кандидат экономических наук

Лескова Екатерина Викторовна, кандидат физико-математических наук

Макеева Ирина Александровна, кандидат педагогических наук

Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук

Матроскина Татьяна Викторовна, кандидат экономических наук

Матусевич Марина Степановна, кандидат педагогических наук

Мусаева Ума Алиевна, кандидат технических наук

Насимов Мурат Орленбаевич, кандидат политических наук (Казахстан)

Паридинова Ботагоз Жаппаровна, магистр философии (Казахстан)

Прончев Геннадий Борисович, кандидат физико-математических наук

Рахмонов Азизхон Боситхонович, доктор педагогических наук (Узбекистан)

Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук

Сенцов Аркадий Эдуардович, кандидат политических наук

Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук

Султанова 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

ЭКОНОМИКА

Serikbek A. S.

Ecotourism and the revival of nomadic traditions in Kazakhstan: a model for Central Asia. 79

МАТЕМАТИКА: АЛГЕБРА И НАЧАЛА АНАЛИЗА, ГЕОМЕТРИЯ

Боголей Р. Е., Боголей А. Е.

Геометрический калейдоскоп: исследуем фигуры постоянной ширины. 82

Карепанов Л. Д.

Теория чисел. Диофантовы уравнения. 93

ИНФОРМАТИКА

Горбатенко Я. М.

Языки программирования в профессиях 97

Дунаева Е. М.

Фаззинг-тестирование: методы, инструменты и применение в обеспечении безопасности программного обеспечения. 99

ФИЗИКА

Горб П. Д.

Исследование модели сейсмоизолирующей системы Курзанова — Семенова 102

Мохонченко В. В., Болоцких А. В.

Движение воздушных пузырьков в вертикальных трубках с жидкостью 108

ХИМИЯ

Ковалёв Р. Е.

Биохимическая функция витаминов 110

БИОЛОГИЯ

Антоненко И. А.

Исследование поведения рачков популяций *Artemia salina* 114

Касперович С. В.

Распространение омелы белой на территории центрального района г. Калининграда 119

Колетвинцев Т. А.

Влияние фитонцидов на сохранность пищевых продуктов 121

Морозова А. С.

Нарушение симметрии листьев берёзы повислой как показатель загрязнения среды в районе Верхнего озера Калининграда 129

Напреенко Д. А.

Генофонд и мое будущее — почему это важно. 131

Павловский А. Ю.

Изучение возможности применения биологических систем фильтрации и аэрации воды. 134

Сазонова Т. М.

Группа крови и предрасположенность к заболеваниям. 138

Сучкова С. А.

Роль азотфиксирующих бактерий рода *Azotobacter* в восстановлении почвенного плодородия на примере антропогенно нарушенных почв Оренбургской области 141

<i>Харлашкина Д. Д.</i>	
Социализация и воспитание собак мелких пород	147
<i>Шумейко А. В.</i>	
Методы лечения акне: от традиционных средств до современных решений	150
ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЕ	
<i>Кавадин П. С.</i>	
Зависимость от психоактивных веществ	155
<i>Коржова Е. И.</i>	
Фитотерапия и ее роль в современном мире	160
<i>Семендеркин А. А.</i>	
Компьютерная зависимость и здоровье человека	165

ЭКОНОМИКА



Ecotourism and the revival of nomadic traditions in Kazakhstan: a model for Central Asia

Serikbek Aizat Serikbekkyzy, 11th grade student

Scientific advisor: *Kassenova Shynar Slyamkanovna, teacher history*
International School No. 81 «Astana English School» (Kazakhstan)

This study examines the role of nomadic tourism, a branch of ecotourism, in the diversifying the economy and preserving the cultural heritage of Central Asian countries. By analyzing its potentials, challenges, and possibilities, the research demonstrated how similar ecotourism projects can be introduced in other Central Asian countries, with Kazakhstan serving as a model for sustainable tourism and cultural preservation.

Keywords: *nomadic tourism, ecotourism, sustainable development, cultural revival, economic growth, Kazakhstan, Central Asia.*

Introduction

In an era of technological advancements and increasing urbanization mixed with globalization, individuals are becoming increasingly detached from the natural environment and their cultural heritage. Findings of numerous studies indicate that the level of happiness in humans tends to increase as interactions with natural habitats become more frequent [1, p. 2]. Therefore, in adapting to the global changing landscape, conventional tourism has given way to ecotourism, emphasizing sustainability by balancing economic growth, cultural preservation, and environmental protection.

The rise of ecotourism can be traced back to the 1980s, when it was primarily perceived as nature-based tourism aimed at encouraging enjoyment and environmental education [2, p. 2]. For example, researchers like Ismail et al. (2021) emphasized the importance of connecting tourists with natural habitats to instill a deeper appreciation for conservation efforts. Over the decades, the concept evolved to encompass broader goals, including community involvement and cultural heritage preservation [2, p. 2].

In Central Asia now, tourism is now being reconsidered not just as a tool for economic growth but also as a means of reclaiming cultural identity. During the 19th and 20th centuries, much of the region's nomadic heritage was marginalized or lost altogether [3, p. 125]. Nomadic tourism—modern revitalization of traditional practices centered on the nomadic way of life—has the potential to mitigate this legacy. By providing opportunities to showcase the unique cultural practices of the region, such as yurts and pastoral livelihoods, nomadic tourism can play a crucial role in cultural revival and international recognition.

For instance, Mongolia has actively promoted nomadic tourism, showing how cultural practices can be successfully incorporated into contemporary tourism models. Nomadic tourism involves visitors spending time in the summer pastures (jailau) of local shepherds, engaging in cultural exchange, and experiencing the lifestyle of nomadic communities. Statistics from Mongolia's tourism sector show that nomadic tourism not only promotes cultural preservation but also boosts economic growth. In 2019 alone, Mongolia attracted over 577,000 foreign tourists, with tourism generating USD 607 million and contributing 3.4 % to GDP, showcasing nomadic tourism as a powerful catalyst for sustainable economic growth and the preservation of nomadic heritage on a global scale [4, p. 60]. Such successes suggest that Central Asian states, with their similarly rich nomadic traditions, could benefit greatly by adopting and adapting these practices. This research paper explores three interconnected themes: economic benefits, cultural preservation, and environmental sustainability.

Literature review

Ecotourism is a form of environmentally friendly tourism that encourages nature appreciation and learning while benefiting the economy of the local community and the economy of the country in general [5, p. 774]. Bhuiyan et al. (2012) claim that ecotourism has significant potential in ensuring sustainable development in developing countries [6, p. 54]. Sustainable development incorporates economic, social, cultural, ecological, and physical factors, where present needs are met without compromising the future generations [6, p. 55].

Given the challenges Central Asia faces today, including environmental challenges like the shrinking Aral Sea, desertification, and water scarcity, sustainable development is at

risk [7]. Nomadic tourism at this point emerges as a distinctive form of sustainable tourism that honors and preserves nomadic traditions. This model combines community-based tourism with the promotion of local cultural identity [4, p. 70]. Consequently, nomadic tourism holds significant potential to stimulate economic and social sustainability in the region. However, Kiper (2013) and Jamal, Borges, & Stronza (2006) highlight several challenges that weaken nomadic tourism's ability to fully support sustainability. Jamal, Borges, & Stronza (2006) argue that contemporary ecotourism has shifted away from its original purpose of ensuring sustainability and supporting local livelihoods, instead prioritizing economic gains over environmental and societal well-being [8, p. 168]. Kiper (2013) points out specific issues that emerge while implementing ecotourism [9, p. 788]:

1. Increased tourism can lead to habitat destruction, pollution, and resource depletion.
2. Traditional cultures may face misrepresentation, loss of identity, and economic exploitation due to the necessity to appeal to tourists.
3. The unequal distribution of tourism revenues can leave local communities with minimal benefits while external investors gain the most.
4. A lack of proper planning and regulation can lead to over-tourism, ecosystem degradation, and conflicts between stakeholders.

While recognizing the challenges of applying ecotourism, researchers agree that these issues can be mitigated. Kiper (2013) suggests several solutions [9, p. 794]:

1. In order to protect biodiversity and cultural heritage, low-impact tourism strategies must be implemented.
2. To ensure fair distribution of economic benefits, local ownership and control over ecotourism businesses must be encouraged.
3. Establishing waste management systems, limiting visitor numbers, and enforcing conservation laws need to be carried out.
4. To instill responsible tourism behavior, environmental education for tourists and locals needs to be promoted.
5. To adapt policies accordingly, tourism impacts must be constantly tracked by government or organizations.

Nomadic tourism holds promise for cultural revival and sustainability, given that strategic planning and regulatory measures are implemented to minimize challenges linked to ecotourism.

A study conducted by Snyman (2014) provides real-life scenarios illustrating the crucial role of ecotourism in poverty reduction, employment, and local economic development in rural and underdeveloped areas, specifically in six southern African countries [10]. Results from this study show that 94 % of ecotourism employees rely on their salary as the main source of household income; 63 % of staff respondents claimed that their job in ecotourism was their first full-time employment, showing that ecotourism provides access to formal employment where none existed before; 82 % of ecotourism staff owned a mobile phone, compared to 41 % of non-staff rural residents [10, p. 9]; moreover, nomadic tourism not only improves the financial well-being of the region but also contributes to the preservation of natural resources and cultural heritage [11, p. 20].

As previously mentioned, if strategic planning and regulatory measures are successfully implemented to diminish problems linked to ecotourism, nomadic tourism holds a big potential in promoting culture as well as stimulating economic growth. Mongolia serves as a compelling example of how nomadic tourism can be a stimulator of economic growth and cultural revival, given that problems caused by tourism are mitigated. Gantemur (2020) studied specifically Mongolia's approach to implementing nomadic tourism [4]. According to Gantemur (2020), despite benefits, nomadic tourism has introduced challenges such as overgrazing, overdevelopment, and cultural commercialization. Some tourism businesses prioritize Western-style accommodations over traditional gers (yurts), diminishing the authenticity of nomadic experiences [4, p. 61].

To address these issues, Mongolia has implemented a «Three-Layer Collaboration System,» incorporating [4, p. 70]:

1. Government Regulation—Establishing policies for sustainable land use and preventing excessive tourism development.
2. Community-Based Initiatives—Ensuring nomadic families actively participate in tourism governance and benefit financially.
3. Eco-Tourism Practices—Promoting low-impact tourism focused on cultural exchange rather than mass tourism expansion.

The concept of «nomadic-friendly tourism,» as proposed in research on Mongolia's tourism sector, aligns tourism with local cultural and environmental landscapes. Rather than reducing nomadic traditions to attractions, this model actively involves local communities in tourism development, allowing them to have control over their heritage [4, p. 71].

Mongolia's approach provides key insights for other regions seeking to balance tourism and cultural preservation. Key takeaways include:

1. Incorporating local communities as decision-makers in tourism development.
2. Protecting pastoral lands and traditional practices from over-commercialization.
3. Developing policies that sustain both economic growth and cultural heritage.

How can Central Asian countries introduce something similar?

1. Kazakhstan

Excessive reliance of the economy on extraction and utilization of mineral resources leads to instability and environmental degradation [12]. Kazakhstan, a country whose economy largely depends on exploitation of natural resources, needs to diversify its economy by investing in various fields outside of the raw material industry [13, p. 157]. In this case, supporting the tourism sector may play a significant role in making a country's economy less vulnerable to global crises. Nomadic tourism, as previously mentioned, is an authentic form of ecotourism whose core and principles align with the culture of local dwellers.

During the era of enforced collectivization, the nomadic lifestyle of Kazakh people transitioned to a state-controlled agricultural system that fundamentally reshaped nomadic traditions. However, nomadic culture did not entirely vanish

but gradually shifted toward semi-nomadism, with nomadic groups residing in villages during the winter months [14, p. 6].

Recent research regarding current trends in the tourism industry of Kazakhstan indicates that the country has shifted toward a more sustainable form of tourism with an accent on cultural heritage preservation [15, p. 7]. By promoting its nomadic culture and Silk Road legacy, Kazakhstan is enhancing its tourism appeal, with rural tourism expanding outside major cities. The Covid-19 crisis accelerated domestic travel and digitalization, while regional partnerships, notably within the Belt and Road Initiative (BRI), are shaping the sector's growth [15, p. 8; 12].

Despite its potential, Kazakhstan faces economic barriers, insufficient infrastructure, and environmental risks. Major obstacles facing tourism development in Kazakhstan [15, p. 12]:

1. Economic barriers and uneven revenue distribution
 - Economic instability and funding shortages remain major problems.
 - Tourism revenues are often allocated to urban centers, while rural areas struggle with insufficient investment.
2. Infrastructure and accessibility issues
 - Poor transportation networks, limited tourism infrastructure, and lack of quality accommodations in rural regions hinder development.
 - Many natural attractions lack proper visitor facilities, signposting, and safety measures.

3. Stereotypes and global image issues
 - Kazakhstan struggles with a lack of global tourism recognition compared to other destinations.
 - Misconceptions about safety, visa restrictions, and accessibility reduce the country's competitiveness.
4. Environmental concerns and over-tourism risks
 - Fragile ecosystems in national parks and natural reserves face environmental degradation due to tourism.
 - Waste management, water resource depletion, and climate change pose significant risks.
5. Necessity for better tourism regulation and policy implementation
 - There is a need for stronger governance and strategic planning in the tourism sector.
 - Researchers emphasize the importance of local community involvement, clear policies, and investment in human resources.
6. Barriers to domestic tourism growth
 - Many Kazakhstani citizens lack awareness or interest in traveling domestically.
 - High domestic travel costs and lack of tourism diversity make international destinations more appealing for locals.

Analyzing the development of nomadic tourism in both Mongolia and Kazakhstan indicates that Mongolia's model demonstrates greater effectiveness.

Table 1

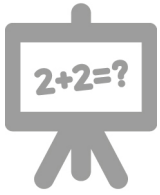
Comparison Criteria	Mongolia's model	Kazakhstan's model	The most effective
Community participation	Relatively strong local involvement through CBT and direct economic benefits.	Limited local engagements, state-led initiatives.	Mongolia
Cultural Authenticity	Highly immersive, focuses on preserving real nomadic life.	Heavily commercialized, branded as an attraction.	Mongolia
Economic benefit	Benefits are distributed to local herders through direct tourism earnings.	Revenue mostly goes to investors and urban areas.	Mongolia
Infrastructure and accessibility	Many sites remain remote and hard to reach	Poor developed transportation networks as well as limited tourism infrastructure	Both
Tourism diversification	Strong focus on ecotourism, adventure tourism, and CBT	Focuses on festivals, cultural tourism, and ecotourism	Both
Sustainability and environmental impact	Struggles with overgrazing and pasture degradation	Faces ecotourism challenges but less overuse than Mongolia	Kazakhstan
Global recognition	Well-known for nomadic tourism and cultural heritage	Struggles with global branding and tourist awareness	Mongolia

With the implementation of appropriate policies and effective strategies, Kazakhstan has the potential to develop a nomadic tourism industry that matches or even surpasses the success of Mongolia's.

Conclusion

In this research, I analyzed the potential of nomadic tourism in diversifying the economy and preserving the cultural heritage of Central Asian countries. While the study fo-

cused on Kazakhstan as a case study, its findings can serve as a model for similar initiatives across the region. This example highlights how sustainable tourism possesses the potential to contribute to both economic growth and cultural revival in Central Asia if systematic planning and policy interventions are successfully executed to reduce problems connected to ecotourism.



МАТЕМАТИКА: АЛГЕБРА И НАЧАЛА АНАЛИЗА, ГЕОМЕТРИЯ

Геометрический калейдоскоп: исследуем фигуры постоянной ширины

*Боголей Родион Евгеньевич, учащийся 6-го класса;
Боголей Агния Евгеньевна, учащаяся 6-го класса*

*Научный руководитель: Жмурова Светлана Александровна, учитель математики
ГБОУ Московской области «Одинцовский «Десятый лицей»*

Введение

Несколько тысяч лет назад было изобретено колесо, которое произвело переворот в жизни человека. Определяющим свойством круга, лежащего в основе колеса, следствием которого стало техническое завоевание мира, стало свойство постоянства ширины. Существует мнение, что круг является единственной выпуклой фигурой, у которой ширина в любом направлении одна и та же и равна диаметру круга. А так ли это на самом деле? Существуют ли еще фигуры постоянной ширины? К множеству фигур постоянной ширины, кроме круга, относятся «круглые» n -угольники (где n — нечетное число), среди которых особенными «замечательными» свойствами обладает треугольник Рёло. Если внимательно присмотреться к окружающим нас предметам, то можно заметить, что многие из них имеют форму фигур равной ширины.

В современном мире развивающихся технологий невозможно обойти стороной фигуры постоянной ширины. Они занимают значительное место в науке и прикладной деятельности. Фигуры постоянной ширины позволяют сократить затраты в производстве, они используются не только в механике, но и в музыке, архитектуре

Актуальность:

В настоящее время очень остро стоит вопрос рационального использования ресурсов. Многие предприятия ставят себе задачу экономии сырья и материалов для оптимизации производства, сокращения себестоимости выпускаемой продукции, но сохраняя ее качественные характеристики.

Проблема:

Существует ли возможность сократить расходы при производстве круглых деталей?

Цель:

1. Выяснить, что представляют собой фигуры постоянной ширины.

2. Показать роль и значение этих фигур.
3. В доступной и занимательной форме заинтересовать учащихся моего лица фигурами постоянной ширины.

Задачи:

1. Изучить литературу о фигурах постоянной ширины.
2. Исследовать главные свойства этих фигур.
3. Построить фигуры постоянной ширины и показать принципы их работы на самостоятельно изготовленных моделях.

Методы:

1. Общенаучные: эксперимент, наблюдение, анализ.
2. Работа с различными источниками информации (книги, сайты в сети Интернет).
3. Систематизация и анализ данных.
4. Наглядно-иллюстративный.
5. Моделирование.

Область исследования: геометрия.

Объект исследования: фигуры постоянной ширины.

Предмет исследования: практическое применение свойств фигур постоянной ширины.

I. Теоретическая часть

1.1. История изучения фигур постоянной ширины

Фигуры постоянной ширины — это плоская выпуклая кривая, ограничивающую такую выпуклую фигуру на плоскости, для которой расстояние между каждой парой параллельных опорных прямых равно одному и тому же постоянному числу h .

Первооткрыватель этих фигур науке неизвестен. Но в XIII создатели церкви Богоматери в Брюгге (Бельгия) использовали треугольник Рёло в качестве формы для некоторых окон. В готической архитектуре постоянно встречаются элементы, образованные по принципу треугольника Рёло: стрельчатые арки, раскладка окон или оконные решетки на соборах и церквях, тимпаны — как ниши или как части фронтона (рис 1.).



Рис 1.

Искусствовед Дмитрий Антропов утверждает: «...Использование стрельчатой арки позволяет распределить массу не на всю стену, а на отдельные опоры». Таким образом, конструктивные особенности «круглого треугольника» позволяли сделать здание не только красивым, но и более безопасным.

В рукописях XV века великого Леонардо да Винчи мы встречаем треугольник Рёло (манускрипты А и В, хранящихся в Институте Франции, а также в Мадридском кодексе) (рис. 2).

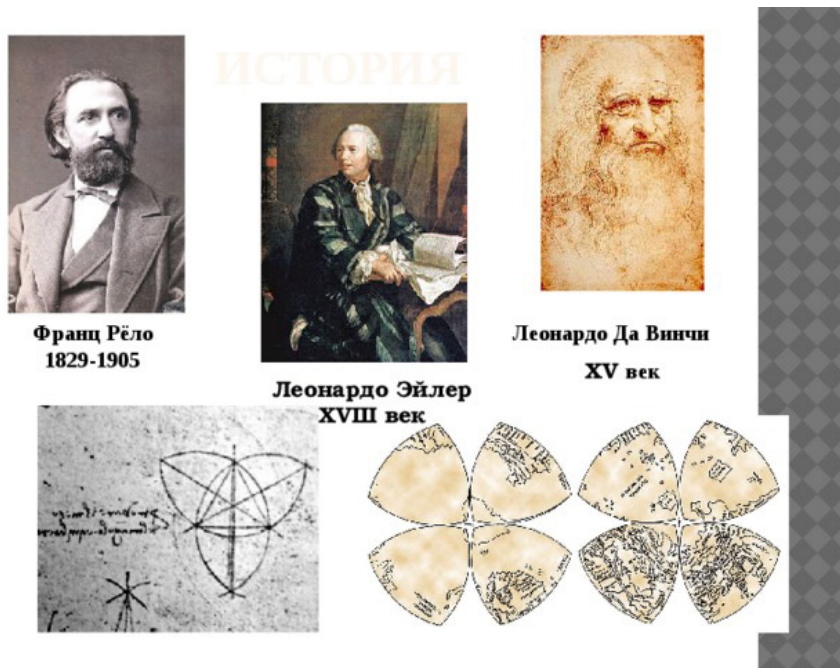


Рис. 2

Тело постоянной ширины берёт своё начало с работ Леонарда Эйлера, который обнаружил треугольник Рёло, часто использующийся в английских готических церквях конца XIII века. Его работу завершил Дэн Бергеруд, заменив края тетраэдра группой сфер, соприкасающихся с краями, создав твёрдый объект с аналогичной симметрией и постоянной шириной.

Кстати, **Франц Рёло** (1829–1905), немецкий учёный, не являлся первооткрывателем этой фигуры. Он лишь нашёл практическое применение в кинематике. Но он внес наибольший вклад в изучение фигур постоянной ширины, их стали называть его именем (треугольник Рёло, пятиугольник Рёло и т. д.)

Изучение это носило большей частью практический характер и касалось применения фигур постоянной ши-

рины в устройствах механизмов. Франц Рёло занимался проблемами эстетичность технических объектов, промышленным дизайном. В своих конструкциях придавал большое значение внешним формам машин, за что Рёло при жизни называли «поэтом в технике»

А вот австрийский геометр Вильгельм Бляшке изучал кривые постоянной ширины теоретически, как математик. В 1912 году дал, возможно, самое элегантное доказательство неизгибаемости замкнутых гладких выпуклых поверхностей. В книге «Круг и шар», вышедшей на немецком языке в 1916 году, создал важный метод доказательства теорем о выпуклых телах. Ключевое утверждение, на котором базируется тот метод, сейчас называется теоремой выбора Бляшке.

1.2. Построение фигур постоянной ширины

Может показаться, что круг является единственной выпуклой фигурой, у которой ширина в любом направлении одна и та же: она равна диаметру круга. Однако это не так: существует множество фигур постоянной ширины, т.е. таких выпуклых фигур, у которых во всех направлениях ширина одинакова.

Самая распространенная такая фигура, которую мы уже выше рассматривали, это треугольник Рёло. Но она

не единственная. Существуют «круглые» пятиугольники, семиугольники... Вообще кривую постоянной ширины можно построить на любом нечетном многоугольнике (многоугольнике с нечетным количеством вершин). Почему именно нечетном? Многоугольник должен иметь нечетное число сторон потому, что у каждой вершины, которые соединяются дугой окружности радиуса h . (рис. 3)



Рис. 3.

Как же проводится построение. Есть два способа.

Построение с помощью циркуля.

Строим окружность заданного диаметра с произвольным центром. Центром второй окружности с тем же диаметром может быть любая точка первой окружности,

а центром третьей — любая из двух точек пересечения первых двух окружностей. Построение «круглых» пятиугольника и семиугольника тоже возможно с помощью циркуля, только пересекаться будут не три, а пять и семь кругов соответственно (рис. 4).

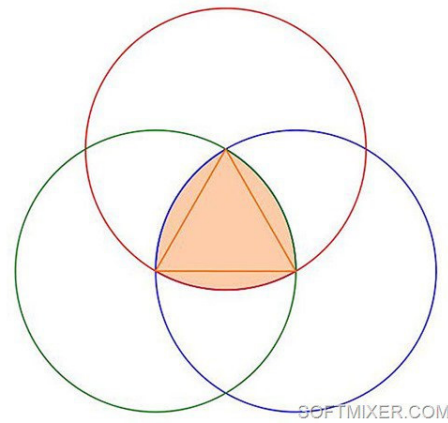
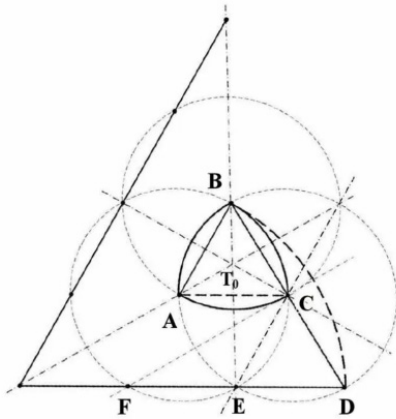


Рис. 4.

Построение с помощью циркуля и линейки.

Строим равносторонний (правильный) треугольник с помощью циркуля и линейки. Раствор циркуля берем

равным длине стороны треугольника, центром выбираем одну из вершин, чертим дугу на противоположной стороне треугольника (рис. 5).

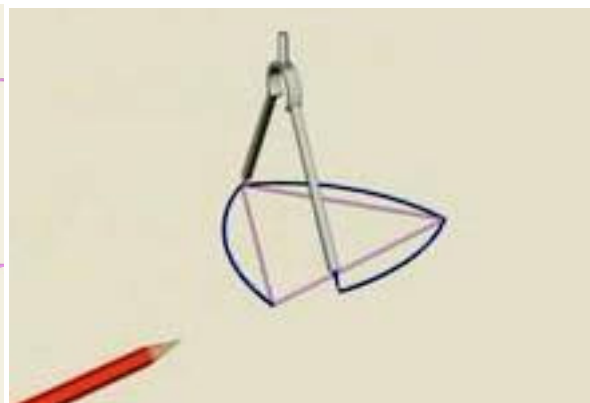
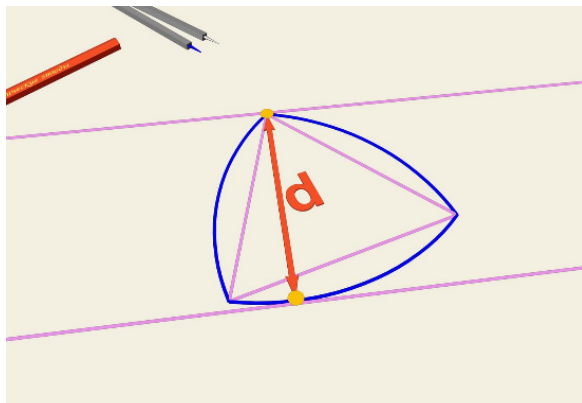
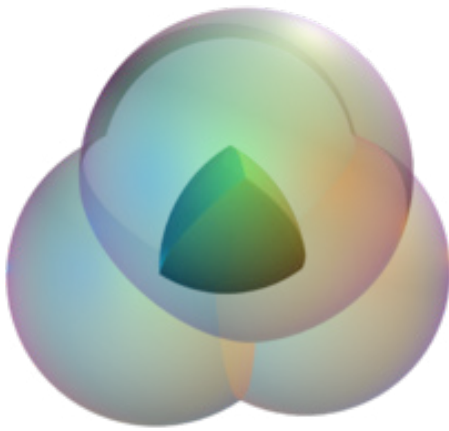


Рис. 5

Другие многоугольники Рёло строятся аналогично. Существуют и неправильные многоугольники Рёло. Можно построить и несимметричные фигуры постоянной ширины.



Также существуют и объемные фигуры постоянной ширины: тетраэдр Рёло например (рис. 6).

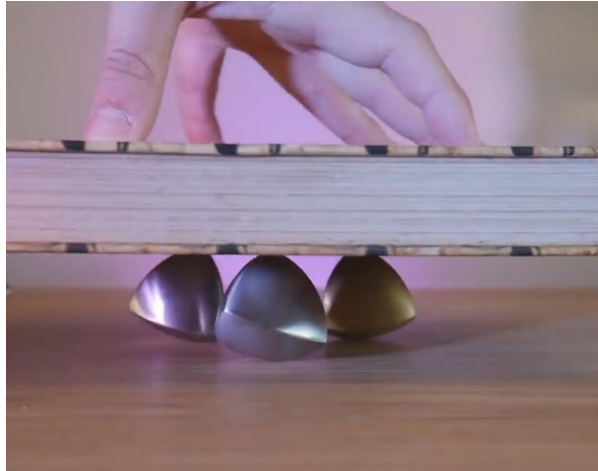


Рис. 6

1.3. Свойства фигур постоянной ширины (Теорема Барьбье) Длина кривой постоянной ширины a равна πa .

Это основополагающий результат, установленный французским математиком Жозефом Луи Франсуа Барьбье в 1860 году. Он утверждает, что длина любой кривой, обладающей постоянной шириной a , равна числу π , умноженному на саму ширину a . Таким образом, длина такой фигуры никак не зависит от ее конкретной формы, а определяется лишь ее шириной.

Центры вписанной и описанной окружностей в кривую постоянной ширины совпадают, а сумма их радиусов равна ширине кривой.

Это важное геометрическое свойство фигур постоянной ширины. Оно означает, что центр вписанной в такую фигуру окружности и центр описанной вокруг нее окружности совпадают. При этом сумма радиусов этих двух окружностей всегда равна ширине самой фигуры.

Фигура постоянной ширины a может вращаться в квадрате со стороной a всё время касаясь каждой из сторон.

Еще одно интересное свойство — *фигура постоянной ширины a может совершать вращение внутри квадрата со стороной, равной ее ширине a , при этом обязательно касаясь каждой из сторон квадрата.* Это наглядно демонстрирует постоянство ширины такой фигуры.

Среди фигур постоянной ширины a треугольник Рёло имеет наименьшую площадь, а круг — наибольшую.

Среди всех возможных фигур постоянной ширины a треугольник Рёло имеет минимальную площадь. В то же время круг, обладающий постоянной шириной, имеет максимальную площадь по сравнению с другими фигурами той же ширины. Это интересное сравнение различных фигур постоянной ширины.

1.4. Применение фигур постоянной ширины в жизни

Первый пример: Вы опускаете монету в автомат, и она отправляется в путь по монетоприёмнику. Чтобы монета не застряла, можно, конечно, расширить трубку металлоприёмника. А можно изготавливать моне-

ты в виде фигур постоянной ширины, тогда они не застрянут в трубке, даже вращаясь. Простейшая фигура постоянной ширины, как мы знаем, — круг, в форме которого делают большинство монет. Но есть и исключения. В Великобритании 20- и 50-пенсовые монеты имеют форму фигуры постоянной ширины, построенной на правильном семиугольнике. Такая же форма у монет достоинством в полдинара, находящихся в обращении в Иордании. Изготовление монет в виде фигур постоянной ширины, отличных от круга, позволяет экономить металл, ведь, как мы знаем, при фиксированной ширине круглая монета — самая металлоёмкая.

Монета Великобритании пятьдесят пенсов изготовлена в форме семиугольника Рёло. Её диаметр равен 27,3 мм, масс 8 г, толщина 1,78 мм, а изготовлена из сплава меди и никеля (75 ° Cu, 25 ° Ni). Достаточное количество меди и никеля удалось сэкономить англичанам на производстве скруглённых монет, если на декабрь 2005 года в обращении находилось 769 миллионов 50-центовых монет (рис. 7).

Второй пример. До наступления цифровой эпохи, когда фильмы снимались и демонстрировались на киноплёнке, в кинокамерах и кинопроекторах использовались специальные механизмы для её перемещения. Этот механизм назывался рейферным и обеспечивал скачкообразное движение плёнки вдоль объектива с определённой частотой — стандартно 18 скачков в секунду.

Ключевым элементом, который управлял работой рейферного механизма, был треугольник Рёло. Это было устройство, состоящее из трёх зубчатых колёс, расположенных в форме треугольника. Вращение этого треугольника задавало точный ритм, с которым происходило прерывистое движение киноплёнки в камере и проекторе.

Таким образом, треугольник Рёло играл важную роль в обеспечении стабильной и синхронизированной работы механизмов киносъёмки и кинопоказа в доцифровую эпоху, когда фильмы создавались и демонстрировались исключительно на киноплёнке с помощью аналоговой техники (рис. 8).



Рис. 7

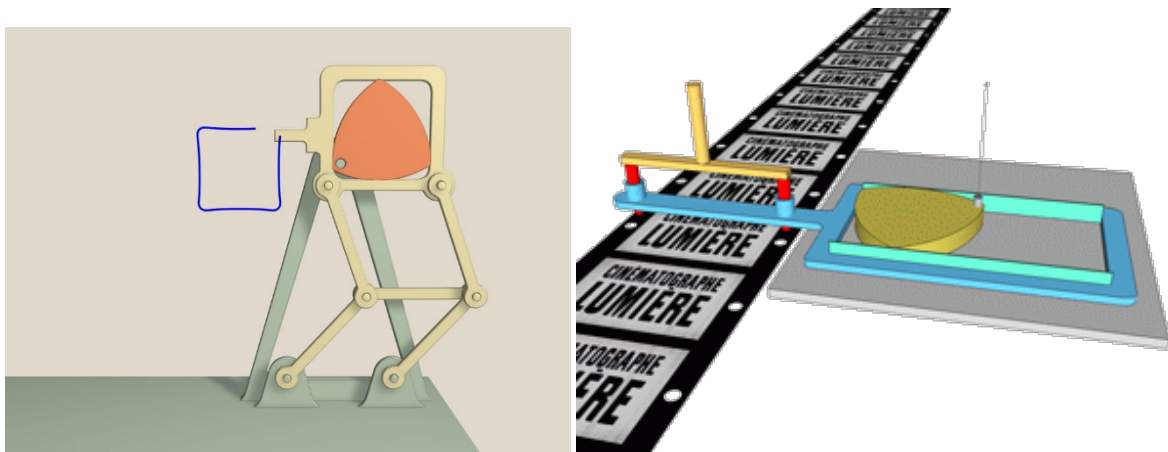


Рис. 8

Третий пример. Из области автомобилестроения. В конце 1940-х годов Ф. Г. Ванкель придумал схему двигателя без коленчатого вала, в котором поступательное движение поршней преобразуется во вращение вала мотора. В этом двигателе, называемом роторным, нет ци-

линдров. Ротор при вращении постоянно касается стенок камеры двигателя, разделяя рабочее пространство на три части. В двигателе Ванкеля форма ротора в сечении — треугольник Рёло (рис. 9).

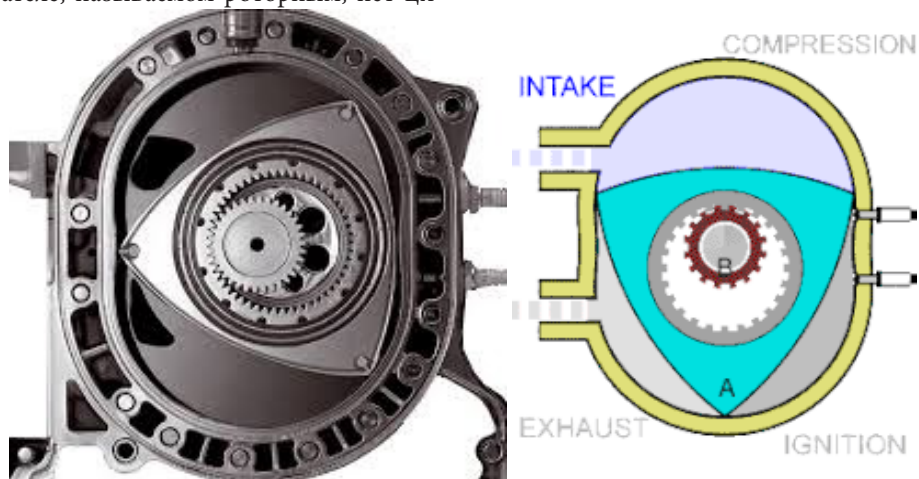


Рис. 9

Четвертый пример. «Сверло Уаттса». Идея этого сверла основана на свойствах движения треугольника Рёло. Как было отмечено ранее, если центр треугольника Рёло движется по замкнутой кривой, а сам треугольник вращается вокруг этого центра, то он «захватывает» область, имеющую форму квадрата с закругленными углами.

Инженер Джеймс Уатт применил этот принцип при конструировании специального сверла. Вместо стандартного круглого сверла, он создал сверло, которое позволяет получать почти квадратные отверстия.

Принцип работы «сверла Уаттса» заключается в следующем:

Центр сверла движется по круговой траектории, описывая окружность.

При этом само сверло вращается вокруг своего центра, подобно движению треугольника Рёло.

В результате такого комбинированного движения, сверло срезает материал по четырем сторонам, формируя почти квадратное отверстие.

Таким образом, использование идеи движения треугольника Рёло позволило Джеймсу Уатту создать уникальное сверло, которое может формировать отверстия с формой, близкой к квадратной. Это стало ценным инженерным решением, позволяющим получать нестандартные отверстия там, где это необходимо (рис. 10).



Рис. 10



Рис. 11. Крышка люка в Сан-Франциско

Пятый пример. Крышки люков, спасающие пешеходов от падений в колодцы и мешающие автомобилистам, чаще всего круглые. Выбор такой формы объясняется соображениями безопасности: квадратная крышка при сдвиге может провалиться в люк, поскольку сторона квадрата меньше его диагонали. А у круга есть замечательное свойство — эта фигура постоянной ширины. Но для экономии металла, иногда делают крышки люка в форме фигур постоянной ширины (рис. 11).

Шестой пример. Форма фигур постоянной ширины, в частности треугольника Рёло, используется в формах

разных мелких бытовых предметов, мебели и архитектурных планировках (рис. 12).

- Цикля для снятия краски
- Треугольник Рёло — распространенная форма плектра (медиатора), тонкой пластинки, предназначенной для игры на струнах щипковых музыкальных инструментов (рис. 13).

— Сечение башни делового центра «Кёльнский треугольник» в Кёльне выполнено в форме треугольника Рёло (рис. 14).



Рис. 12



Рис. 13



Рис. 14

— Музей компании Mercedes-Benz в Штутгарте выполнен в форме «круглого треугольника» Рёло (рис. 15)



Рис. 15

— Современные студенты-архитекторы тоже любят экспериментировать с формой треугольника Рёло, создавая красивые современные здания (рис. 16).

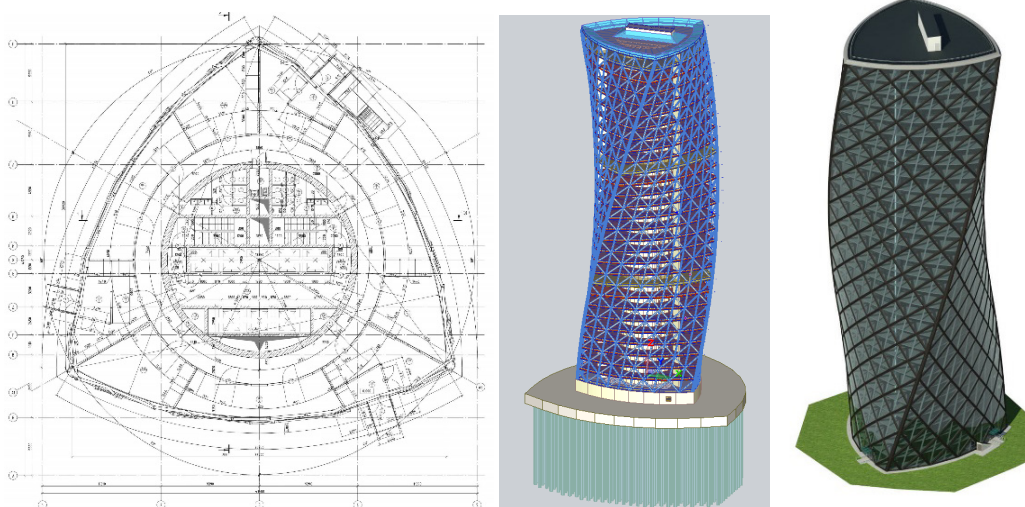


Рис. 16

— Архитектор и дизайнер Максим Казанский: «Благодаря кривой Рёло здания получают футуристичные очертания. Есть в ней что-то инопланетное, близкое к НЛО. Мне, как дизайнеру, этот треугольник очень близок» (рис. 17).

Есть в ней что-то инопланетное, близкое к НЛО. Мне, как дизайнеру, этот треугольник очень близок» (рис. 17).



Рис. 17

— Очень интересное применение фигур постоянной ширины в спирографе. Интересно будет и детям, и взрослым создавать графические шедевры.

Спирограф способствует развитию координации движения кисти, моторики руки. Формирует способность к рисованию (рис. 18).

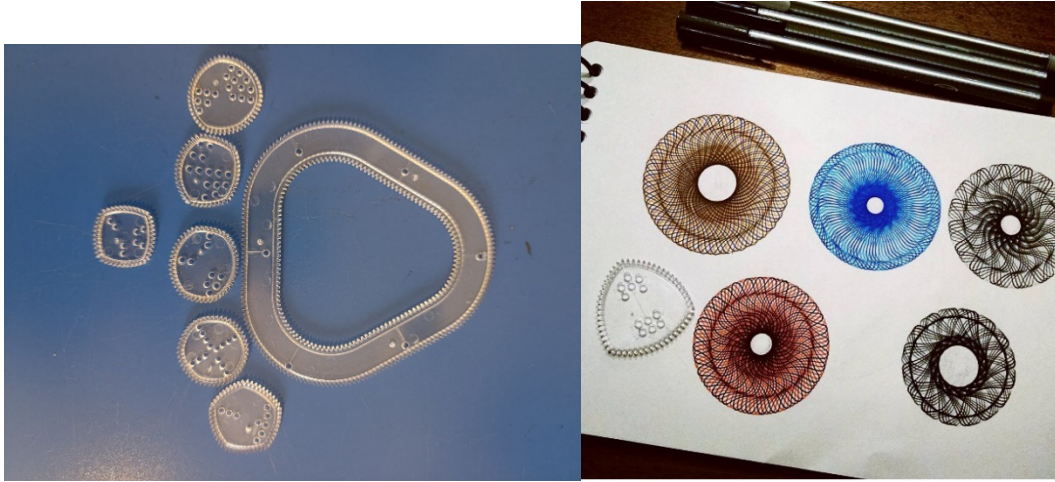


Рис. 18

В научной фантастике авторы также используют удивительные свойства треугольника Рёло. Так в рассказе Пола Андерсона «Треугольное колесо» экипаж землян совершил аварийную посадку на планете, население которой не использовало круглые колеса, так как всё круглое находилось под религиозным запретом. В сотнях километров от места посадки предыдущая земная экспедиция оставила склад с запасными частями, но перенести оттуда необходимый для корабля двухтонный атомный генератор без каких-либо механизмов было невозможно. В итоге землянам удалось соблюсти табу и перевезти генератор, используя катки с сечением в виде треугольника Рёло.

— Форма фигур постоянной ширины не дает покоя современным изобретателям. Велосипед с треугольными

колесами. Изобретение создал инженер Сергей Гордиев. Для этого он взял образец транспорта, представленный во время мероприятия Burning Man в 2012 году.

Идея Сергея Гордиева следующая: «Почему бы не использовать этот принцип для колёс? Ведь треугольник Рёло является самой известной кривой постоянной ширины, которая не является кругом, в отличие от обычных шин».

Таким образом, был создан необычный велосипед, который движется намного плавнее, чем это можно представить. В том числе благодаря двойному амортизатору, способному сглаживать удары на поворотах. Подобный вид транспорта не будет самым удобным в использовании, однако он точно привлечёт к себе внимание на улицах города (рис. 19).



Рис. 19

II. Практическая часть

2.1. Модель движущейся платформы с колесами с сечением формы треугольника Рёло

Экспериментальное исследование движения тел, перемещаемых с помощью фигур равной ширины

Наши предки использовали круглые брёвна одинакового диаметра для перемещения огромных камней,

массивных скульптур, на которые ставили плоскую платформу с грузом. Такой способ возможен потому, что круг — фигура равной ширины. Выше доказано, что к семейству фигур равной ширины относится и треугольник Рёло, а значит, он также может быть использован для перемещения тел.

Для проверки этого предположения нами был проведен следующий эксперимент. В качестве катков, имеющих в поперечном сечении треугольник Рёло, были выбраны карандаши. В качестве платформы использована крышка от коробки, а в качестве груза и одновременно индикатора — стакан с колой. При прокатывании крышки, имеющей форму фигуры равной ширины, по ряду карандашей-катков, уровень жидкости (например, колы) в стакане, установленном на крышке, остается постоянным.

Это наглядно демонстрирует, что перемещаемое тело (крышка) движется строго прямолинейно, несмотря на кругообразное движение катков.

Такое поведение фигур равной ширины объясняется их геометрическими свойствами — они могут перекатываться, сохраняя постоянное расстояние от плоскости качения. Таким образом, жидкость в стакане сохраняет свой уровень, так как центр тяжести крышки движется по прямолинейной траектории (рис. 20).



Рис. 20

Данный эксперимент наглядно иллюстрирует практическое применение фигур равной ширины, в частности, их использование в различных механизмах для обеспечения прямолинейного перемещения. Это свойство находит применение в конструкциях, где требуется стабильность положения объектов при движении.

Вывод. Поскольку сечение роликовых опор имеет форму фигуры равной ширины, плоская платформа, опирающаяся на эти ролики, перемещается прямолинейно и сохраняет параллельность плоскости, по которой происходит качение.

Изготовление модели. Данную модель мы делали из подручных и доступных материалов, чтобы наглядно показать, что фигуры постоянной ширины присутствуют в нашей жизни в различных интерпретациях.

2.2. Модель люка-сортера с фигурами постоянной ширины

Вторым экспериментом мы хотели бы представить демонстрационную модель люков формы фигур постоянной величины. Для сравнения представлен квадратный и треугольный люки, которые провалятся в свои же отверстия, если их повернуть наискосок (рис. 21).

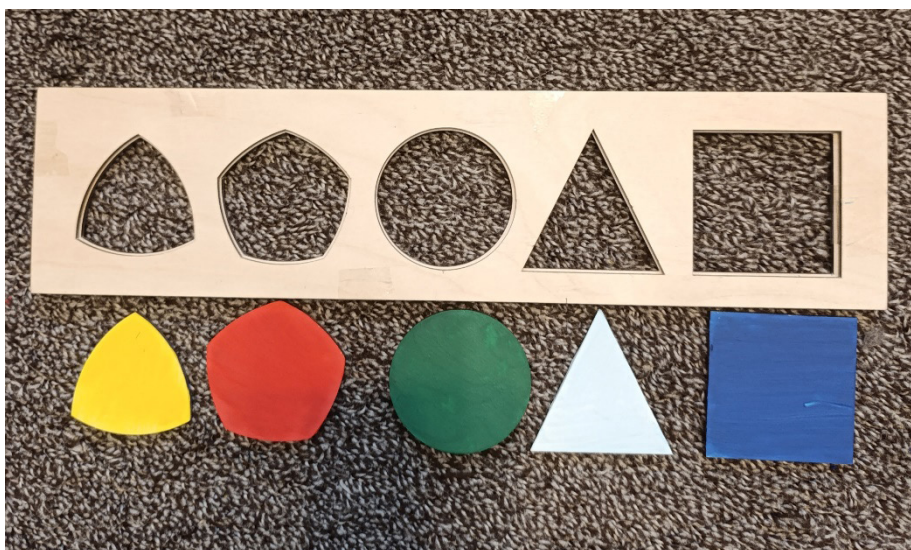


Рис. 21

Изготовление модели. Две пластины с отверстиями и вкладыши были изготовлены из экологичного материала (натурального дерева) с помощью лазерной резки. Заготавливались две пластины. В одной из них вырезались отверстия для фигур на 2 мм по периметру меньше, чем в другой. Затем обе пластины склеивались в один блок. Использовался не токсичный клей на водной основе. В результате фигуры, уложенные в отверстия первой пластины не должны проваливаться насквозь. Сами фигуры выкрашены в разные цвета акриловыми красками.

2.3. Модель «качание по квадрату»

Третьим экспериментом, мы хотели бы представить дидактическое пособие в виде большого треугольника

Рёло в замкнутом квадрате. Описанный эксперимент демонстрирует интересное свойство фигуры равной ширины — большого треугольника Рёло, вписанного в квадрат. При вращении этой конфигурации, края треугольника будут очерчивать слегка закругленный квадрат, подобно сверлу Уоттса.

Это еще одно проявление особенностей фигур равной ширины — их способности двигаться прямолинейно, сохраняя параллельность плоскости качения. Этот эффект находит применение в различных механизмах и устройствах, где требуется прямолинейное перемещение платформ или деталей (рис. 22).

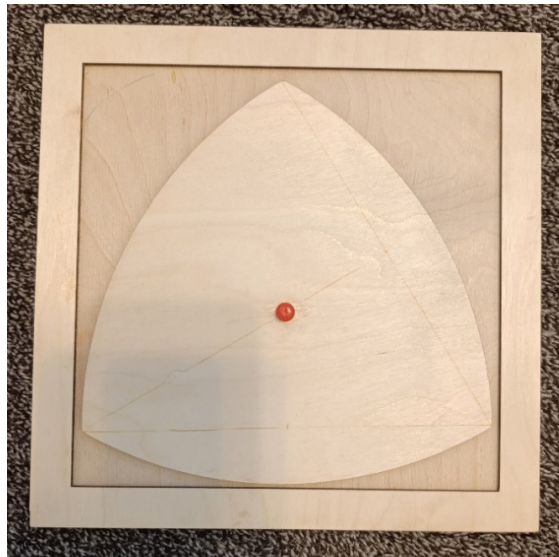


Рис. 22

Изготовление модели. Для изготовления данной модели, мы взяли лист тонкой фанеры и вырезали квадрат размером 25x25 см с помощью лазерной резки. Затем изготовили из такого же материала квадратную рамку с габаритами 25x25 см и толщиной рамки 2,1 см. Склеили клеем на водной основе квадратное основание

и рамку. Затем из фанеры вырезали фигуру треугольника Рёло (предварительно начертив шаблон по расчетам). R окружности = ширина треугольника. Чтобы удобно было продемонстрировать вращение треугольника в рамке, мы прикрепили ручку-кнопку (рис. 23).

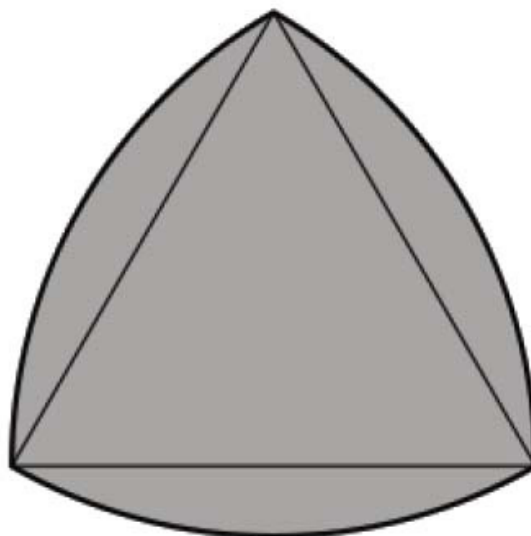


Рис. 23

III. Заключение

Подведем итоги проделанной работы

1. Мы представили 3 дидактических пособия, наглядно демонстрирующие лицеистам и гостям нашего лицея ознакомиться с фигурами постоянной ширины, их свойствами и их практическим применением:
 - Эксперимент с прокатыванием крышки по карандашам-каткам, демонстрирующий прямолинейное движение фигур равной ширины
 - Другие примеры использования фигур постоянной ширины в различных механизмах
2. Мы отметили, что отличительные свойства треугольника Рёло находят множество практических применений. Использование их вместо круга по-

зволяет экономить материал и облегчать инженерные конструкции. Это показывает, что более глубокое изучение фигур постоянной ширины может раскрыть еще больше областей их использования.

3. Таким образом, наша работа показывает важность и перспективность исследования свойств фигур постоянной ширины, а представленные наглядные модели могут стать ценным инструментом для популяризации и вовлечения обучающихся в изучение этой интересной математической темы.

Надеемся, что наш подход к раскрытию практического применения математических объектов является ценным и поможет повысить мотивацию учеников к изучению математики.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Борисенко, А. И. Геометрические построения с помощью циркуля и линейки / А. И. Борисенко. — К.: Вища школа, 1990. — Глава 7: Фигуры постоянной ширины.
2. Кузнецов, О.П., Сосин, А. Б. Конструкции с фигурами постоянной ширины // Техническая эстетика. — 1979. — № 11. — с. 20–22.
3. Олехник, С.Н. Старинные занимательные задачи / С. Н. Олехник, Ю. В. Нестеренко, М. К. Потапов. — М.: Наука, 1985. — Глава 5: Фигуры постоянной ширины.
4. Пол Андерсон. Треугольное колесо.
5. Чехов, А. П. Фигуры постоянной ширины в технике / А. П. Чехов // Квант. — 1978. — № 7. — с. 10–15.
6. Яглом, И. М. Фигуры постоянной ширины / И. М. Яглом. — М.: Наука, 1962. — 124 с.
7. Gardner, M. Mathematical Games: The remarkable lore of the wheel of constant width / M. Gardner // Scientific American. — 1959. — Vol. 200, No. 5. — P. 188–200.
8. Stakhov, A. P. The Mathematics of Harmony: From Euclid to Contemporary Mathematics and Computer Science / A. P. Stakhov. — Singapore: World Scientific Publishing, 2009. — Chapter 7: Curves of Constant Width.

Теория чисел. Диофантовы уравнения

Карепанов Лев Денисович, учащийся 10-го класса

Научный руководитель: *Бондарь Ирина Игоревна, учитель физики и математики*
 MAOU «СОШ № 20 г. Южно-Сахалинска»

В данной статье приведены исследования в области теории чисел, а именно в области линейных диофантовых уравнений. Здесь будут представлены обнаруженные методы решения и свойства.

Ключевые слова: *уравнение, линейная сумма, решение.*

Введение. Диофантовы уравнения знакомы науке уже давно. Первым, кто начал их активное изучение, был Диофант Александрийский. Он был одним из первых математиков, который ввёл символику в алгебру, позднее полностью развитую французским математиком Франсуа Виеттом, что позволило значительно ускорить развитие математики. Математическое исследование диофантовых проблем, начатое Диофантом, теперь называют диофантовым анализом. В изучении диофантовых уравнений также принимали участие такие математики, как Пьер де Ферма, Леонард Эйлер, Андрей Колмогоров и многие другие.

Сами выражения представляют собой уравнения с двумя или более неизвестными с целыми коэффициентами, решения для которых ищутся среди целых чисел. Диофантовы уравнения делятся на линейные (те, которые приравнивают сумму двух или более неизвестных с коэффициентами к константе) и показательные (те, в которых неизвестные могут появляться в показателях степеней). В данной статье будут рассматриваться только линейные диофантовы уравнения с двумя неизвестными. Диофантовы уравнения находят применение во многих областях науки, например, в химии при уравнивании химических реакций, физике, криптографии и в теории сложности вычислений в информатике.

Ручной перебор. Бесконечность решений

Мое первое знакомство с миром диофантовых уравнений началось с уравнения $9x + 13y = -1$. Мне было дано задание решить уравнение в целых числах. Это сразу заинтересовало меня, и я начал искать решение этой проблемы. Тогда я еще ничего не знал о уже существующих методах решения, поэтому мною было принято решение начать искать их самостоятельно.

Первое что я сделал это представил уравнение в буквенном виде, я получил: $ax + by = c$, что является **стандартным видом линейного диофантового уравнения**. Далее я выразил x : $x = \frac{c-by}{a}$, вспомним, что основным условием для решения задачи является нахождение корней в целых числах. Заметим, что для этого $c - by$ должно делиться на a , иначе x не будет принадлежать множеству целых чисел. Поэтому это можно записать так: $c - by \equiv 0 \pmod{a}$. $c - by$ обозначим за Z , так как это является произвольным числом кратным a , тогда конечная запись будет иметь вид: $x = \frac{Z \equiv 0 \pmod{a}}{a}$. Теперь выразим y : $y = \frac{c-ax}{b}$, вместо x подставим уже ранее представленную нами запись, имеем: $y = \frac{c-a(\frac{Z \equiv 0 \pmod{a}}{a})}{b}$, упрощаем: $y = \frac{c-Z \equiv 0 \pmod{a}}{b}$.

$$\text{В конце концов мы получили систему: } \begin{cases} x = \frac{Z \equiv 0 \pmod{a}}{a} \\ y = \frac{c-Z \equiv 0 \pmod{a}}{b} \end{cases}$$

Выходит, что решение системы сводится к поиску Z , но как найти это число, которое поможет нам решить данное уравнение? Самый очевидный способ для поиска Z — это ручной перебор. При этом не будем забывать, что Z обязательно кратно a , тогда все значения для Z можно записать в виде: $Z = ka$, где $k \in \mathbb{Z}$.

Перебрав множество значений k , я наконец дошел до значения $k = 23$. При нем исходное уравнение имело решение: $(23, -16)$. Можно заметить, что значение k в точности соответствует значению x . Из этого следует, что **диофантово уравнение можно решить перебором любых значений x или y , где $x \in \mathbb{Z}$, $y \in \mathbb{Z}$** .

Теперь попробуем решить данное уравнение перебором через y . Дойдя до значения $y = 2$, получаем решение: $(-3, 2)$. Из этого следует, что **линейное диофантово уравнение может иметь бесконечное множество решений**.

Свойства коэффициентов.

Исходя из постоянной работы с кратностью, я начал искать ответы на свои вопросы в коэффициентах. Мне хотелось найти общий метод решения, который позволил бы найти все возможные решения для любого линейного диофантового уравнения. Моя интуиция точно подсказывала мне, что такой способ существует, ведь среди коэффициентов явно прослеживалась некая закономерность.

В один момент я решил изучить все варианты четности и нечетности коэффициентов. Мною был замечен один интересный случай, когда a — четное, b — четное. Если мы подставим любое число вместо x и y , то при умножении мы всегда будем получать четное число (ax и by всегда будут четны). Сумма четных чисел всегда будет четным числом. Из этого можно сделать вывод о том, что, **если в линейном диофантовом уравнении вида: $ax + by = c$, a — четное, b — четное, то c точно является четным числом, иначе уравнение не имеет целых решений**. Но это лишь частный случай проверки уравнения на существование у него целых корней. Теперь перед нами встает вопрос: как для любого диофантового уравнения определить, имеет оно целые корни или нет? Мы вернемся к этому позже.

Рассмотрим следующий пример: $4x + 6y = 10$, заметим, что $a + b = c$, самостоятельно подобрав решение, получаем: $(1, 1)$. Из этого можно сделать вывод о том, что, **если в линейном диофантовом уравнении вида: $ax + by = c$, $a + b = c$, то одним из бесконечного множества решений обязательно будет: $(1, 1)$** .

Аналогично мне удалось обнаружить пять похожих случаев, где $a + b = -c$, $a + b = a$, $a + b = -a$, $a + b = b$, $a + b = -b$, но я не вижу смысла их полного разбора, так как это понятно на интуитивном уровне и займет слишком много времени. Данные свойства коэффициентов не оказались полностью бесполезными, они помогли мне ответить на ранее поставленный вопрос об определении наличия у диофантового уравнения целых решений.

Теорема о делителях линейной суммы.

Возвращаясь к нашему вопросу, я начал искать ответ на него в коэффициентах, просматривая одно уравнение за другим, при этом разлагивая каждое из них на множители. Давайте рассмотрим пример: $3x + 4y = 7$, мы знаем о том, что данное уравнение имеет хотя бы одно решение, а именно $(1, 1)$, согласно свойству коэффициентов, приведенному мной ранее. Теперь разложим уравнение на множители и получим: $3 \cdot 1 \cdot x + 2 \cdot 2 \cdot 1 \cdot y = 7 \cdot 1$. Заметим, что в каждом члене линейной суммы и ее результате повторяется один общий множитель — единица.

Рассмотрим другой пример: $4x + 6y = 11$, согласно частному случаю проверки уравнения на существование у него целых корней, также приведенному мной ранее, это уравнение не имеет целых решений. Разложим его на

множители: $2 \cdot 2 \cdot 1 \cdot x + 3 \cdot 2 \cdot 1 \cdot y = 11 \cdot 1$, заметим, что множитель 2 повторяется в каждом члене линейной суммы, но не повторяется в ее результате. Внимательно посмотрев на множители, мы увидим, что повторяющиеся множители – это ничто иное как наибольший общий делитель (НОД) всех членов линейной суммы. Из этого можно сделать вывод о том, что, **если результат линейной суммы, при разложении на множители содержит наибольший общий делитель всех ее членов, то уравнение имеет целые корни.** Я проверил этот вывод на 100 уравнениях, 50 из которых имели целые решения, а остальные 50 соответственно нет. Данная гипотеза подтвердилось в каждом из случаев. Вероятность правдоподобности данной гипотезы составила сто процентов, что заставило меня искать ее доказательство. И оно было найдено.

Доказательство. Возьмем уравнение общего вида: $ax + by = c$, обозначим НОД(a, b) за φ , теперь разложим коэффициенты a и b на множители: $\varphi \cdot a_0 + \varphi \cdot b_0 = c$, выносим φ за скобки: $\varphi(a_0x + b_0y) = c$, делим левую и правую часть на φ : $a_0x + b_0y = \frac{c}{\varphi}$

Чтобы уравнение имело целые решения нужно, чтобы результат линейной суммы был целым числом, следовательно $c \equiv 0 \pmod{\varphi}$, а значит, что при разложении на множители C содержит НОД всех членов линейной суммы. Теорема доказана.

Параметрический метод решения.

Нерешенной осталось только одна задача — поиск универсального метода, который словно формула дискриминанта в квадратном уравнении, поможет нам с легкостью находить все возможные решения диофантового уравнения.

Давайте рассмотрим уже знакомый нам пример: $4x + 6y = 10$, как мы знаем одним из бесконечного множества его решений, является пара чисел $(1, 1)$. Теперь подставим эти значения вместо неизвестных переменных и запишем все в виде системы: $\begin{cases} 4x + 6y = 10 \\ 4 \cdot 1 + 6 \cdot 1 = 10 \end{cases}$

Далее вычтем из первого уравнения второе: $4x - 4 + 6y - 6 = 10 - 10$

Выносим общие множители за скобки: $4(x - 1) + 6(y - 1) = 0$

Переносим второй член суммы за знак равенства: $4(x - 1) = -6(y - 1)$

Если левая часть уравнения делится на 4 без остатка, то и правая тоже. Так как -6 не кратно четырем, то $(y - 1) \equiv 0 \pmod{4}$. Из этого следует, что $(y - 1) = 4k$, отсюда $y = 4k + 1$, теперь подставим значение $(y - 1)$ в исходное уравнение, получаем: $4(x - 1) = -6 \cdot 4k$, далее выразим x , имеем: $x = 1 - 6k$. Объединим запись: $\begin{cases} x = 1 - 6k \\ y = 4k + 1 \end{cases}$

Таким образом мы получили все возможные решения для нашего уравнения через параметр k . Теперь мы можем подставить вместо k любое целое значение и получить новое решение исходного уравнения.

Чтобы обобщить, давайте проделаем тоже самое для буквенной записи:

$$\begin{cases} ax + by = c \\ ax_0 + by_0 = c \end{cases} \Rightarrow ax - ax_0 + by - by_0 = c - c$$

$$a(x - x_0) + b(y - y_0) = 0$$

$$a(x - x_0) = -b(y - y_0) \Rightarrow (y - y_0) \equiv 0 \pmod{a} \Rightarrow (y - y_0) = ak \Rightarrow$$

$$\Rightarrow y = y_0 + ak$$

$$a(x - x_0) = -b \cdot ak \Rightarrow x = x_0 - bk \Rightarrow \begin{cases} x = x_0 - bk \\ y = y_0 + ak \end{cases}$$

Мы получили общий **параметрический метод решения линейных диофантовых уравнений.** Он позволяет нам находить все возможные целые корни диофантового уравнения, выраженные через параметр k , где $k \in \mathbb{Z}$.

Далее мы рассмотрим общий алгоритм решения линейных диофантовых уравнений и закрепим все обобщением.

Алгоритм решения

1. Проверяем уравнение на существование у него целых корней при помощи Теоремы о делителях линейной суммы.
2. Находим любое решение уравнения ручным перебором.
3. Используем параметрический метод решения для получения всех возможных корней уравнения.

Обобщение

1. **Параметрический метод решения:** $\begin{cases} x = x_0 - bk \\ y = y_0 + ak \end{cases}$
2. **Ручной метод поиска решений:** одно из бесконечного множества решений диофантового уравнения можно найти ручным перебором любых значений x или y .
3. **Теорема о делителях линейной суммы:** если результат линейной суммы при разложении на множители содержит наибольший общий делитель всех её членов, то уравнение имеет целые корни.

4. Свойства коэффициентов:

1. Если в линейном диофантовом уравнении вида: $ax + by = c$, a – четное, b – четное, то c – обязательно четное, иначе уравнение не имеет целых решений.
2. Если в линейном диофантовом уравнении вида: $ax + by = c$, $a + b = c$, то одним из бесконечного множества решений обязательно будет $(1, 1)$.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Diophantine equation, Wikipedia: сайт. [электронный ресурс] URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Diophantine_equation(дата обращения: 11.02.2025).

ИНФОРМАТИКА



Языки программирования в профессиях

Горбатенко Ярослав Михайлович, учащийся 9-го класса

*Научный руководитель: Малашонкова Елена Декабриновна, учитель информатики
ГАУ Калининградской области общеобразовательная организация «Школа-интернат лицей-интернат»*

Современное общество порой даже не замечает, насколько глубоко программирование проникло в самые разные сферы деятельности. Вполне естественно предположить, что когда-то разработчики ограничивались узким кругом прикладных задач, однако сегодня мы видим совершенно иную картину. От медицины до финансовых технологий — везде, где нужно обрабатывать информацию, используются различные языки программирования, и выбор подходящего инструмента нередко определяет успешность проекта. Некоторые специалисты признаются, что при отсутствии опыта с несколькими языками они чувствуют неуверенность в выполнении междисциплинарных проектов, поскольку у каждого языка есть своя специфика и неповторимый набор возможностей. В исследовании [1, с. 27] подчеркивается, что преодолеть этот барьер проще всего через совместную работу в группах, где каждый участник владеет своим языком на продвинутом уровне. Благодаря такому обмену знаниями рождаются гибридные решения, которые сложно было бы представить при моноязычном подходе. Если оглянуться на развитие отрасли, можно заметить, как языки программирования формировали определенные профессиональные ниши: одни предназначены для сложных научных вычислений, другие — для веб-разработки, третьи ориентированы на построение систем искусственного интеллекта. И вот тут может вызывать удивление, что программисты, специализирующиеся, например, на языке C++, остаются востребованными даже в самых «гуманитарных» отраслях, ведь качественная инфраструктура давно связана с системным программированием, обеспечивающим стабильную работу корпоративных серверов.

Некоторые утверждают, что путь в профессию сложно представить без популярного Python, который часто упоминается как универсальный инструмент для научных исследований, веб-приложений и анализа данных. Но это не означает, что другие языки остаются в стороне. Классический Java, несмотря на свой уже достаточно почтенный возраст, до сих пор широко используется в банковском секторе и в сфере крупного корпоративного программного обеспечения. Опытные специали-

сты отмечают, что во многих компаниях предпочтение отдается именно этому языку из-за его строгой типизации и обширной экосистемы. В то же время JavaScript продолжает доминировать в веб-разработке, и говорить о нем лишь как о средстве «вешать анимацию на кнопки» уже не приходится. Расширение сферы применения этого языка, особенно после появления Node.js, фактически превратило его в полноправный инструмент для серверной части приложений. Подобная универсальность раскрывается и в мобильной разработке, где Kotlin, Swift и упомянутый JavaScript (благодаря соответствующим фреймворкам) помогают создавать приложения для миллионов пользователей. Стоит заметить: пока одни выбирают «молодые» языки, другие предпочитают оставаться в пределах традиционного набора C, C++ и Java. Считается, что именно благодаря этим фундаментальным средствам инженеры создают «неубиваемые» системы, работающие в сферах, где свои крайне нежелательны. Об этом говорится и в более раннем труде [2, с. 102], где подчеркивается, насколько важно глубоко понимать структуру языка, чтобы грамотно управлять ресурсами и обеспечивать безопасность кода.

Столь широкий разброс направлений программирования отражается на профессиях, связанных с анализом больших данных, машинным обучением и искусственным интеллектом. В некоторых университетах уже можно заметить устоявшуюся практику обучения студентов Python в связке с библиотеками для научных расчетов и моделирования. Однако энтузиасты настаивают, что для высоконагруженных систем стоит обратить внимание на C++: именно он порой оказывается более эффективным в вычислительном плане благодаря контролю над памятью и оптимизации на уровне компилятора [3, с. 45]. В этой связи интересно наблюдать, как одна и та же задача решается несколькими способами в разных командах специалистов. Так, группа энтузиастов-исследователей на одном из хакатонов создала прототип системы анализа речи, используя исключительно высокоуровневые скриптовые языки, а затем другая группа, ориентированная на производительность, переписала ключевые алгоритмы на C++. Полученный прирост

скорости иногда становится критичным для стартапов, у которых ресурсы сервера или мобильного устройства ограничены. Существует мнение, что умение переключаться с одного языка на другой значительно повышает шансы на успех в карьерном росте. Некоторые программисты начинают свою профессиональную деятельность с простых макросов в офисных приложениях, постепенно переходят к более серьезным языкам, а потом неожиданно оказываются в командах по разработке высоко-технологичных систем.

Не стоит забывать, что даже сугубо гуманитарные области уже давно не обходятся без знаний в сфере программирования. Примеров можно привести множество: лингвисты разрабатывают программы для автоматического анализа текстов, историки создают интерактивные карты и базы данных, а психологи обращаются к специализированному софту для экспериментов и обработки результатов [4, с. 58]. Любопытно, что многие академические проекты, связанные с гуманитарными исследованиями, базируются именно на Python из-за его простоты и богатой экосистемы пакетов. Таким образом, привычная граница «технар — гуманитарий» постепенно стирается, ведь любой исследователь, способный написать несколько строк кода, уже получает определенное преимущество перед коллегами, остающимися в рамках чисто теоретических моделей. Подобная тенденция нередко вызывает дискуссии о том, стоит ли погружать студентов гуманитарных специальностей в основы алгоритмизации наравне с будущими математиками и инженерами. Одни преподаватели убеждены, что такое образование помогает всестороннему развитию личности, а другие опасаются перегружать студенческие программы избыточными требованиями к IT-навыкам. Тем не менее, работодатели, связанные с медиа, издательским делом и другими гуманитарными профессиями, все чаще заявляют о необходимости понимать хотя бы один язык программирования для оптимизации рабочих процессов и внедрения автоматизации.

Если взглянуть на предпринимательскую среду, можно заметить, что многие стартапы строятся вокруг новой концепции, связанной с разработкой или внедрением программного продукта. Ключевым моментом здесь становится грамотный выбор языка. Серьезная финансовая компания, стремящаяся внедрить микросервисную архитектуру, может отдать предпочтение Java из-за ее стабильности и богатого набора инструментов, тогда как небольшой инновационный проект выберет Python в связи с простотой прототипирования и активным сообществом, готовым подсказать решения [1, с. 95]. Естественно, возникает и компромисс: микросервисы подчас пишутся на разных языках в зависимости от конкретной задачи. Именно такой подход позволяет распределить обязанности между командами и обеспечить более гибкую масштабируемость продукта. Разумеется, у каждого языка есть своя специфика, и то, что кажется непреодолимым барьером в одной области, может принести немалые выгоды в другой. Так, статическая типизация C# или Java позволяет крупным корпорациям поддерживать огромные проекты с минимальными рисками, в то время как динамические языки вроде Ruby и JavaScript нередко

используются для быстрого запуска MVP (минимально жизнеспособного продукта).

Отдельно стоит упомянуть профессии, связанные с системами реального времени и встроенным программным обеспечением. Здесь царствуют C и C++, поскольку именно они обеспечивают точный контроль над памятью и железом, а это оказывается принципиально важным для «умных» устройств, автономных роботов или систем, где малейшая ошибка может обернуться катастрофическими последствиями. Самолеты, медицинское оборудование и промышленная автоматизация часто полагаются на библиотеки, написанные именно на «низкоуровневых» языках, чтобы избежать непредсказуемых сбоев. При этом внутри таких проектов обычно есть строгие требования к качеству кода, стандарты и многоступенчатая проверка. Участники этих команд иногда делятся, что знакомство с более высокоуровневыми инструментами лишь помогает расширить кругозор, но в реальных задачах остается востребован классический набор методов, описанный еще в работах [2, с. 211] и [4, с. 73]. Впрочем, даже в столь консервативной области постепенно находят свое применение современные возможности, вроде функциональных парадигм или автоматизированных систем тестирования, которые ранее были редкостью.

Еще одна важная сфера, где выбор языка программирования играет решающую роль, — это разработка игр. Многие интерактивные проекты создаются на C++ из-за высокой производительности движков, но это не мешает разработчикам дополнительно применять языки скриптового уровня (Lua, Python) для быстрой настройки игровых механик и обработки событий. Такая «гибридная» архитектура помогает гейм-студиям оперативно вносить изменения и экспериментировать без полного перекомпилирования проекта. Параллельно с этим индустрия мобильных игр широко задействует Java, Kotlin и Swift, ориентируясь на Android и iOS-платформы соответственно. Любопытно, что некоторые компании прибегают к универсальным движкам, позволяющим писать код на языке C# и запускать результат на разных устройствах. Личное знакомство с гейм-разработчиками подтверждает, что многим из них приходится держать в голове сразу несколько языковых синтаксисов. Эта мультизадачность выглядит сложной, но опыт показывает: именно она и позволяет создавать проекты мирового уровня, объединяя в одном решении возможности «быстрых» скриптов и низкоуровневой оптимизации.

Наблюдая за тенденциями, можно сказать, что никакой язык не существует в вакууме. Многие фреймворки и библиотеки тесно связаны друг с другом, а в последнее десятилетие появились целые экосистемы, способные закрывать все потребности специалиста в рамках одного стека технологий. Примером является сочетание Python, NumPy, pandas и PyTorch, обеспечивающее исследователям в области искусственного интеллекта максимально удобный инструмент для экспериментов, тогда как веб-разработчики организуют сложную инфраструктуру на базе JavaScript, TypeScript и сопутствующих инструментов, одновременно получая все необходимые компоненты для фронтенда и бэкенда [5, с. 169]. Очевидно,

что подобная интеграция языков и фреймворков рождает дополнительную динамику в сфере труда. Профессии перестают быть узконаправленными: разработчик игр легко может перейти в индустрию веб-приложений, если он освоит другой язык и сумеет приспособить свой опыт к новым задачам.

Лично меня всегда восхищает, насколько быстро люди могут переориентироваться, если видят привлекательную область применения своих умений. Часто бывает так, что энтузиаст, занявшийся программированием с интереса к дизайну, начинает разбираться в веб-технологиях, а затем оказывается в крупной IT-компании, занимающейся разработкой высоконагруженных сервисов. Именно такой гибкий сценарий карьерного роста и иллюстрирует, почему почти в каждой современной профессии, от научного анализа до создания мобильных приложений, востребованы навыки владения языками программирования. Правда, многие эксперты призывают помнить, что каждое средство предназначено для своего круга задач, и одновременная работа над несколькими проектами на разных языках требует постоянного обучения новым подходам к архитектуре. В итоге выбор часто сводится не просто к тому, какой язык «мощнее» или «престижнее», а к стратегической задаче: как мак-

симально эффективно добиться целей в конкретной отрасли.

В целом, языки программирования давно вышли за пределы «классического» понимания информатики. Они стали неотъемлемым фактором профессионального роста в самых разных областях, будь то бизнес, творчество, фундаментальные исследования или социальные науки. Разнообразие инструментов предоставляет широкие возможности для тех, кто готов адаптироваться к новым условиям, изучать несколько языков и комбинировать их возможности. И хотя выбор языка определяется поставленной задачей, личным стилем разработчика и отраслевыми стандартами, ясно одно: умение гибко использовать программные средства становится важным конкурентным преимуществом на рынке труда. Новые тенденции, связанные с появлением квантовых вычислений и дальнейшим развитием систем искусственного интеллекта, вполне могут спровоцировать появление еще более узких, специализированных языков. Однако ядро актуальных средств — от C++ и Java до Python и JavaScript — останется востребованным, пока сохраняется необходимость решать сложные практические задачи, тесно переплетенные с реальными потребностями общества.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Кнут, Д. Искусство программирования. М.: Вильямс, 2017.
2. Вирт, Н. Алгоритмы + структуры данных = программы. М.: Мир, 1985.
3. Левин, Г., Погребняк С. Python в науке и технике. М.: Наука, 2020.
4. Страуструп, Б. Язык программирования C++. СПб.: Питер, 2013.
5. Таненбаум, Э. Архитектура компьютера. СПб.: Питер, 2012.

Фаззинг-тестирование: методы, инструменты и применение в обеспечении безопасности программного обеспечения

*Дунаева Ева Михайловна, учащаяся 11-го класса
МБНОУ «Городской классический лицей» г. Кемерово*

*Научный руководитель: Иванова Светлана Александровна, преподаватель
Образовательный проект «Яндекс Лицей» (г. Москва)*

В статье был рассмотрен способ тестирования ПО, как фаззинг, а также методы и средства, связанные с данным инструментом.

Ключевые слова: фаззинг тестирование, фаззинг, операционные системы, информационная безопасность.

Введение

Фаззинг (fuzzing или fuzz-тестирование) — это метод тестирования программного обеспечения, при котором на вход программы подаются некорректные, случайные или специально сгенерированные данные с целью выявления уязвимостей и сбоев. Основная цель фаззинга — проверить устойчивость программы к неожиданным входным данным и обнаружить потенциальные уязви-

мости, которые могут быть использованы злоумышленниками. Несмотря на кажущуюся простоту, фаззинг доказал свою высокую эффективность и стал неотъемлемой частью современных подходов к обеспечению безопасности программного обеспечения.

Актуальность фаззинга обусловлена ростом сложности программных систем и увеличением числа атак, направленных на эксплуатацию уязвимостей. В условиях,

когда программное обеспечение используется в критически важных областях, таких как финансы, медицина, транспорт и энергетика, обеспечение его безопасности становится приоритетной задачей. Фаззинг позволяет выявлять ошибки на ранних этапах разработки, что снижает риски эксплуатации уязвимостей в реальных условиях.

Необходимость интеграции динамического анализа

Динамический анализ программного обеспечения долгое время считался слишком ресурсоемким и малоэффективным методом для поиска дефектов. Однако современные тенденции в разработке ПО изменили отношение к этому подходу. Во-первых, объем и сложность программного обеспечения постоянно растут, что делает автоматизированные методы тестирования, включая фаззинг, крайне востребованными. Во-вторых, рост производительности вычислительных систем позволяет решать сложные задачи динамического анализа с высокой эффективностью. [2]

Динамический анализ, в отличие от статического, предполагает выполнение программы и наблюдение за ее поведением в реальных условиях. Это позволяет выявлять ошибки, которые могут быть пропущены при статическом анализе, такие как утечки памяти, переполнение буфера или некорректная обработка исключений.

Альтернативы динамическому анализу: статический анализ

В качестве альтернативы динамическому анализу часто рассматривается статический анализ, который предполагает поиск ошибок без запуска программы, например, путем анализа исходного кода. При этом строится абстрактная модель программы, которая становится объектом исследования. Однако статический анализ имеет свои особенности:

- 1. Раздельный анализ фрагментов программы:** позволяет анализировать отдельные функции или процедуры, что упрощает борьбу с ростом сложности.
- 2. Ложные срабатывания:** могут возникать из-за упрощения абстрактной модели или недостаточной глубины анализа.
- 3. Проблемы проверки и воспроизведения дефектов:** обнаруженные ошибки требуют дополнительной проверки и воспроизведения на конкретных входных данных.

Несмотря на свои преимущества, статический анализ не всегда способен выявить ошибки, связанные с динамическим поведением программы, что делает фаззинг важным дополнением к методам тестирования.

Критерии эффективности фаззинг-тестирования

Эффективность фаззинг-тестирования оценивается по следующим критериям [4]:

- 1. Количество обнаруженных ошибок** за определенное время, включая подтвержденные срабатывания.
- 2. Высокий уровень покрытия кода** за короткий период тестирования.
- 3. Обнаружение уникальных ошибок,** которые не были выявлены другими инструментами.

4. Высокая степень автоматизации процесса, начиная от запуска тестов до обработки результатов.

Эти критерии позволяют оценить, насколько эффективно фаззинг-тестирование справляется с задачей поиска уязвимостей и улучшения качества программного обеспечения.

История фаззинга

Термин «фаззинг» был введен в 1988 году Бартом Миллером в работе «The Fuzz Generator». Его идея заключалась в передаче программе некорректных или случайных данных для выявления ситуаций, когда программа не может их обработать. Точки ввода данных могут быть различными: текстовые строки, бинарные файлы, сетевые запросы. Объектом тестирования может быть как целое приложение, так и его отдельные компоненты, например, драйверы. [2]

С тех пор фаззинг эволюционировал от простого метода случайного тестирования до сложного инструмента, использующего машинное обучение, генетические алгоритмы и другие передовые технологии для повышения эффективности тестирования.

Этапы фаззинг-тестирования

Фаззинг-тестирование включает следующие этапы:

- 1. Определение тестируемого программного обеспечения:** выбор компонента или системы, которая будет подвергаться тестированию.
- 2. Подготовка набора тестовых данных:** создание или генерация данных, которые будут использоваться для тестирования.
- 3. Ввод данных и выполнение программы:** передача данных в программу и наблюдение за ее поведением.
- 4. Регистрация обнаруженных ошибок и багов:** фиксация всех сбоев и уязвимостей, выявленных в процессе тестирования. [3]

Для автоматизации процесса используются специальные инструменты — фаззеры, которые позволяют проверять, как программа обрабатывает некорректные данные.

Типы фаззеров и методы фаззинга

Фаззеры делятся на две основные категории:

- 1. Мутационные:** изменяют существующие данные для создания тестовых условий.
- 2. Порождающие:** создают тестовые данные с нуля, моделируя протоколы или форматы файлов.

Методы фаззинга включают:

- 1. Метод случайных данных:** простой, но менее эффективный подход, основанный на передаче случайных данных.
- 2. Мутационное тестирование протокола вручную:** тестировщик вручную вводит некорректные данные для выявления ошибок.
- 3. Мутационное тестирование (метод грубой силы):** искажение байтов, слов или других элементов данных в пакетах или файлах. [1]
- 4. Автоматически порождающее тестирование протокола:** использование грамматики для описания спецификации протокола и создания тестовых данных.
- 5.**

Оптимальные фаззеры для различных задач

Для тестирования сетевых приложений используются:

- Фаззеры сетевых протоколов.
- Фаззеры веб-браузеров.
- Фаззеры веб-приложений.

Для тестирования приложений, работающих с командной строкой, применяются **фаззеры командной строки**. Для анализа уязвимостей, связанных с обработкой файлов, используются **фаззеры формата файлов**.

Для тестирования ядра операционных систем оптимальным инструментом является **syzkaller**, который поддерживает множество ОС и активно развивается. Для анализа пользовательских приложений и библиотек широко используется **American Fuzzy Lop (AFL)**, который позволяет проводить тестирование без перезапуска программы и использует генетические алгоритмы для поиска новых тестовых случаев.

Вывод

Сетевые приложения стали неотъемлемой частью современной жизни, и их уязвимости могут привести к серьезным последствиям, включая утечку конфиденциальных данных. Фаззинг позволяет выявлять слабые места в программном обеспечении и предотвращать их эксплуатацию. Этот метод остается одним из наиболее актуальных и эффективных подходов к исследованию уязвимостей в программных системах.

Применение фаззинга в сочетании с другими методами тестирования позволяет значительно повысить уровень безопасности программного обеспечения, что особенно важно в условиях растущих киберугроз. В будущем развитие фаззинга, вероятно, будет связано с интеграцией машинного обучения и других передовых технологий, что сделает этот метод еще более мощным инструментом в арсенале разработчиков и специалистов по безопасности.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Саттон, М. Грин А. Амини П. Fuzzing: Исследование уязвимостей методом грубой силы, «Символ Плюс». — СПб. Москва; 2009. — с
2. Ефремов, Е. А., Ковалевский А. Е. Фаззинг. Методы и средства фаззинга // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2016. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/fuzzing-metody-i-sredstva-fazzinga> (дата обращения: 24.02.2025).
3. Фаззинг-тестирование. — Текст: электронный // Solar: [сайт]. — URL: https://rt-solar.ru/products/solar_appscreener/blog/3966/ (дата обращения: 24.02.2025).
4. Морозов, А. В., Панамарев Г. Е. Исследование технологий повышения доверия к специальному программному обеспечению с применением инструментальных средств, реализующих фаззинг-тестирование. Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук. 2022. № 3 (123). с. 129–136.
5. syzkaller. — Текст: электронный // Github: [сайт]. — URL: <https://github.com/google/syzkaller> (дата обращения: 25.02.2025).
6. American Fuzzy Lop. — Текст: электронный // Github: [сайт]. — URL: <https://github.com/google/AFL> (дата обращения: 25.02.2025).



ФИЗИКА

Исследование модели сейсмоизолирующей системы Курзанова – Семенова

Горб Петр Дмитриевич, учащийся 10-го класса
МОБУ гимназия № 16 г. Сочи

Научный руководитель: Кириллов Андрей Михайлович, кандидат физико-математических наук, доцент
Сочинский государственный университет

Приведены результаты исследования модели (макета) сейсмоизолирующей системы Курзанова — Семенова. Проведены измерения силы, необходимой для удержания системы в равновесии (удерживающей или уравновешивающей силы), при отклонении сейсмоизолированной части (суперструктуры) в горизонтальном направлении. Построены графики зависимости удерживающей силы от величины отклонения. Показано, что с ростом отклонения модуль удерживающей силы уменьшается. Дальнейшее уменьшение отклонения демонстрирует гистерезисный характер поведения указанной зависимости.

Ключевые слова: землетрясение, сейсмостойкое строительство, труботонная опора, сейсмоизолирующие опоры, сейсмограмма, акселерограмма, уравнение движения.

Введение

Большое число густонаселенных городов в сейсмически активных регионах мира (Япония, Турция, Кавказ и др.) является самым весомым аргументом развития исследований в области сейсмостойкого строительства. Одним из видов сейсмоизолирующих систем являются кинематические системы (Черепинского, Курзанова — Семенова и др.) [1–3]. Среди разного вида таких систем выгодно выделяется система Курзанова — Семенова, опоры которой имеют труботонную структуру [4]. Основное преимущество сейсмоизолирующих опор Курзанова — Семенова в простоте и, соответственно, высокой технологичности. В силу этого они могут изготавливаться не только в заводских условиях, но и непосредственно на строительной площадке. Еще одно немаловажное достоинство в том, что такая система имеет пороговое значение ускорения основания, при котором она «включается» в работу. Благодаря этому система малочувствительна к низкоинтенсивным воздействиям (сейсмическим или ветровым).

В данной статье приведены результаты экспериментального исследования модели (рис. 1) сейсмоизолирующей системы Курзанова — Семенова. Проведены соответствующие расчеты и сравнения с ранее известными данными, сделаны выводы и намечены направления дальнейших исследований с использованием модели.

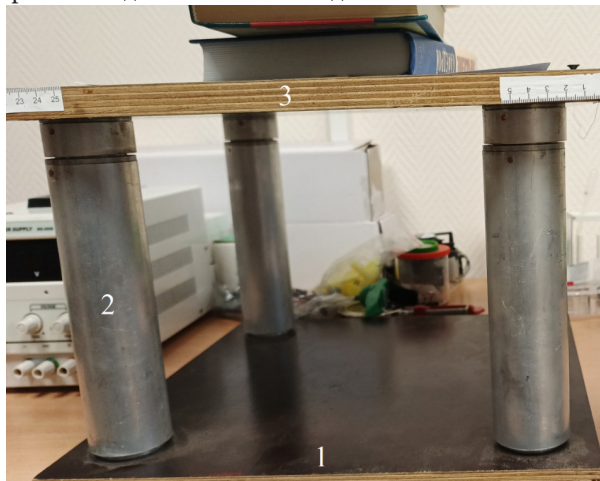


Рис. 1. Модель сейсмоизолирующей системы Курзанова–Семенова: 1 — основание, фундамент, земля; 2 — опора; 3 — сейсмоизолированная, надземная часть (суперструктура)

Основная часть

При выведении системы из положения равновесия (отклонении в горизонтальном направлении) возникают возвращающие силы, которые пытаются вернуть систему в исходное (основное) состояние, когда опоры находятся в строго вертикальном положении (рис. 2). Эту возвращающую силу можно уравновесить равной по модулю и противоположной по направлению удерживающей (уравновешивающей) силой $\vec{F}_{уд}$ (рис. 2).

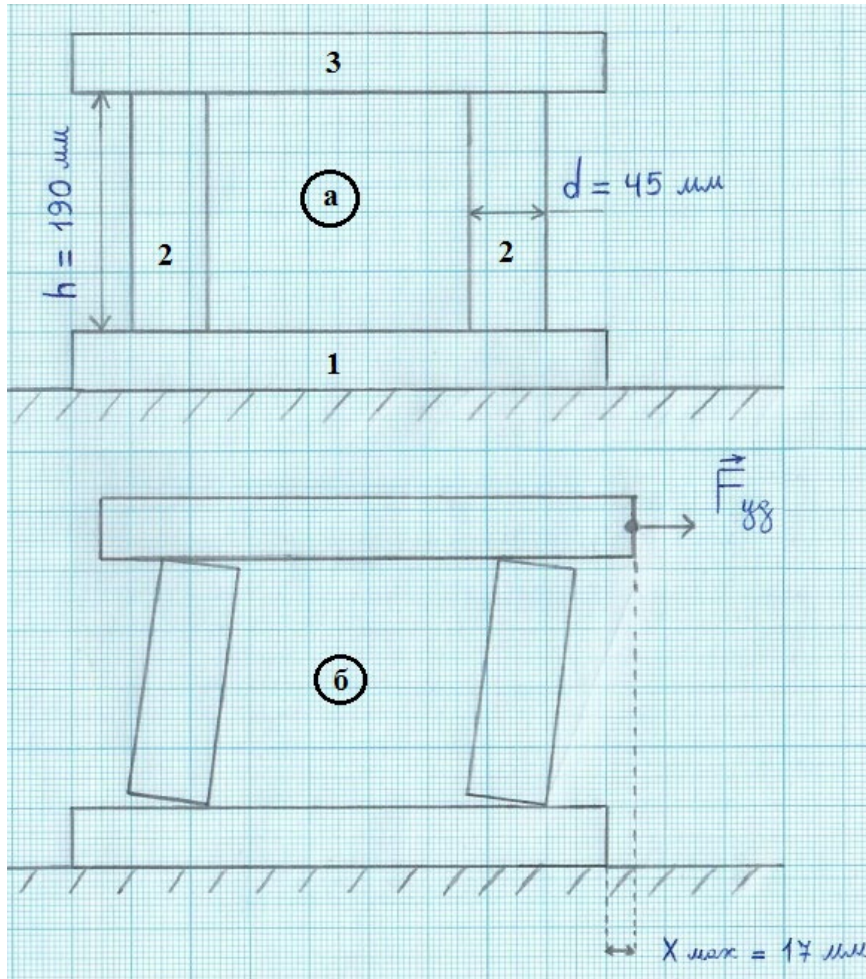


Рис. 2. Схематическое изображение модели системы Курзанова — Семенова, в состоянии равновесия (а) и выведенной из него (б) (1 — основание, фундамент, земля; 2 — опора; 3 — суперструктура)

Были проведены эксперименты по измерению удерживающей силы при различных массах сейсмоизолированной части. Измерения силы проводились с помощью учебного пружинного динамометра. Грузами, использовавшимися для увеличения массы суперструктуры, служили книги (учебники по физике). Все массы определялись с помощью того же учебного динамометра. Для определения линейных размеров использовалась обычная линейка и штангенциркуль. Фотографии экспериментальной установки, без дополнительной массы и при нагружении таковой, приведены на рисунках 3 и 4, соответственно.

Динамика процесса измерений была следующей. К находящейся в основном состоянии системе начинает прикладываться отклоняющая (удерживающая) сила $\vec{F}_{уд}$ (рис. 2–4), сила упругости от растянутой пружины динамометра (рис. 3, 4). Динамометр показывал и значение этой силы. Увеличение силы производилось удалением штатива с прикрепленным к нему динамометром от макета, а уменьшение силы — приближением штатива к нему (рис. 3, 4).

Постепенное увеличение силы приводило к тому, что при некотором ее значении F_1 система резко отклонялась от положения равновесия ($x=0$) до максимально возможного для данной модели отклонения ($x=x_{max}=17$ см). В процессе отклонения значение удерживающей силы постепенно уменьшалось и при $x=x_{max}=17$ см становилось равным F_2 ($F_2 < F_1$). К сожалению, возможности данной экспериментальной установки не позволяют измерять значения удерживающей силы для значений координаты x , лежащих в пределах от $x=0$ до $x=x_{max}$. Невозможно также измерить и сами промежуточные координаты x , т. к. движение от $x=0$ к $x=x_{max}$, и обратно, происходит скачкообразно.

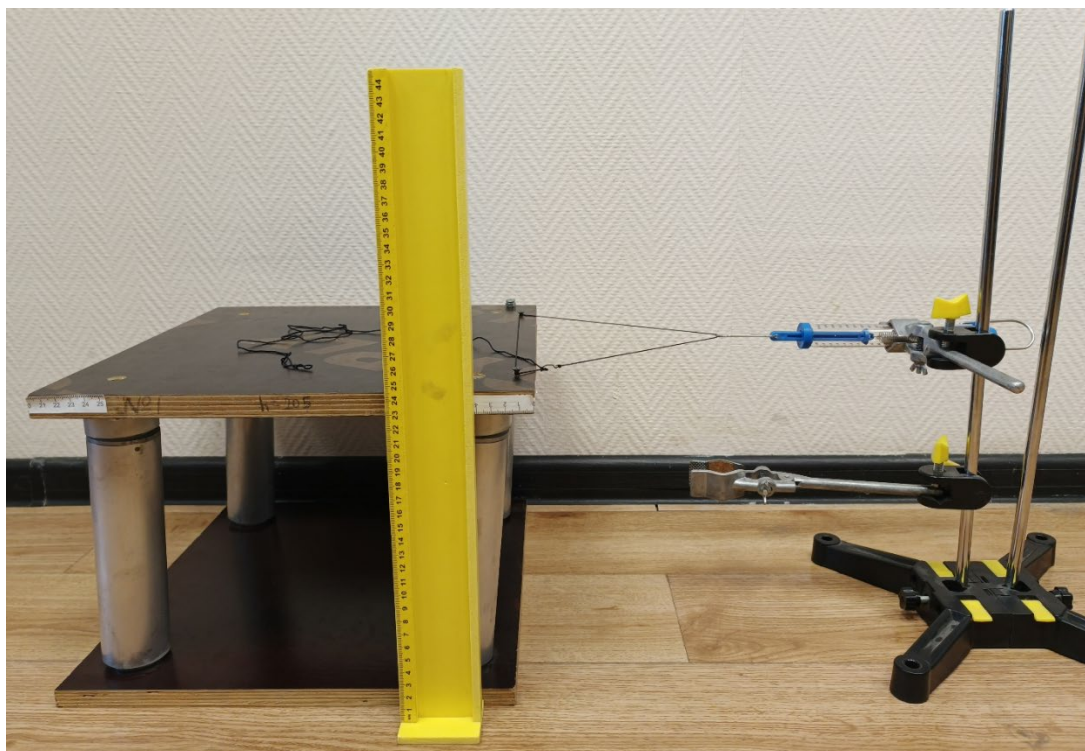


Рис. 3. Фото экспериментальной установки (ненагруженная изолированная часть)

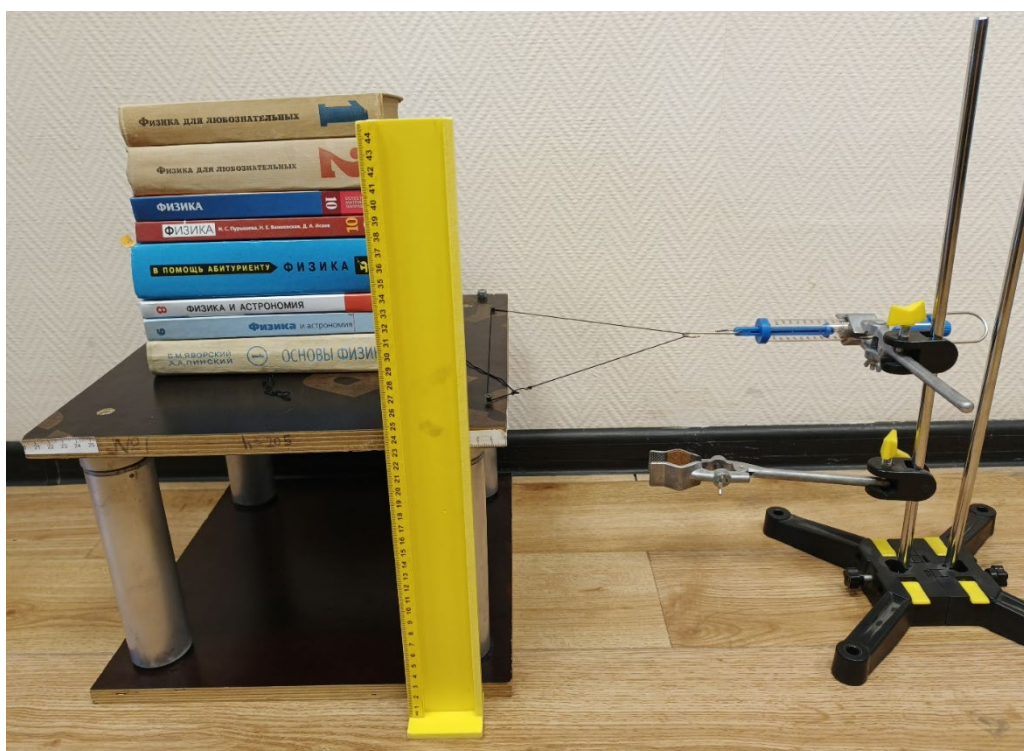


Рис. 4. Фото экспериментальной установки (нагруженная изолированная часть)

Дальнейшее постепенное «отпускание» (уменьшение отклоняющей силы) показывало, что уменьшение силы от значения F_2 до некоторого значения F_3 ($F_3 < F_2$) не приводило к уменьшению координаты x , она оставалась равной $x = x_{\max}$. При значении силы, равном F_3 , происходило резкое отпускание системы и координата уменьшалась до $x = 0$. При стремлении координаты x к нулю (системы к основному состоянию) величина удерживающей силы увеличивалась от значения F_3 до F_4 . Причем $F_3 < F_4 < F_1$. Выше уже отмечалось, что установка не позволяет отследить значения удерживающей силы в пределах $0 < x < x_{\max}$.

Динамика описанных процессов отражена на графике, представленного на рисунке 5. Измеренные значения удерживающей силы при различных положениях и массах изолированной части внесем в таблицу 1.

Таблица 1. Сводные результаты измерений

№	Масса сейсмоизолированной части M , кг	$x=0$		$x=x_{\max}$	
		F_1 , Н	F_2 , Н	F_3 , Н	F_4 , Н
1	1.64	2.8	2.3	1.5	2.3
2	2.62	3.8	3.2	2.0	2.6
3	4.14	5.5	5.0	3.2	3.8
4	5.58	7.0	6.0	4.2	5.0

По числовым данным из таблицы 1 (для серий измерений № 1 и № 4) построим график зависимости удерживающей силы от координаты x (рис. 5).

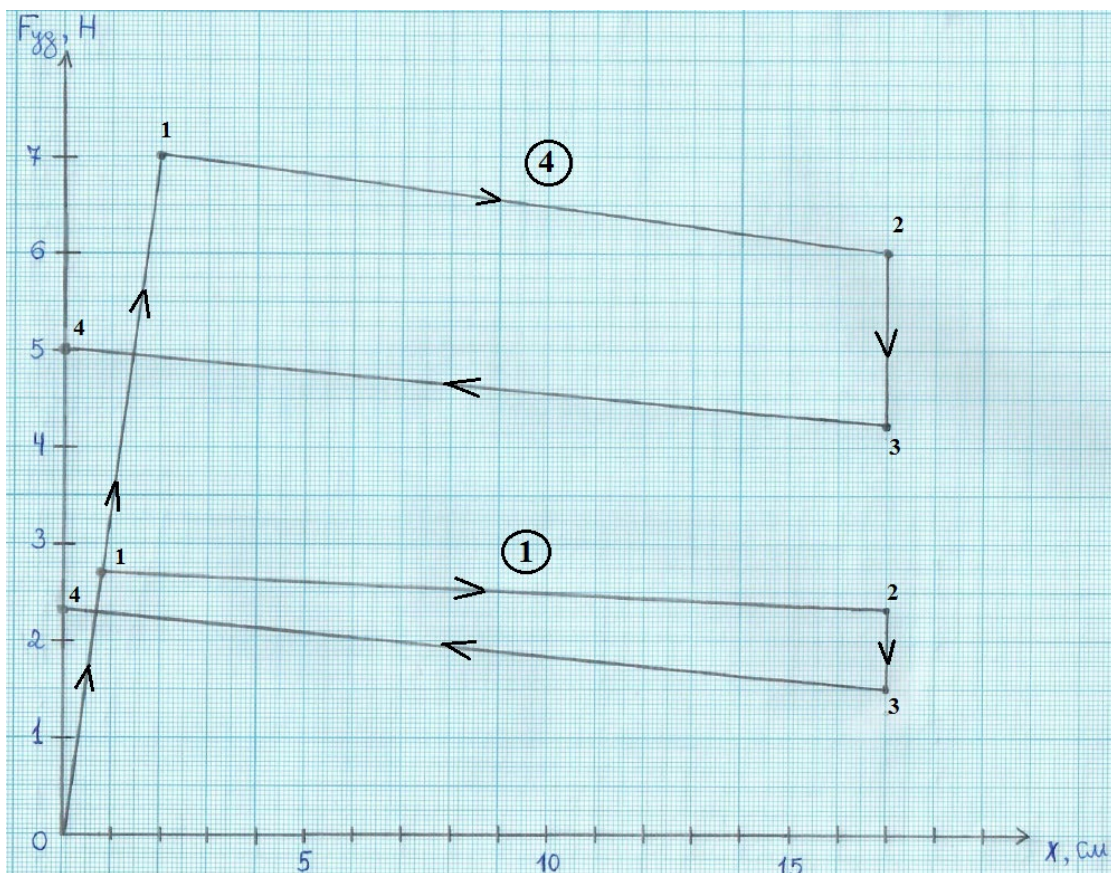


Рис. 5. Зависимость удерживающей силы от величины отклонения (координаты). Стрелками указано направление развития процесса нагрузки-разгрузки. Цифры около точек соответствуют состояниям, указанным в таб. 1 для серий измерений 1 и 4 (указано цифрами в кружочках)

Из таблицы 1 и графика (рис. 5) можно видеть, что увеличение массы сейсмоизолированной части приводит к увеличению удерживающей силы. Это, конечно, очевидно, т. к. увеличение массы приводит к увеличению силы тяжести, а она и является основной причиной стремления системы к первоначальному устойчивому положению. Прямой пропорциональности между силой и массой, однако, не наблюдается.

Также можно отметить, что график зависимости имеет «петлеобразный» (гистерезисный) характер. Переход из состояния 2 в 3, когда система остается в максимальном отклонении от положения равновесия, происходит без изменения координаты. Объяснить это можно «помощью» силы трения. Предположим, что ее предельное значение (при котором покой переходит в скольжение) равно разнице между F_2 и F_3 :

$$F_{\text{тр}} = \Delta F = F_2 - F_3. \quad (1)$$

Известно, что предельное значение силы трения пропорционально весу тела. Из таблицы 1 можно видеть, что с увеличением массы M растет и разница между значениями силы F_2 и F_3 . Так при увеличении массы в $\frac{2.62}{1.64} = 1.6$ раза разница ΔF возросла в $\frac{3.2-2.0}{2.3-1.5} = 1.5$ раза. А при увеличении массы в $\frac{4.14}{1.64} = 2.5$ раза разница ΔF возросла в $\frac{5.0-3.2}{2.3-1.5} = 2.25$ раза. Полученный результат подтверждает пропорциональность и свидетельствует в пользу предположения, что «гистерезисность» зависимости можно объяснить влиянием силы трения.

В работах научно-исследовательской группы Семенова С. Ю., например, в [5], также отмечается гистерезисность зависимости удерживающей силы от величины смещения суперструктуры из положения равновесия.

В работе [6] получено теоретическое выражение для расчета удерживающей силы:

$$F_{уд} = \frac{n\left(\frac{M}{n} + \frac{m}{2}\right)g(d-x)}{y+h}, \quad (2)$$

где n — количество опор, M — масса сейсмоизолированной части, m — масса одной опоры, $g = 9.8 \frac{м}{с^2}$ — ускорение свободного падения, d — диаметр опорной части опоры (рабочей пластины), h — высота опоры, x — горизонтальное смещение, y — вертикальное смещение.

Формула (2) действительно подтверждает убывающий вид зависимости $F_{уд}$ от x (см., например, рис. 6 в [6]). Однако, при выводе формулы (2) не учитывалось влияние силы трения, т. е. работа опоры при ее отклонении считалась в режиме «идеального шарнира». Поэтому гистерезисность зависимости формулой (2) не отражается.

Проведем с помощью данной формулы расчет для одного из случаев нагружения (см. табл. 1). Измеренные значения массы, диаметра и высоты: $m = 0.5$ кг, $d = 45$ мм, $h = 190$ мм. Число опор $n = 4$. Максимальное отклонение $x_{max} = 17$ см. Ввиду малости смещения по вертикали в сравнении с h будем полагать $y = 0$. Тогда для случая 1 (см. таблицу 1):

- 1) при $x = 0$ $F_{уд} = \frac{4\left(\frac{1.64}{4} + \frac{0.5}{2}\right) \cdot 9.8 \cdot (45-0)}{190} \approx 6.1$ Н.
- 2) при $x = x_{max} = 17$ мм $F_{уд} = \frac{4\left(\frac{1.64}{4} + \frac{0.5}{2}\right) \cdot 9.8 \cdot (45-17)}{190} \approx 3.8$ Н.

Тогда для случая 4 (см. таблицу 1):

- 1) при $x = 0$ $F_{уд} = \frac{4\left(\frac{5.58}{4} + \frac{0.5}{2}\right) \cdot 9.8 \cdot (45-0)}{190} \approx 15.3$ Н.
- 2) при $x = x_{max} = 17$ мм $F_{уд} = \frac{4\left(\frac{5.58}{4} + \frac{0.5}{2}\right) \cdot 9.8 \cdot (45-17)}{190} \approx 9.5$ Н.

Для визуализации и сравнения построим экспериментальную и рассчитанную по формуле (2) зависимости удерживающей силы от координаты x на одном графике (рис. 6). Построение проведено для серии измерений (случая) 4 (см. табл. 1 и расчеты выше).

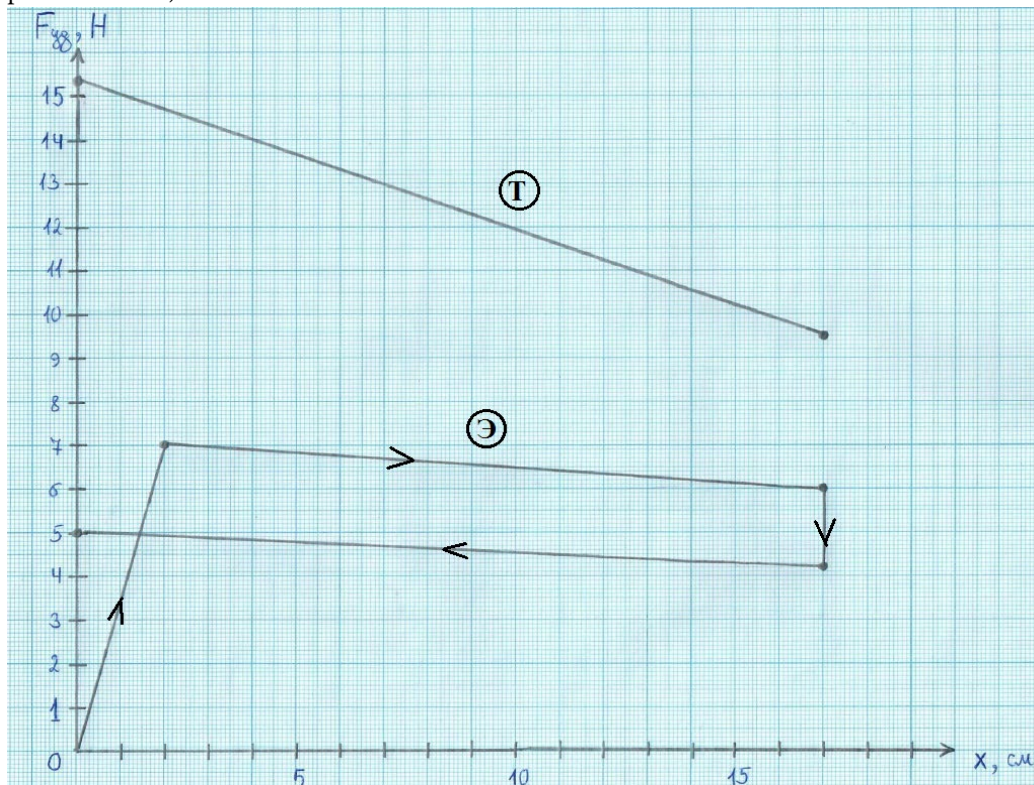


Рис. 6. Зависимость удерживающей силы от величины отклонения: эксперимент и теория. Буквы в кружочках означают теорию (Т) и эксперимент (Э), соответственно

Проведенные расчеты и график, представленный на рис. 6, показывают, что теоретически рассчитанные значения удерживающей силы превышают определенные ее значения при экспериментальном исследовании. Основная причина, как уже отмечалось выше, кроется в неучете математико-физической моделью [6] силы трения, т. е. связи между элементами системы подразумевались идеальными. Кроме того, по этим же причинам, модель не предсказывает гистерезисный характер зависимости, поэтому и теоретическая зависимость, представленная на рис. 6 и описываемая формулой (2), не устанавливает различия между процессами нагрузки системы (увеличение отклонения) и ее разгрузки (уменьшение отклонения).

Следует отметить, что значения диаметра опорной части и высоты опоры определены весьма приблизительно. Это связано с конструкцией опор данного макета (модели) — она является неразборной. Семенов С. Ю. любезно предоставивший авторам данный макет для исследования, к сожалению, геометрические его характеристики забыл. Эта приближенность, конечно, вносит некоторые неточности в расчеты, проводимые по формуле (2). Однако эти погрешности имеют небольшую относительную величину и не влияют на характер обобщающих рассуждений.

Авторы надеются продолжить начатую работу. Следующим шагом могут быть исследования по поведению макета (модели) при имитации сейсмического воздействия на нее.

Заключение

Эксперименты с моделью (макетом) сейсмоизолирующей системы Курзанова — Семенова и проведенные соответствующие им расчеты, сопоставление полученных результатов с известными ранее данными показали, что:

1. подтвержден гистерезисный характер поведения удерживающей (уравновешивающей) силы от величины отклонения суперструктуры от положения равновесия;
2. предположение о влиянии силы трения на гистерезисность зависимости удерживающей силы от величины отклонения подтверждается соответствующим оценочным расчетом;
3. расчетные значения удерживающей силы превышают определенные при прямом эксперименте, подтверждая необходимость введения в математическую модель силы трения;
4. экспериментальные исследования с использованием малогабаритного (мелкомасштабного) макета перспективны и позволяют делать выводы достаточно высокой научной степени.

Авторы статьи благодарят Семенова Станислава Юрьевича за макет сейсмоизолирующей системы, который он передал им для исследований.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Тяпин, А. Г. Плоские колебания жесткого сооружения на кинематических опорах: общий случай геометрии // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. — 2020. — № 4. — с. 41–54. — DOI 10.37153/2618–9283–2020–4–41–54. — EDN KZFLQK.
2. Тяпин, А. Г. Уравнение плоских колебаний жесткого сооружения на кинематических опорах А. М. Курзанова // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. — 2020. — № 5. — с. 19–31. — DOI 10.37153/2618–9283–2020–5–19–31. — EDN DICCY.
3. Тяпин, А. Г. Плоские колебания жесткого сооружения на кинематических опорах А. М. Курзанова // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. — 2020. — № 6. — с. 27–38. — DOI 10.37153/2618–9283–2020–6–27–38. — EDN NQIZTD
4. Курзанов, А. М., Семёнов С. Ю. Трубобетонная сейсмоизолирующая опора. Патент на изобретение RU 2477353 С1, 10.03.2013. Заявка № 2011126415/03 от 27.06.2011.
5. Сухарев, Ф. И. Реакция здания с кинематической системой сейсмоизоляции на ветровое воздействие и её анализ средствами Лира-САПР / Ф. И. Сухарев, Н. А. Иваненко, С. Ю. Семенов // Инженерный вестник Дона. — 2021. — № 1(73). — с. 271–284. — EDN COZMKP.
6. Сейсмоизолирующие опоры Курзанова — Семенова: теория и эксперимент / А. М. Кириллов, Ф. И. Сухарев, Н. А. Иваненко, С. Ю. Семенов // Вестник евразийской науки. — 2024. — Т. 16, № 4. — EDN IOHUNT.

Движение воздушных пузырьков в вертикальных трубках с жидкостью

Мохонченко Владимир Владимирович, учащийся 11-го класса
МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 13» с. Надежда (Ставропольский край)

Болоцких Арсений Владимирович, учащийся 8-го класса
МБОУ Лицей № 15 г. Ставрополя (г. Ставрополь)

Научный руководитель: *Козлов Станислав Алексеевич, кандидат физико-математических наук, педагог*
Образовательный центр «Физика своими руками» (г. Ставрополь)

Студент объяснил загадку, которую не могли разгадать сто лет.
Сайт «Комсомольской правды». 2019 г.

«Студент Федеральной политехнической школы Лозанны Васим Дауади объяснил, почему пузырьки воздуха неподвижны в узкой вертикальной трубке с жидкостью, а не поднимаются вверх, как при открытии бутылки с минералкой.

Над этой загадкой исследователи бились 100 лет. Раньше считалось, что пузырек не движется потому, что прилипает к трубке. Оказалось, что образование воздуха все же движется, но очень медленно».

Это сообщение от 04 декабря 2019 многократно повторилось в интернете. Нам показались сомнительными некоторые детали методики экспериментальных наблюдений. Нам не удалось найти публикации по этой теме, в интернете встречаются только упоминания о «воздушных пробках» и способах борьбы с ними.

Актуальность проблемы состоит в том, что «воздушные пробки» и воздушные прослойки — это реально существующие проблемы при перемещении любых жидкостей по любым трубам. Потoki жидкостей затормаживаются в таких местах и для их преодоления требуется установка дополнительных насосов. Металл

труб в этих местах быстрее ржавеет и линии рвутся. Теплосети не обеспечивают теоретически просчитанного теплопереноса.

Суть описанного явления заключается в том, что в тонких вертикальных трубках, заполненных водой, воздушные пузыри отказываются всплывать. Это частный случай явления, называемого «воздушными пробками». Воспроизвести его легко, для проведения поисковых наблюдений и измерений нетрудно подобрать необходимое оборудование.

Цель нашей работы — экспериментальное наблюдение поведения воздушных пузырьков в трубках разного диаметра, заполненных водой.

Исследования проведены в прозрачных полимерных трубках диаметром от 2,7 до 50 мм и длиной 40 см. Использовалась обычная водопроводная вода. Трубки подвешивались вертикально, нижний или верхний конец закрывался зажимом. Воздух вводился внизу трубки через иглу медицинского шприца. Размер пузырька задавался скоростью подачи воздуха.

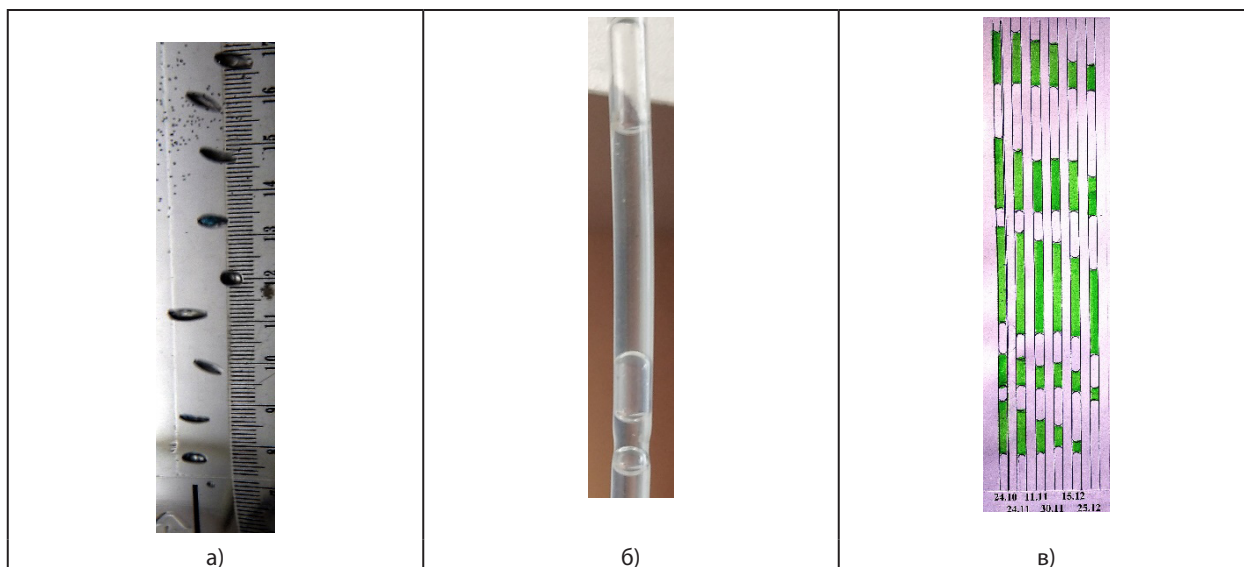


Рис. 1: а) диаметр трубки 50 мм; б) диаметр трубки 2,7 мм; в) диаметр трубки 2,7 мм, высота 40 см

Основные результаты наблюдений.

1. В трубках диаметром более 5 мм воздушные пузырьки размером меньше диаметра движутся вверх, часто меняя форму (рис. 1а). Некоторые из них, касаясь стенок, прилипают к ним и далее поднимаются вверх скачками.
2. В трубках диаметром менее 3 мм пузырьки не всплывают, если их длина больше диаметра. Форма их показана на рис. 1б.
3. В длинных трубках диаметром 2,7 мм пузырьки удлинённой формы не всплывают. Вода не вытекает из такой вертикальной трубки, если она открыта с одной стороны — сверху или внизу, но, если их длина уменьшается до размера диаметра трубки, они принимают шарообразную форму и всплывают.
4. Длительные наблюдения, проведены на длинной трубке диаметром 2,7 мм, заполненной водопроводной водой и закрытой сверху. Она содержала удлинённые чередующиеся пузырьки воздуха и воды. Положение пузырьков фиксировалось за это время 6 раз. Границы пузырьков отмечались на подложенном листе бумаги (см. рис. 1в). Трубка всё время была открыта внизу. Изменения положений воздушных пузырьков и столбиков воды за время наблюдений изменялись. Результаты этих наблюдений представлены на рисунке и состоят в следующем.
 - Вода из трубки не выливалась и положение пузырьков воздуха за три месяца почти не изменялось.
 - Общее количество воды в трубке уменьшилось примерно вдвое (суммарная высота столбиков воды уменьшилась со 165 до 75 мм). Особенно сильно изменились нижние столбики, открытые для испарения¹.
 - Изменились также высоты внутренних столбиков воды. Они не имеют поверхностей, открытых для

испарения из трубки, поэтому их сокращение требует дополнительных объяснений.

Пузырьки заполнены насыщенным водяным паром. Его конденсация на стенках трубки особой роли не играет, но на верхнем и нижнем менисках каждого столбика воды она различна. Температура самого нижнего, открытого в атмосферу мениска ниже, чем верхнего, потому что с него шло испарение. Но тогда сам этот водяной столбик холоднее верхнего и тогда на его верхней поверхности конденсируется пар, испарившийся с верхней поверхности этого пузырька. В следующем воздушном пузырьке ситуация повторяется. Таким образом, во всех воздушных пузырьках температура сверху выше и с них жидкость, испаряясь и конденсируясь, перемещается вниз. Таким *ступенчатым* способом происходит испарение из внутренних *запертых* столбиков воды. Можно сказать, что путём испарения и конденсации жидкость направленно и очень медленно перемещается вниз. Что наглядно показывают результаты двухмесячных наблюдений.

Аналогично рассуждая, можно показать, что в трубке, закрытой внизу и открытой сверху, температура по высоте будет меняться в обратном порядке: здесь жидкость с внутренних столбиков будет испаряться по направлению вверх.

Постепенная убыль жидкости в столбиках приведёт к уменьшению гидростатического давления и нижние воздушные пузырьки, расширяясь, удлинятся.

Заключение. Длительные наблюдения не подтвердили утверждение, содержащееся в ранее цитированной статье, о медленном подъёме воздушных пузырьков в тонких вертикальных трубках с водой «по очень тонкому слою жидкости на вертикальной стенке», т. е. обусловленных архимедовой силой. Наблюдаемые изменения размеров, формы и положения менисков, а также чрезвычайно малую скорость этих изменений мы связываем с процессами испарения и конденсации насыщенного пара в пузырьках в направлении к любому из открытых концов трубки.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Студенту удалось решить загадку по физике столетней давности. — Текст: электронный // Редакция «Российской газеты»: [сайт]. — URL: <https://rg.ru/2019/12/03/zagadka-stoletnej-davnosti.html> (дата обращения: 27.02.2025).
2. Матвеев, А. Н. Молекулярная физика: учеб. пособие для вузов. — М.: Высшая школа, 1981.— 400 с., ил. — с. 262–278.

¹ Погрешность отметки уровней и размеров столбиков из-за менисков и различия температуры во время снятия показаний с прибора может быть 3–4 мм.



ХИМИЯ

Биохимическая функция витаминов

Ковалёв Роберт Евгеньевич, учащийся 9-го класса

Научный руководитель: Нефедова Оксана Михайловна, учитель химии

ГАУ Калининградской области общеобразовательная организация «Школа-интернат лицей-интернат»

В статье автор исследует пользу витаминов в организме человека.

Ключевые слова: витамин, аскорбиновая кислота, жирорастворимый витамин.

Витамины — это органические соединения, которые необходимы для полноценного функционирования организма человека. Они участвуют в метаболических процессах, укрепляют иммунитет, способствуют росту и развитию новых клеток. Недостаточное потребление витаминов может привести к гиповитаминозу — состоянию, при котором в организм человека поступает меньшее количество витаминов, чем необходимо.

Российский ученый Н. И. Лунин первым обратил внимание на то, что, помимо белков, жиров, углеводов, минералов и воды, живым организмам нужны некоторые дополнительные органические соединения, без которых они гибнут. Польский ученый К. Функ синтезировал из

рисовых отрубей вещество, которое защищало людей от заболевания бери-бери, и дал ему название «витамин» (от лат. *vita* — «жизнь» и «амин», так как вещество содержало аминогруппу NH_2) — так появился термин «*вита-мин*» [1, с. 5–7].

Для обозначения каждого витамина введены буквенные символы. Классификация витаминов включает две группы: жирорастворимые (витамины D, A, E, K) и водорастворимые (витамины группы B, C, P, H). Рассмотрим биохимическую роль некоторых из них.

Витамин B_1 (тиамин) относится к группе водорастворимых, получил свое название из-за содержания атома серы и аминогруппы в составе (рис. 1).

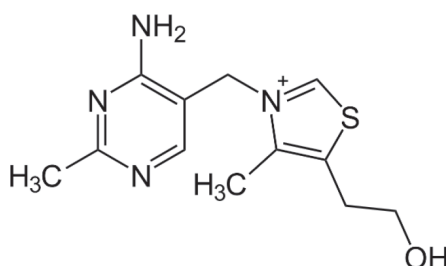


Рис. 1. Витамин B_1 (тиамин)

тиамин устойчив в кислой среде, но распадается в щелочной. Его основной метаболизм происходит в кишечнике: здесь он превращается в активную форму —

тиаминпирофосфат (ТПФ) — за счет фосфорилирования, а оставшаяся часть транспортируется в печень (рис. 2).

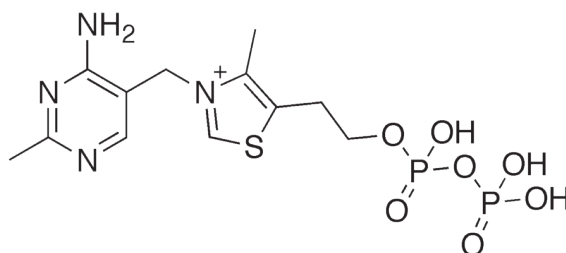


Рис. 2. Тиаминпирофосфат

Тиамин играет важнейшую роль в белковом, жировом, углеводном обменах. Источником этого витамина являются орехи, облепиха, свинина [2].

Витамин С (аскорбиновая кислота) — производный от глюкозы, синтезируется в печени и почках из моносахаров (рис. 3).

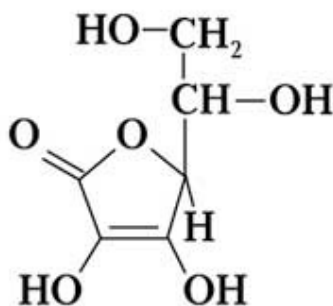


Рис. 3. Витамин С

Витамин С всасывается в желудочно-кишечном тракте, преимущественно в тонком кишечнике [1, с. 53]. Аскор-

биновая кислота образует редокс-пару с дегидроаскорбиновой, сохраняющей витаминные свойства (рис. 4).

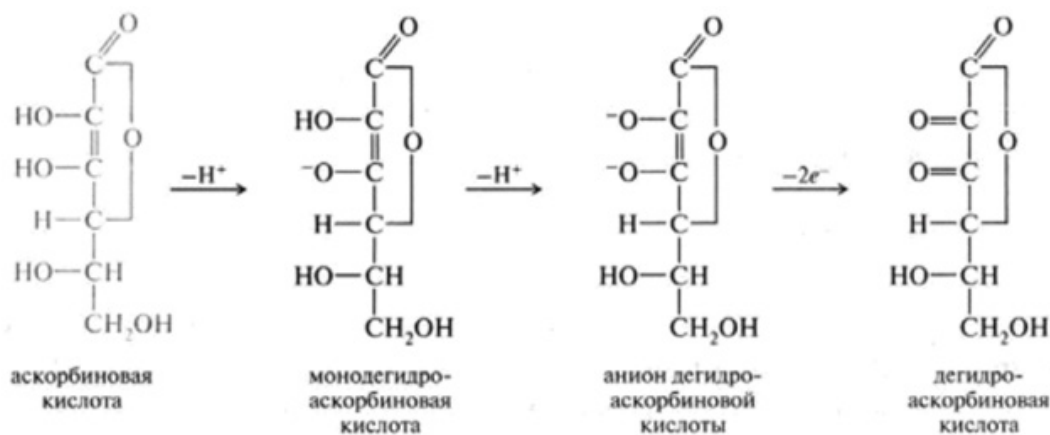


Рис. 4. Аскорбиновая и дегидроаскорбиновая кислоты

Водные растворы аскорбиновой кислоты окисляются в присутствии кислорода при комнатной температуре. Аскорбиновая кислота разрушается при приготовлении пищи и нагревании [1, с. 54].

Витамин С является антиоксидантом, восстанавливает Fe^{+2} и Fe^{+3} , способствуя их всасыванию, повышает

иммунитет. Гиповитаминоз приводит к развитию цинги, которая вызывает хрупкость сосудов. Источником витамина С являются фрукты и овощи [3, с. 37].

Витамин D (кальциферол) — жирорастворимый витамин, существующий в виде двух активных форм: холекальциферола D_3 и эргокальциферола D_2 (рис. 5).

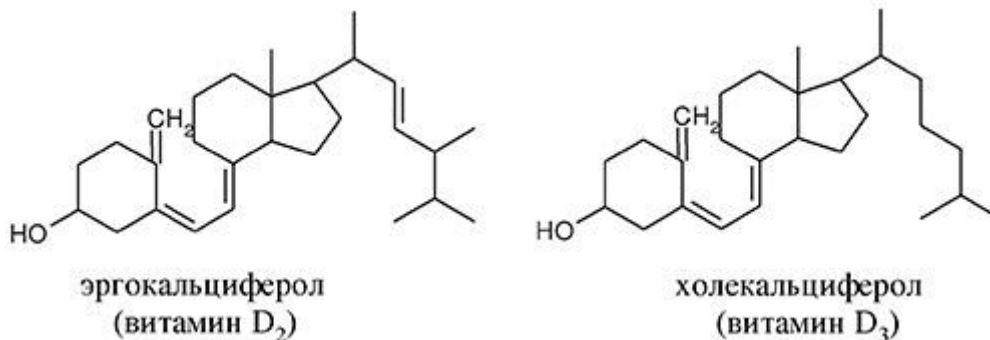


Рис. 5. Активные формы витамина D

Пищевые кальциферолы всасываются с участием желчных кислот в тонком кишечнике, а после в составе хиломикронных транспортируются в кровь и печень. Сам по себе холекальциферол не активен, но трансформиру-

ется в свою активную форму в процессе введения двух OH -групп в молекулы органических веществ: первая реакция гидроксирования протекает с образованием 25-гидроксихолекальциферола (кальцидиол — витамин

D 25-OH), вторая реакция происходит в почках, где 25-OH витамин D₃ превращается в 1,25-дигидроксиолекальциферол. Образуются гидроксизергокальциферол

и гидроксизергокальциферол, которые считаются основной транспортной формой витамина D (рис. 6) [3, с. 15].

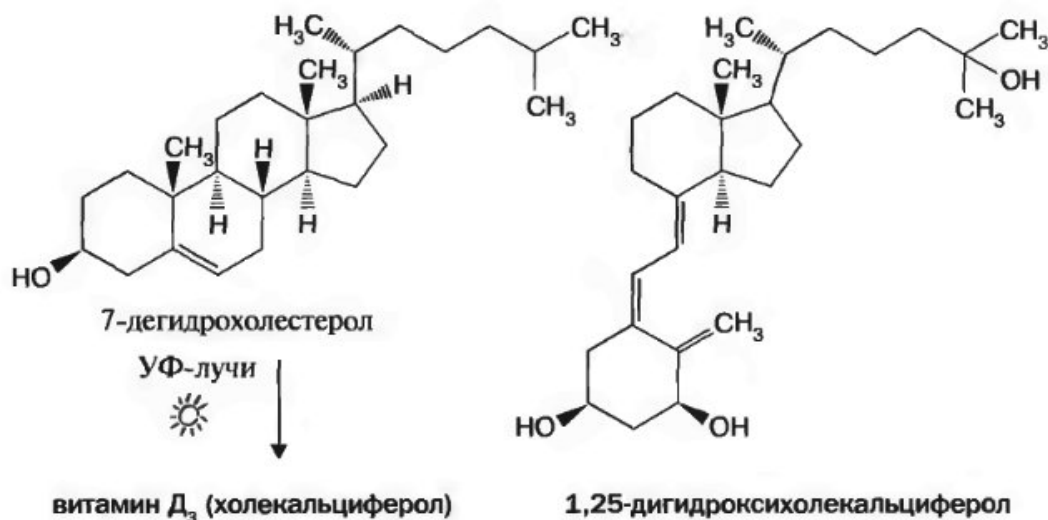


Рис. 6. Холекальциферол и 1,25-дигидроксихолекальциферол

Холекальциферол повышает уровень кальция и фосфора в крови. Нехватка данного витамина приводит к развитию рахита — нарушению минерализации костей и их размягчению. Источником витамина D являются жирные сорта рыбы (лосось, семга, форель), а также молочные продукты.

Витамин А (ретинол) — жирорастворимый витамин, впервые синтезированный из неомыляемой фракции жиров; представляет собой b-ионовое кольцо, имеющее в боковой цепи сопряженную полиеновую систему с различными заместителями на конце этой цепи (рис. 7).

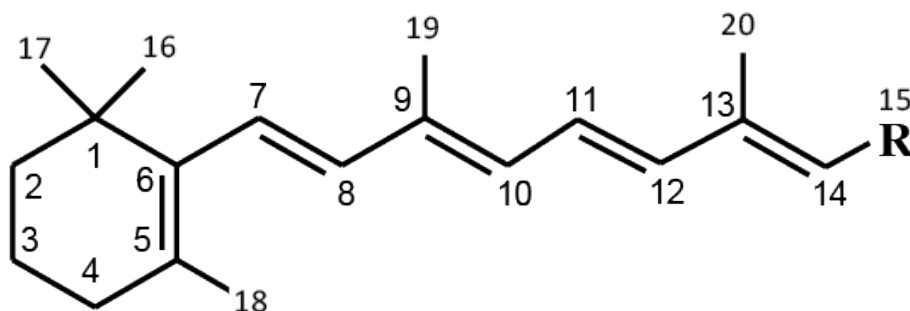


Рис. 7. Витамин А (ретинол)

Основная природная форма ретиниола — спиртовая: R = CH₂OH. В организме она окисляется до активных форм: альдегидной (R = CHO), ретиноевой (карбоксильной) (R = COOH).

Витамин А — «витамин роста»: его дефицит в молодом возрасте приводит к остановке роста, особенно

костей и эпителиальных клеток, повреждению тканей центральной нервной системы. Следствие гипervитаминоза — ломкость костей [4, с. 52]. В организме человека ретинол легко обратимо окисляется до ретиналя, а затем — уже необратимо — до транс-ретиноевой кислоты (рис. 8).



Рис. 8. Окисление витамина А

Ретинол содержится в пище животного и растительного происхождения: рыбе, овощах и фруктах (тыкве, моркови, шиповнике, абрикосе).

Важно помнить, что для оптимального функционирования организму необходим широкий спектр витаминов и их недостаток может привести к различным заболева-

ниям. Рекомендуется получать витамины за счет разнообразного и сбалансированного питания, включающего фрукты, овощи, а также зерновые, белковые и молочные продукты. В случае нехватки витаминов может потребоваться консультация врача.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Морозкина, Т. С., Моисеенок А. Г. Витамины. — Минск: «Асар», 2002. — 112 с.
2. Теплова, А. И. Витамины и минералы для здоровья и жизни: 2-е изд. — Санкт-Петербург: СпецЛит, 2016. — 111 с.
3. Хисалиева, Л. И., Хабирахманов И. И. Витамины и их физиологическое значение. — Казань, 2022. — 44 с.
4. Гамаюрова, В. С., Ржечицкая Л. Э. Пищевая химия. — М.: «КДУ», «Добросвет», 2018. — 496 с.



БИОЛОГИЯ

Исследование поведения рачков популяций *Artemia salina*

Антоненко Илья Алексеевич, учащийся 11-го класса

Научный руководитель: *Остапенко Ольга Викторовна, учитель биологии и химии, руководитель Центра образования естественно-научной и технологической направленностей «Точка роста»*
МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 2» Изобильненского муниципального округа Ставропольского края
(г. Изобильный)

Ключевые слова: *Artemia salina*, свет.

1. Введение

Актуальность темы. Считается, что *Artemia salina* беспозвоночное животное, которое живёт в экстремальных условиях в природе.

Наши исследования затрагивают поведение и реакции рачков на различные экологические факторы.

Разводить и содержать *Artemia salina* в искусственных условиях очень сложно. Чтобы увеличить популяцию *Artemia salina* и создать оптимальные условия для продолжительности жизни рачков, необходимо учитывать много экологических факторов, в том числе свет.

Наш интерес к этому организму вызван исключительно тем, что *Artemia salina* попала к нам из соленого озера Красногвардейского района Ставропольского края. Мы задались целью разводить этого рачка в аквариуме.

Этологические исследования проводились по поведению в период размножения рачков, в межсезонье, когда в природе они не размножаются, то в условиях лаборатории они давали некоторый процент потомства, которое нужно было сохранить. Лабораторные исследования показывают высокую продуктивность и низкий процент выживаемости науплий *Artemia salina*.

Цель и задачи исследований

Цель работы — изучить поведение *Artemia salina* искусственных популяций, выявить закономерности функционирования популяций аквариумных экосистем. Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- исследовать свет как фактор, определяющий движение рачков
- выявить закономерности функционирования популяций *Artemia salina*

Научная новизна и теоретическая значимость. Установлено, что избыток света совместно с высокой температурой могут быть причиной формирования особого поведения отдельно рачков и популяций в целом.

Выявлена сезонная активность в скорости движения *Artemia salina* в аквариумах.

В отношении подвижности популяций рачков, показано преобладающее влияние солености воды, температурного баланса, наличие водорослей и гнилостных бактерий, нематод. Установлены границы факторов среды, определяющих жизнедеятельность *Artemia salina* искусственных популяций.

На основе изучения динамики плотности популяций в течении нескольких лет представлен жизненный цикл популяций *Artemia salina*.

Практическая значимость

Определенные нами параметры оптимальных условий содержания *Artemia salina* могут учитываться для расчёта вылова численности природных популяций. Результаты исследований и разработанные методики, позволяющие оптимизировать численность популяций *Artemia salina*, и могут применяться на практике.

2. Материал и методы исследований

Материалом для данной работы послужили результаты лабораторных гидробиологических исследований и лабораторных экспериментов, проведенных с 2019 по 2025 гг. в аквариумах разного объёма. Всего были обследованы 5 аквариумов с *Artemia salina* в лаборатории.

Мониторинги, гидробиологическую съёмку выполняли 1–2 раза в неделю в течение нескольких лет.

Исходным материалом для морфологических исследований послужили половозрелые рачки артемий, которые самостоятельно вылуплялись из цист или были рождены живорождением.

3. Результаты исследований

3.1 Реакции рачков на свет

Движение особей по отношению света в разное время суток различны.

Дневной естественный свет — рассеянный.

Если рассматривать движение отдельной особи в аквариуме, то исследование рачками своей территории на-

поминают движение по диагонали. Траектория движения взрослых рачков — это движение от верхнего слоя воды до низа аквариума, до водорослей. Траектория молодых

рачков зависит от их возраста, чем моложе, тем траектория меньше, то есть до середины аквариума от верхней кромки воды.



Наблюдался стереотип поведения двухнедельных рачков. За время их развития, от стадии науплии *Artemia salina* до следующей стадии меганауплий *Artemia salina*, испарилась вода. После того как была долита вода до прежних границ, а это видно по разводам соли на стенках аквариума, движение молодых рачков было до границ испарения, а старые рачки уже могли подниматься выше, и плавать в новых условиях.

Высота стенки, где произошло испарение, 18 см — до этой границы было движение молодых рачков, а старые рачки двигались до границы — 20 сантиметров после добавления пресной воды.

Привыкание молодых рачков и исследование новых границ воды наблюдалось в течении 2 часов.

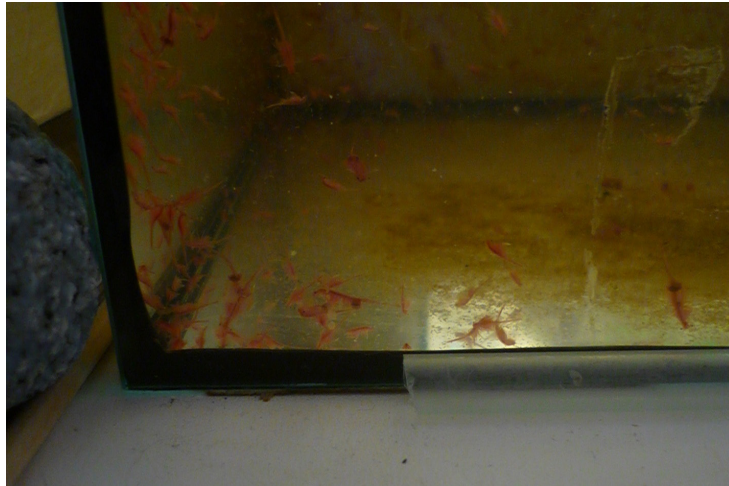
Дневной свет, с яркими лучами света, пронизывающими пространство аквариума

При ярких солнечных лучах, попадающих в аквариум через жалюзи окна, движение по диагонали будут вдоль яркого света. Так как аквариумы стоят на подоконнике, лучи солнца попадают вдоль длины аквариумов, а это 34–36 сантиметров. Многие рачки начинали массово скапливаться по углам, в глубине аквариума, в нижнем углу или в верхнем, где падал луч, там больше рачков.



В углу аквариумов рачки из-за уменьшения пространства, их совместное движение напоминало копошение,

но при этом каждый рачок отталкиваясь от друг друга или от стенок аквариума.



Многие из рачков, прикасаясь к стенкам аквариумов, соскребали водоросли.

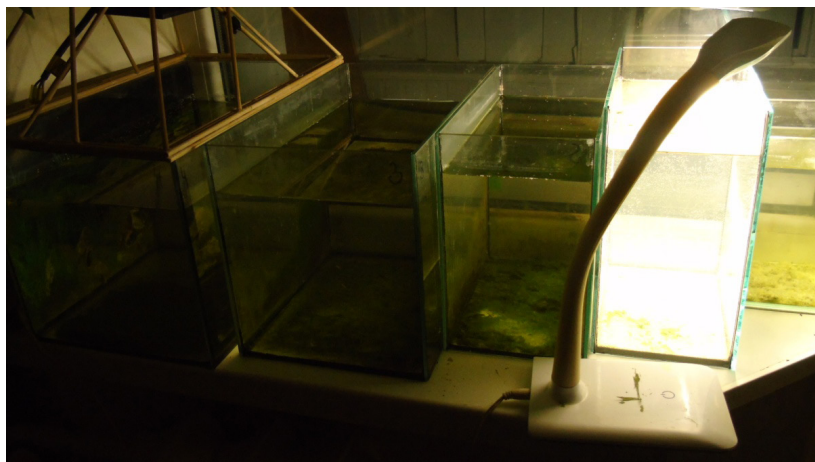
Другие отталкивались при более быстром движении.

Многие взрослые рачки сталкивались с проблемой слипания с науплиями, что приводило к гибели и молодых рачков, и старых.



Зарастающие стенки аквариумов сине-зелёной водорослью затемняют аквариумы, поэтому приходится их чистить. В темном аквариуме начинает вверх расти нит-

чатая водоросль. Взрослые рачки ее оплывают или стараются это делать, а вот молодые рачки в неё заплывают и путаются в ней, погибая.



Движение популяции *Artemia salina* в направлении света

При скоростной съёмке фотоаппарата реакции на свет популяции, видно совместное движение по спирали, как в стае рыб. Одни рачки подплывают к поверхности, потом делая круг, возвращаются постепенно вниз. Наше

предположение, что таким образом они захватывают кислород у поверхности. Если популяция небольшая, такого движения не наблюдается.



Движение артемий при недостатке кислорода (еще не разрослись водоросли, с воздушным компрессором)



Половое размножение, нет реакции на свет, то есть при включении лампы остаются в углах



4. Заключение

Анализ влияния света как фактора среды на движение рачков *Artemia salina* выявил несколько особенностей

1. *Artemia salina* не всегда движется в сторону света (нет реакции на свет) при половом размножении.
2. Возраст рачка играет роль на поведенческие аспекты при действии на него света, чем старше рачки, тем они быстрее убегают от яркого света.
3. Наличие водорослей на стенках аквариумов и на дне аквариума определяет их траекторию движения при рассеянном освещении
4. Стресс при резком включении света или выключении определяет индивидуальные приспособительные движения — они начинают метаться, судорожно сгибаться
5. Движение по спирали в больших популяциях в сторону луча света. Молодые рачки движутся по кругу или быстро реагируют на свет.
6. Движение вокруг своей оси у рачков, говорит о процессе живорождения в данный момент, или наличия заболевания.

5. Выводы

Плотность популяций влияет на движение рачков в аквариуме.

1. Предельные уровни плотности популяций влияет на коллективное движение рачков в аквариуме в виде распределяющихся пластов, движение по спирали. Гипотеза — для захвата кислорода на поверхности воды.
2. Водоросли на стенках аквариумов и на дне аквариума определяет их траекторию движения по стенкам аквариума, рытье на дне аквариума, зарывание в водоросли при обнаружении питания.
3. Размножение рачков сезонное, или стрессовое, при пересадке, тоже определяет индивидуальное приспособительное движения в группе рачков.
4. Наличие опыта позволяет им переживать стрессовые ситуации в аквариуме, в основном взрослым рачкам, которым уже около 4–6 месяцев жизни.



ЛИТЕРАТУРА:

1. Жизнь животных, том 2, под ред. Зенкевича Л. А., изд-во «Просвещение», Москва, 1968, С: 377–383
2. Коломин, Ю. М. Особенности биологии рачка Артемия салина в озерах СКО // Вестник науки СКГУ, Петропавловск, 2002, № 11, С:57–61
3. Коломин, Ю. М. Роль жаброногого рачка Артемии в питании рыб // Вестник СКГУ, Петропавловск, 2004, № 14, С: 200–2020
4. Козлов, О. В., Садчиков А. П. Промысловая гидробиология озерных беспозвоночных, Москва, 2002, 36 с.
5. Гилберт Ван Стаппен. Артемия: Вступление, биология и экология Артемии. Лаборатория аквакультуры и Центр по изучению артемии, Гентский Университет, Бельгия, 2007, 29 с.

Распространение омелы белой на территории центрального района г. Калининграда

Касперович Софья Вячеславовна, учащаяся 9-го класса

Научный руководитель: *Чаплинский Валерий Александрович, учитель биологии*
ГАУ Калининградской области общеобразовательная организация «Школа-интернат лицей-интернат»

В статье автор исследует такое растения, как омела белая. В ходе исследований была составлена карта определенных ареалов обитания омелы на территории центрального района города Калининград, представлена подробная информация о растении, а также предложены методы борьбы с его распространением.

Ключевые слова: *омела, растение-паразит, деревья, болезнь дерева.*

Введение

Данные исследования актуальны для жителей нашего региона, потому что затрагивают такую проблему как: ухудшение экологической обстановки из-за увеличения количества деревьев, зараженных омелой белой.

Целью этой работы является: формирование представления об омеле белой, как о растении эпифите, паразитирующем на некоторых видах деревьев, и представить способы борьбы с ее распространением на территории нашего города.

Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи:

- изучить полезные и вредные свойства растения-паразита;
- изучить особенности его распространения;
- предложить меры для решения проблемы распространения омелы белой.

Методы исследования: провести наблюдения за зараженными деревьями на территории центрального района города Калининграда, а также изучить информацию о данном растении из литературных источников.

Описание омелы белой: омела — вечнозеленое растение-полупаразит. Паразитирует в основном на ветвях лиственных и хвойных деревьев. Питание осуществляет путем всасывания влаги и минеральных веществ из дерева, на котором растет, потому что запускает свои корни на достаточную глубину под кору дерева, а органические вещества продуцирует самостоятельно при фотосинтезе.

Сами кустики омелы средних размеров, их ветви длиной 15–80 см. Листья мутовчатые или супротивные,

участвуют в фотосинтезе. Виды омел различаются по выбору растения-хозяина, а некоторые виды могут паразитировать сразу на нескольких видах деревьев. Цветки у омелы небольшие, диаметром 1–3 мм, сливаются с цветом листьев, поэтому малозаметны. Плод — ложная ягода, белая, желтая, красная, внутри может находиться одно или несколько семян. [1]

При срезании омелы с ветвей дерева, через некоторое время вырастает несколько новых кустов, так как корни растения глубоко залегают под корой дерева. Дерево спокойно может жить с омелой около 40 лет. Дереву-хозяину омела явного вреда не приносит, даже если на нем растет много ее кустиков. Так кажется на первый взгляд, если не знать о ее свойствах.

Вредные свойства: деревьям омела все же доставляет дискомфорт. Даже если растение встречается в южных регионах: глобальное потепление дает возможность омеле расширить свой ареал обитания.

Омела располагается на верхних ветвях деревьев и через некоторое время ослабляет их, что приводит к засыханию ветвей. Для омелы это приносит выгоду, так как в летнее время из-за поредевшей кроны дерева будет поступать больше солнечного света. Для дерева же это плохо, оно становится слабее, сильный ветер легко ломает ветви, а также портится его внешний вид из-за уменьшения количества ветвей. В срез от сломанной ветки проникают различные бактерии и грибки, что приводит к болезни дерева. [3]

Распространители омелы — птицы. Плоды растения содержат клейкое вещество, расположенное вокруг се-

мян, от которого птицам проблематично избавиться. Чтоб очистить свой клюв, птица трется им о ветви дерева, и вместе с клейким веществом к коре прикрепляются семена омелы. Некоторая часть семян выводится с пометом, который попадает на ветви, помогая семенам легко внедриться в кору дерева. Плодами омелы чаще питаются свиристели и дрозды, реже — сороки, сойки, вороны. [4]

Полезные свойства: омела широко используется в народной и научной медицине. Растение обладает лечебными свойствами, зависят они от того, на каком дереве росла омела. Наиболее выраженные лечебные свойства у омелы в зимнее время, когда она уже вытянула из растения-хозяина множество питательных веществ, чтобы в зеленом виде перезимовать.

Используется омела при лечении бесплодия, эпилепсии, входит в программы терапии раковых заболеваний. Наиболее эффективна при лечении гипертонии, атонии кишечника, атеросклероза, головокружений, судорог. В народной медицине отвары омелы пьют для лечения бронхиальной астмы, туберкулеза легких, хронических заболеваний суставов и поджелудочной железы. Потенциал растения не изучен до конца, исследования его полезных свойств ведутся и сейчас. Не нужно забывать, что растение является ядовитым и без назначенных рецептов заниматься самолечением не стоит.

Омела также является пищей для птиц и животных. [3]

Практическая часть

Карта центрального района г. Калининград [2]

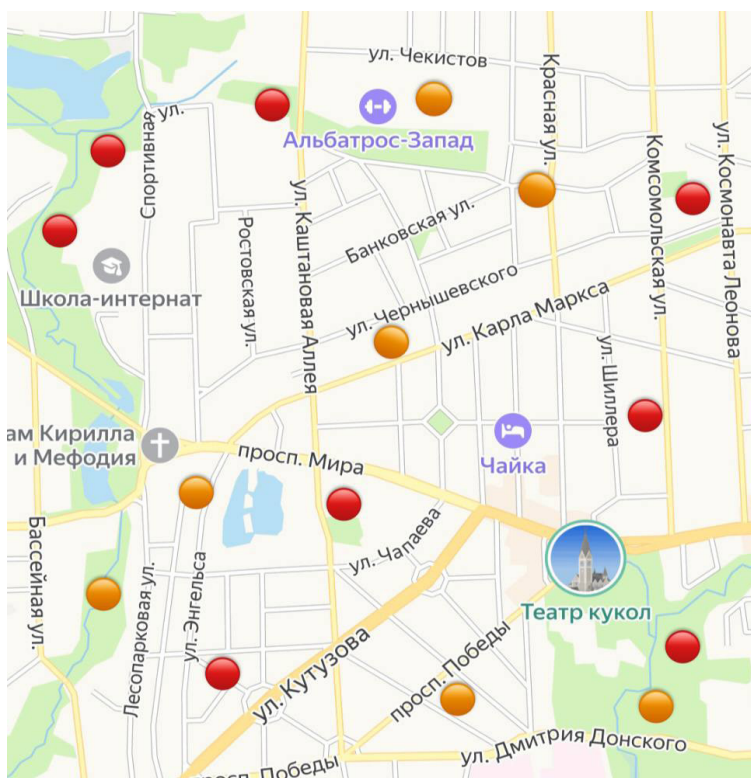


Рис. 1

На карте точками отмечены совокупности всех деревьев, произрастающих вдоль улиц. После просмотра

всех деревьев и анализа их зараженности, были введены следующие обозначения:

- - заражено более 25 деревьев, на каждом из которых растет больше 7 кустов омелы
- - заражено менее 25 деревьев, на каждом менее 7 кустов омелы

Рис. 2

Виды деревьев, которые наиболее излюблены растением: липа сердцевидная, клен остролистный, тополь черный, ива белая, боярышник однопестичный, рябина обыкновенная, береза повислая.

Борьба с распространением: есть несколько способов повлиять на распространение омелы белой.

Например, можно провести замену зараженных деревьев на новые, то есть на каждой улице придется вырубать много деревьев. С одной стороны, этот вариант

является хорошим, так как улицы, которые были обследованы и представлены на карте, содержат множество старых деревьев, некоторые из которых находятся в аварийном состоянии. С другой стороны, придется вырубать достаточное количество молодых деревьев, но чтобы выросли новые деревья, потребуется много времени. Посадка быстрорастущих деревьев, таких как: осина, липа обыкновенная, клен мелколистный, орешник, береза белая, тополь, лиственница, вяз обыкновенный — мо-

жет ускорить процесс озеленения улиц. Из этого списка, возможно, придется исключить некоторые варианты, потому что не все деревья подходят для оформления аллей. Деревья, которые приведены в качестве примера замены пораженных деревьев, также являются более устойчивыми к омеле белой.

Важно помнить, что омелой излюблены кроны деревьев, находящиеся под хорошим освещением. В густых и тенистых аллеях она встречается реже.

Еще один способ борьбы — обрезание ветвей с крон зараженных деревьев. Наиболее эффективно проводить вырубку крон старых и аварийных деревьев, конечно же, не полностью. Как упоминалось ранее — срезание самих кустов омелы бесполезно. Исходя из некоторых наблюдений, было замечено, что именно такой метод борьбы

используется в нашем городе. Он является неэффективным, так как на месте срезанного куста через некоторое время появляются новые, из-за глубокого расположения в ветке корней омелы белой. Более целесообразно срезать именно пораженные ветви. [5]

Заключение: таким образом, проделанная работа позволяет сделать следующие выводы: в ходе исследования мы выяснили, что омела белая довольно популярный паразитирующий вид растений в городе Калининграде, а также узнали ее полезные и вредные свойства. Были предложены варианты с решением проблемы распространения растения. В заключении можно сказать, что местным органам лесного хозяйства следует заняться проведением мероприятий по устранению омелы белой, по предложенным в статье методам.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Описание омелы белой <https://ecosystema.ru/08nature/fruits/087.htm?ysclid=m7jh73kunl867236639>
2. Карта центрального района города Калининград https://www.google.com/maps/@54.5378238,21.1082461,8z?entry=tту&g_ep=EgoyMDI1MDIxOS4xIKXMDSoJLDEwMjExNDU1SAFQAw%3D%3D
3. Свойства омелы <https://www.botanichka.ru/article/omela-i-vrag-i-drug/?ysclid=m6xwqwy9ni360476142>
4. Распространение омелы <https://cyberleninka.ru/article/n/o-rasprostraneni-omely-beloy-viscum-album-l-loranthaceae-v-bryanskoj-oblasti?ysclid=m7jhi8yznq88421007>
5. Методы борьбы с растением <https://www.sb.by/articles/krasivaya-i-opasnaya.html?ysclid=m7jhlpg4gz84773998>

Влияние фитонцидов на сохранность пищевых продуктов

Колетвинцев Тимофей Антонович, учащийся 4-го класса
АНОО «Физтех-лицей» имени П. Л. Капицы (г. Долгопрудный, Московская обл.)

Научный руководитель: *Ануфриева Татьяна Петровна (г. Долгопрудный, Московская обл.)*

В настоящее время наблюдается иррациональное потребление продуктов питания, вследствие чего они быстро портятся и в дальнейшем утилизируются. Все это негативно влияет на окружающую среду и экологию. Мне стало интересно изучить способы, помогающие сохранить пищу на более долгий срок. Оказалось, что в природе есть растения, обладающие фитонцидными свойствами, другими словами, являются природными антибиотиками. Я решил подробнее узнать об этих удивительных свойствах растений.

Актуальность темы заключается в том, что в настоящее время важно заботиться об окружающей среде, уменьшая количество пищевых отходов. Знания о фитонцидах повысят знания человека, которые помогут сохранить продукты питания на более долгий срок. Также это положительно скажется на здоровье человека, так как употребление пищи с плесенью, которую не всегда можно увидеть сразу, губительно для организма.

Название «фитонцид» означает, во-первых, что эти вещества растительного происхождения («фитон» — растение), а во-вторых, что они обладают свойством убивать другие организмы (указывает частичка «циды») [1].

В 1928 году советский ученый Борис Петрович Токин, находясь в командировке в Средней Азии, увидел, что у людей нет вспышек кишечных инфекций, несмотря на антисанитарные условия ее приготовления. Ученый предположил, что это связано с пряностями, которые позволяют пище дольше не портиться.

Фитонциды бывают:

- Летучие, выделяемые в окружающую среду (например, лук, чеснок), оказывают свое действие на расстоянии.
- Не выделяемые, или нелетучие, которые содержатся в протоплазме клеток (например, эвкалипт, сосна).

Разные растения обладают различной фитонцидной активностью. Фитонциды одних растений наделены бактерицидными свойствами, а других — бактериологическими свойствами, т. е. не убивают, а только задерживают рост и размножение микроорганизмов [5].

Современные исследования подтверждают, что фитонциды обладают значительным потенциалом для контроля микробной порчи продуктов и улучшения качества воздуха. Однако их эффективность зависит от вида растения, способа экстракции и условий применения.

Например, введение 6.5 % чесночного порошка в тесто замедляет плесневение хлеба на 3 дня, но требует оптимизации дозировок для избежания изменения вкусовых характеристик [8, с. 9].

Перспективным направлением остаётся комбинирование фитонцидов с физическими методами, такими как модифицированная атмосферная упаковка. Эксперименты Martin et al. показали, что совместное использование CO₂ и экстракта розмарина снижает обсеменённость сыра *Listeria monocytogenes* на 2.5 log КОЕ/г [2, с. 1258]. Тем не менее, вопросы стандартизации и регуляторные аспекты требуют дальнейшей проработки, особенно в контексте международных пищевых стандартов.

Анализ литературных данных позволяет заключить, что фитонциды представляют собой многофункциональ-

ный инструмент для решения задач биоочистки воздуха и продления сроков хранения продуктов.

Эксперимент «Влияние фитонцидов на сохранность пищевых продуктов».

Для проведения эксперимента были выбраны лук, чеснок, имбирь, эти растения-фитонциды наиболее доступны и есть в каждом доме. В помещении поддерживалась комнатная температура (20–22°C) и обычная влажность. Влияние будем оценивать на вареный картофель, вареную морковь, черный хлеб, яблоко. В чашки Петри положили по отдельности перечисленные продукты и добавили к ним чеснок, лук и имбирь. Получилось на один продукт три чашки Петри. Крышки были плотно закрыты. Также в отдельной чашке был контрольный образец без добавления фитонцидного растения. Наблюдения проводились ежедневно результаты представлены в таблице № 1.

Таблица 1. Изменение продуктов под воздействием растения фитонцида

	Лук репчатый	Чеснок	Имбирь	Продукт без растения фитонцида
Вареный картофель	Изменения начали происходить на второй день, картофель стал темнеть и утром третьего появилась первая плесень	Плесень образовалась на третий день. Картофель стал темным, мягким	Имбирь замедлил образование плесени на 2 дня, но и сам покрывался ею	Признаки порчи появились на утро второго дня. Плесень к вечеру второго дня
Вареная морковь	Морковь на 3 сутки стала темнее, на 4 сутки стали заметны следы порчи. На 5 сутки образовалось черное пятно. На 6 сутки появилась плесень	Первые два дня изменений не было. Затем стали происходить изменения. Морковь стала заметно мягче. Плесень появилась на 5 сутки	На вторые сутки морковь потемнела. Плесень появилась вечером 4 суток	Плесень образовалась на 3 сутки. Морковь выделила влагу на вторые сутки
Черный хлеб	Плесень появилась на 6 день, до этого видимых изменений не происходило	Плесень появилась на 6 день, до этого видимых изменений не происходило	Плесень появилась на 5 день, до этого видимых изменений не происходило	На 3 день
Яблоко	На 4 день мякоть яблока стала мягкой. Плесень образовалась на 9 день	Темные пятна появились на 5 день. Плесень на 8 день	Плесень появилась на 8 день	На 6 день появились темные пятна

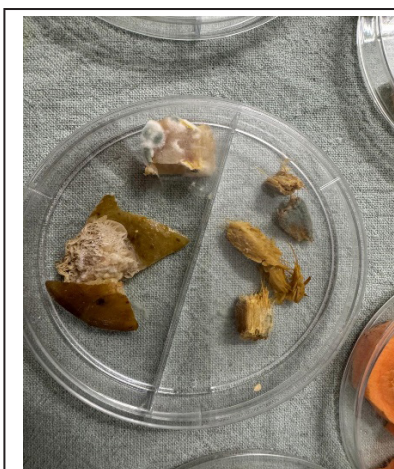


Рис. 1 Вареный картофель и имбирь



Рис. 2 Вареная морковь и имбирь



Рис. 3. Черный хлеб и имбирь



Рис. 4. Яблоко и имбирь



Рис. 5. Яблоко и лук



Рис. 6. Вареная морковь и лук



Рис. 7. Вареная картошка и лук



Рис. 8. Лук и черный хлеб



Рис. 9. Яблоко и чеснок



Рис. 10. Картофель без растений



Рис. 11. Вареная морковь без растений

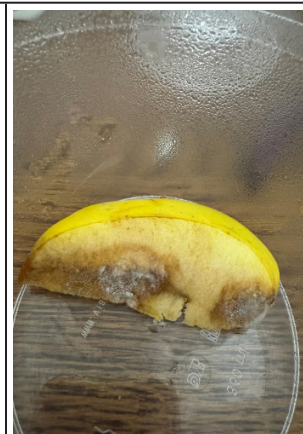


Рис. 12. Яблоко без растений



Рис. 13. Хлеб без растений

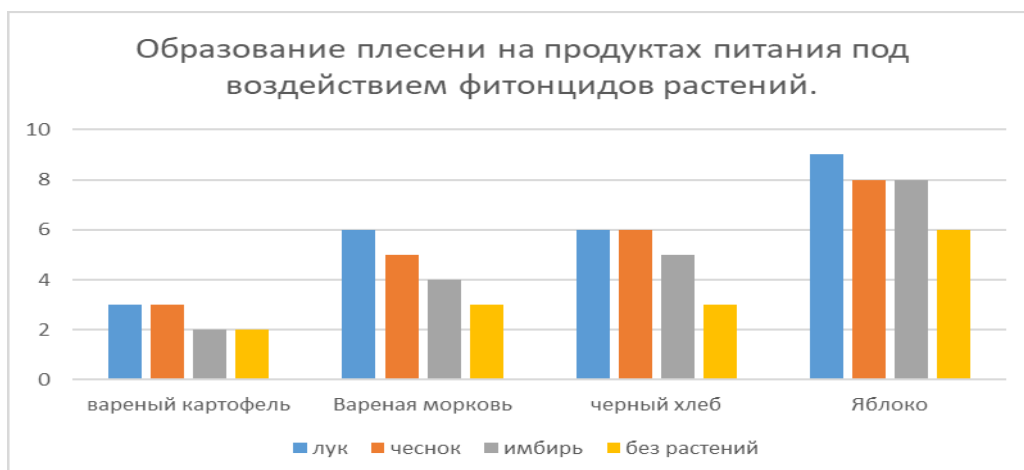


Рис. 14 Образование плесени на продуктах питания под воздействием фитонцидов растений

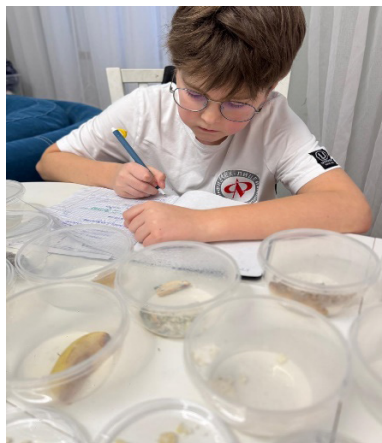


Рис. 15. Наблюдение за опытными образцами

Эксперимент по оценке влияния фитонцидов на яблоки проводился в течение 10 дней. Контрольные образцы, помещённые в стеклянные банки без растений, начали покрываться тёмными пятнами уже на 6-й день. В банках с чесноком и имбирем первые признаки порчи появились лишь на 8 день. Чеснок, выделяя аллицин, блокировал активность ферментов, отвечающих за потемнение мякоти.

Однако лук, добавленный в отдельные банки, ускорил размягчение яблок: уже на 4-й день плоды потеряли 30 % плотности. Это связано с выделением этилена — газа, который стимулирует созревание и распад клеточных стенок.

Вывод: Проведенный эксперимент показывает, что фитонцидные свойства растений помогают продлить срок годности продукта. Но со временем их свойства ослабевают и продукт все равно портится. Дольше всего не портилась морковь, это можно объяснить тем, что она сама обладает фитонцидными свойствами.

Влияние фитонцидов на простейших на примере инфузории туфельки.

На пищевых предприятиях постоянно проводят оценку чистоты воздуха, т. к. давно доказано, что чистота воздуха влияет на сохранность пищевых продуктов, увеличивая их срок годности.

Мне стало интересно, как влияют растения фитонциды на чистоту воздуха и развитие микроорганизмов.

Для расчета фитонцидной активности (А) была использована формула

$A=100:T$, где Т-время гибели простейших.

Опыт 1. Фитонцидная активность растений при контакте с инфузориёй-туфелькой.

Растения были измельчены и через марлю выжат сок (для каждого растения своя марля). На предметное стекло микроскопа помещалась капля настоя с инфузория-

ми, оценивалась их активность, затем поочередно наносилась капля сока растений, аккуратно соединялись две капли. После этого оценивалась активность инфузорий и время гибели данные занесены в таблицу № 2.

Для изучения влияния фитонцидов на микроорганизмы, я решил использовать инфузорию туфельку. Инфузория-туфелька — вид инфузорий, одноклеточных организмов из группы альвеолят. Встречается в аквариумах и в пресных водоемах. Форма тела напоминает подошву туфли. Для ее получения был приобретен аквариум. Для выращивания колонии инфузорий было использовано два метода:

1. В бутылку наливалась вода из аквариума и для питания помещался пучок сена. Бутылка хранилась при комнатной температуре без солнечного света. Инфузории стали заметны через 6 дней.
2. В бутылку с водой из аквариума была помещена высушенная кожура банана. Бутылка хранилась при комнатной температуре, без освещения. Инфузории стали заметны на 4 день. Данный способ был неудачен, так как инфузории быстро погибли. Это произошло из-за недостаточно высушенной кожуры банана. При повторном запуске была использована шкурка банана, которая высохла полностью и было уменьшено ее количество. И в этом случае, инфузории жили долго, и колония увеличивалась.

Для исследования был использован микроскоп, на предметное стекло при помощи пипетки наносилась капля воды из банки. В качестве растений фитонцидов были выбраны: хлорофитум хохлатый, герань, традесканция рео, фикус Бенджамина.

Таблица 2. Фитонцидная активность растений

Вид растения	Время гибели инфузории (МИН)	Фитонцидная активность растений (%)
Хлорофитум хохлатый	3,5	28,6
Фикус Бенджамина	7,30	13,7

Герань душистая	3	33,3
Традесканция рео	3,4	29,41
алоэ	6,4	15,62



Рис. 16. Фитонцидная активность растений

В начале наблюдений отмечалось активное движение (хлорофитум — 30 сек, Фигус Бенджамина — 45 сек, Герань душистая — 15 сек, традесканция — 38 сек, алоэ — 40 сек). Затем оно стало замедляться и в итоге гибель простейших.

Вывод: не все растения обладают одинаковой фитосанитарной активностью.

Опыт 2. Фитонцидная активность растений без контакта с инфузорией-туфелькой.

Растения были измельчены и через марлю выжат сок (для каждого растения своя марля). На предметное

стекло микроскопа помещалась капля настоя с инфузориями, оценивалась их активность, затем поочередно наносилась капля сока растений на расстоянии 5 мм. После этого оценивалась активность инфузорий и время гибели данные занесены в таблицу № 3. Для опыта были использованы растения, которые показали наибольшую активность в предыдущем опыте: герань душистая, хлорофитум хохлатый, традесканция рео.

В процессе опыта было замечено, что микроорганизмы начинают замедляться и, в итоге, погибают. Данные опыта занесены в таблицу № 3.

Таблица 3. Фитосанитарная активность без контакта с инфузорией-туфелькой

Вид растения	Время гибели	Фитонцидная активность
Хлорофитум хохлатый	20	5
Герань душистая	14	7,14
Традесканция рео	18	5,55

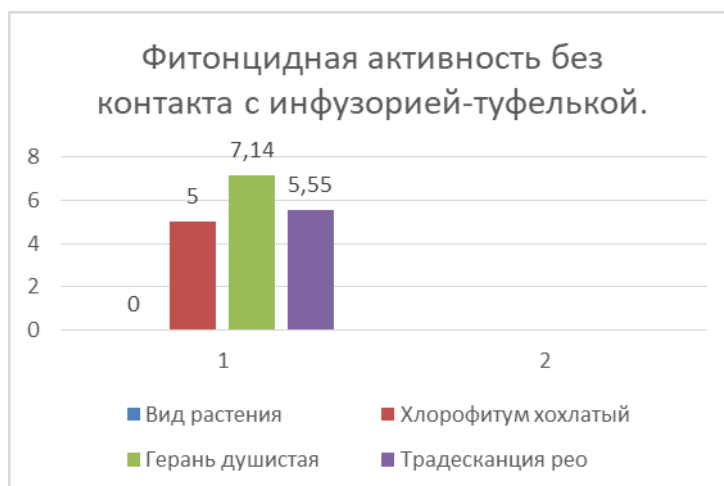


Рис. 17. Фитонцидная активность без контакта с инфузорией-туфелькой

Вывод: по результату опыта можно сказать, что время воздействия увеличилось. Растения-фитонциды способны обездвижить, а потом убить микроорганизмы, но на

это понадобится продолжительное время. Наибольшей активностью обладает герань душистая.



Рис. 18. Наблюдение за инфузорией-туфелькой

Проблема поиска экологически безопасных методов продления сроков хранения пищевых продуктов и очистки воздуха в помещениях остается актуальной в условиях роста потребности в экологических решениях.

Фитонциды представляют собой многофункциональный инструмент для решения задач биоочистки воздуха и продления сроков хранения продуктов.

После проведенных экспериментов и опытов можно сделать выводы:

Фитонцидные свойства растений помогают продлить срок годности продукта. Но со временем их свойства ослабевают и продукт все равно портится. Активность фитонцидов можно регулировать их количеством. Но здесь есть опасность, что продукт изменит свои вкусовые качества. Например, лук ускоряет размягчение яблок. Это связано с выделением этилена — газа, который стимулирует созревание и распад клеточных стенок.

Не все растения обладают одинаковыми фитонцидными свойствами.

Время воздействия на подвижность и гибель микроорганизмов увеличивается если воздействовать на них на дистанции.

Цель и задачи работы выполнены. Фитонциды действительно оказывают влияние на сохранность пищевых продуктов.

Полученные результаты имеют практическое значение: их можно применять в домашних условиях (хранение хлеба с чесноком, размещение сосновых веток в комнатах), а также в школах для создания «зелёных зон» в столовых и классах. Перспективой исследования является изучение других фитонцидных растений (эвкалипт, мята), тестирование их эффективности при разных температурах и разработка рекомендаций для пищевой промышленности, а также проведение эксперимента по организации выращивания на огородах овощей с растениями — фитонцидами для отпугивания вредителей и болезней.

Работа вносит вклад в популяризацию знаний о природных антимикробных средствах и демонстрирует возможность интеграции биологии в повседневную жизнь.

Приложение 1.

Рекомендации по применению фитонцидов

Для дома:

- Разместите горшки с геранью, хлорофитумом или лавандой в спальне и гостиной для очистки воздуха.
- Добавляйте веточки сосны или можжевельника в вазы — они снижают концентрацию микробов на 50–70 %.
- Храните хлеб в хлебнице с зубчиком чеснока, чтобы замедлить появление плесени.

Для походов и пикников:

- Оберните мясо или сыр в листья хрена или дуба для защиты от бактерий.

- Положите в контейнер с фруктами несколько веточек чабреца — это продлит их свежесть на 2–3 дня.

- Используйте сосновые иголки для дезинфекции воды: прокипятите их 10 минут перед употреблением.

Для хранения продуктов:

- Яблоки и картофель храните в ящиках с луковой шелухой, чтобы избежать гниения.
- В морозильную камеру добавьте мешочек с сушёной мятой — это предотвратит появление неприятных запахов.

Приложение 2

Брошюра «Фитонциды в быту и природе»*Домашнее применение**Очистка воздуха*

Горшок с геранью на подоконнике снижает число микробов в воздухе на 40%.

3 ветки можжевельника в вазе уменьшают споры плесени на 60% за 24 часа.

Эфирное масло эвкалипта в аромалампе уничтожает вирусы гриппа.

Ароматизация и здоровье

Разместите лаванду в спальне для улучшения сна и снижения стресса.

Листья мяты на рабочем столе повышают концентрацию внимания.

Хранение продуктов

Чеснок в хлебнице: плесень появляется на 3 дня позже.

Луковая шелуха в ящике с картофелем: гниение снижается на 50%.

Сушёная мята в холодильнике: устраняет неприятные запахи.

Приложение 2 Брошюра «Фитонциды в быту и природе» (продолжение)*Походы и природа**Обработка воды и еды*

Кипячение воды с сосновыми иглами (10 мин) убивает 90% бактерий.

Лист хрена вокруг сыра: срок хранения +2 дня.

Веточка розмарина в упаковке мяса: замедляет окисление жиров.

Экстренная помощь

ПротираНИЕ ран настоем ромашки: снижает риск воспаления.

При укусах насекомых: разотрите лист подорожника и приложите к коже.

Настой календулы: снимает зуд от ожогов крапивой.

Растения-помощники**Эффективность**

Чеснок — подавляет грибки и бактерии. Подходит для хлеба, молока, защиты от насекомых.

Сосна — очищает воздух и воду.

Используйте ветки в палатке или для дезинфекции.

Лук — борется с гнилью.

Добавляйте шелуху в ёмкости с овощами.

Чабрецу — природный антисептик.

Заваривайте чай при простуде или добавляйте в еду.

ЛИТЕРАТУРА:

- Токин, Б. П. Целебные яды растений. Повесть о фитонцидах. Изд. 3-е, испр. и доп. — 5 Изд-во Ленингр. университета, 1980. — 280 с
- Alegbeleye, O. et al. Microbial spoilage of vegetables, fruits and cereals // Applied Food Research. — 2022. — Vol. 2. — P. 100122. — DOI: 10.1016/j.afres.2022.100122. — 22 с.
- Martin, N. H. et al. Invited review: Controlling dairy product spoilage to reduce food loss and waste // Journal of Dairy Science. — 2021. — Vol. 104, № 2. — P. 1251–1261. — DOI: 10.3168/jds.2020–19006. — 11 с.
- Sourri, P. et al. Fruit juice spoilage by Alicyclobacillus: detection and control methods—a comprehensive review // Foods. — 2022. — Vol. 11, № 5. — P. 747. — DOI: 10.3390/foods11050747. — 20 с.
- Воробьева, С. В. Современные средства оценивания результатов обучения в общеобразовательной школе [Электронный ресурс] // Образовательная платформа «Юрайт». — 2025. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/562538> (дата обращения: 21.01.2025). — 770 с.
- Землянская, Е. Н. Педагогика начального образования [Электронный ресурс] // Образовательная платформа «Юрайт». — 2025. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/564953> (дата обращения: 21.01.2025). — 251 с.
- Каменец, А. В. Основы культурно-досуговой деятельности [Электронный ресурс] // Образовательная платформа «Юрайт». — 2024. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/533849> (дата обращения: 21.01.2025). — 158 с.
- Никитенко, З. Н. Методология исследовательской деятельности в области иноязычного образования [Электронный ресурс] // ЭБС «Лань». — 2024. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/370700> (дата обращения: 21.01.2025). — 224 с.
- Первушина, Е. В. Влияние фитонцидов на сохранность продуктов питания [Электронный ресурс] // eee-science.ru. — 2020. — Режим доступа: <https://eee-science.ru/item-work/2020–1927/> (дата обращения: 21.01.2025). — 15 с.
- Платонова, Ю. В. Методика школьных исследовательских проектов по биологии [Электронный ресурс] // МБОУ «Школа № 31». — 2020. — 30 с.
- Фитонциды: секретное оружие растений, о котором вы не знали [Электронный ресурс] // Gastronom.ru. — 2024. — 5 с.
- Чубатова, С. А. Фитонциды: история и перспективы применения [Электронный ресурс] // Бактериология. — 2020. — Т. 5, № 3. — с. 60–67. — DOI: 10.20953/2500–1027–2020–3–60–67. — Режим доступа: <https://obolensk.org/bacteriology/archive-numbers/item/349-chubatova2020–5–3–p60–67> (дата обращения: 21.01.2025). — 8 с.

Нарушение симметрии листьев берёзы повислой как показатель загрязнения среды в районе Верхнего озера Калининграда

Морозова Анна Сергеевна, учащаяся 9-го класса

Научный руководитель: Литвинова Елена Олеговна, учитель биологии
ГАУ Калининградской области общеобразовательная организация «Школа-интернат лицей-интернат»

Введение

Цель работы: выявить экологическое состояние среды в районе Верхнего озера города Калининграда при помощи листьев берёзы повислой, растущей в этом районе.

Актуальность работы: очень важно знать состояние окружающей среды, особенно в исследуемом районе, так как это достаточно оживлённое и людное место, чтобы обезопасить людей от различных заболеваний, например, респираторных, которые могут быть вызваны загрязнением воздуха, почвы или воды.

Задачи:

1. Исследовать листья берёзы повислой с помощью метода флуктуирующей асимметрии.
2. Выявить причины отклонения от нормы экологического состояния территории в районе Верхнего озера.

Гипотеза: можно предположить, что по результатам исследования состояние среды в исследуемом районе будет умеренно неблагоприятным или неблагоприятным, так как рядом с территорией Верхнего озера расположена проезжая часть с активным потоком автомобилей, выхлопные газы которых отрицательно влияют на природу. Это место популярно среди туристов и жителей города, поэтому там всегда очень много людей, что также может негативно сказаться на окружающей среде.

Методика: состояние окружающей среды будет оцениваться способом биоиндикации, которая показывает способность организма реагировать на внешние факторы. Для оценки состояния среды использовалась фитоиндикация, которая является мощным инструментом для изучения среды при помощи растений.

Биоиндикация — это оценка окружающей среды с помощью живых объектов, чувствительных к воздействиям или, наоборот, устойчивых. Такие объекты называют биоиндикаторами. [1]

Биоиндикатор (от греч. *bíos* — жизнь и лат. *indico* — указываю, определяю) — организм, присутствие или поведение которого служит показателем состояния окружающей среды. Биоиндикаторами могут служить любые организмы — от микробов до животных, в зависимости от того, какую среду необходимо исследовать. [2]

Флуктуирующая асимметрия (ФА) — незначительные отклонения от строгой билатеральной симметрии. По ней можно судить о состоянии природных популяций и окружающей среды. [3; 5]

Растениям отводится особое место при биоиндикации. В связи с автотрофным типом питания растения очень чутко реагируют на загрязнённость окружающей

среды, проявляя высокую чувствительность, особенно к действию газообразных токсикантов и тяжёлых металлов. Биоиндикацию можно проводить на различных уровнях организации живого: макромолекул, клетки, организма, популяции, сообщества и экосистемы. Биоиндикация листьев берёзы проводится на организменном уровне, который имеет такие преимущества, как небольшие затраты труда и времени, а также исследования можно проводить вручную, без специализированных лабораторий и специального оборудования. У растений для биоиндикации наиболее часто используются изменения

морфологических параметров:

1. Изменение окраски листьев.
2. Некрозы-отмирание ткани участка листка.
3. Преждевременное увядание.
4. Деформация листовой пластины.
5. Изменение размеров листьев.
6. Изменение формы, количества и положения органов.
7. Изменение жизненной формы растений.

Для древесных растений лучшим вегетативным органом является лист растения. При антропогенных воздействиях в листьях происходят морфологические изменения (появление асимметрии, уменьшение площади листовой пластины).

В основном на нарушение симметрии листовой пластины воздействуют вредные химические элементы. Например, это могут быть некоторые тяжёлые металлы. Городской воздух содержит много дорожной пыли, которая получается при стирании шин и тормозных колодок, в состав которых входит металл кадмий. У листьев, улавливающей кадмий через атмосферу, нарушается процесс фотосинтеза и наблюдается асимметричный рост. Вследствие того, что исследуемый район находится достаточно близко к проезжей части, в атмосфере присутствует большое количество свинца, который попадает в воздух главным образом с выхлопными газами от автомобилей. Свинец может вызвать хлороз (заболевание у растений, при котором нарушается образование хлорофилла и работа фотосинтеза) и деформацию листьев. Типичные загрязнители воздуха — диоксид серы (SO_2) и оксиды азота при попадании в атмосферу путём химических реакций превращаются в соединения серной и азотной кислоты. А кислотные осадки, содержащие кислотные компоненты, уровень pH которых менее 5,6 это как раз серная или азотная кислота. Из-за кислотных дождей нарушается уровень падения pH в почвах, что приводит к деформации и асимметрии листьев.

Измерения у листьев можно проводить по нескольким параметрам:

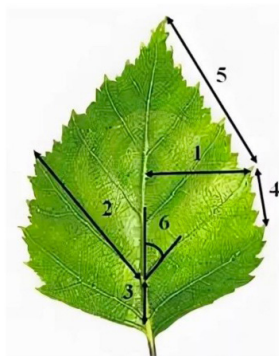


Рис. 1 [4]

Для более быстрого анализа проводились измерения только под номером 1, то есть от центральной жилки до края листовой пластины, как с правой стороны, так и с левой. Таким образом, измерив 100 штук листьев, можно вычислить коэффициент ФА, используя формулу: $K = |(Л - П)| : Л + П$, где Л — сумма всех значений, получившихся у каждого листа с левой стороны, а П, соответственно, сумма всех значений, получившихся у каждого листа с правой стороны.

Ориентировочные оценки состояния среды по значениям коэффициента К

Значения К	Балл	Состояние среды
<0,05	1	Контрольное
0,055–0,060	2	Умеренно неблагоприятное
0,06–0,065	3	Неблагоприятное
0,065–0,07	4	Крайне неблагоприятное
>0,07	5	Критическое

Исследование:

Листья были собраны с берёзы повислой на Верхнем озере города Калининграда. Для исследования собрали 50 листьев. Участок сбора был выбран в связи с тем, что это место очень популярно среди жителей города и туристов, поэтому важно знать об экологическом состоянии района, чтобы в случае чего вовремя предпринять определённые меры для его улучшения, а также обезопасить людей от негативного влияния загрязнённой среды. На диаграмме представлено количество листьев с коэффициентами, попадающими в одну категорию состояния среды.

Этапы эксперимента:

1. Выбрать модельное дерево (в данном случае берёза) и собрать его листья.
2. Провести измерения предварительно засушенных листьев.
3. С помощью формулы найти коэффициент флуктуирующей асимметрии, по которому будет оцениваться качество среды.
4. Оценить состояние окружающей среды в районе, где растёт выбранное дерево, по показателям асимметрии.
5. Сделать вывод и предположить, почему в данном районе то, или иное качество окружающей среды.

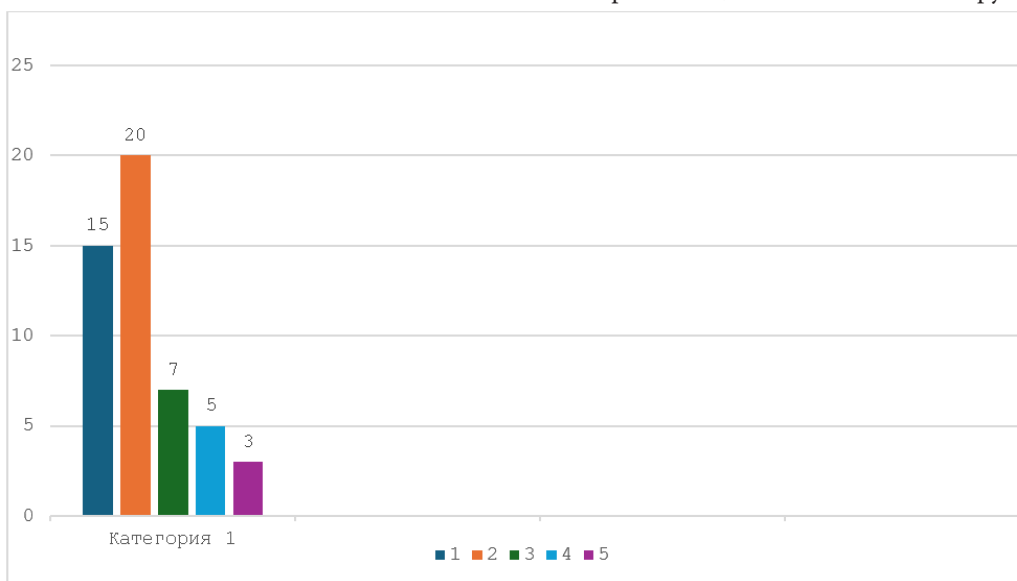


Рис. 1. Коэффициенты ФА у берёзы повислой

1. К<0,05 2. К=0,055–0,060 3. К=0,06–0,065 4. К=0,065–0,07 5. К>0,07

Большая часть посчитанных коэффициентов (20) попала под 2 категорию «Умеренно неблагоприятное», среди которых средний коэффициент ФА равен 0,055.

Выводы:

По результатам исследования территория Верхнего озера города Калининграда находится в экологически умеренно неблагоприятном состоянии, что подтверждает гипотезу.

Данное состояние связано с тем, что хоть район находится вблизи проезжей части, в центре города с неприятными, загрязняющими атмосферу, почву и воду, на территории находится множество зелёных зон, которые помогают формировать более благоприятное состояние среды.

ЛИТЕРАТУРА:

1. <https://spbu.ru/news-events/novosti/listya-derevev-prosignalat-o-zagryaznenii>
2. https://licey.net/free/6-biologiya/25-slovar_biologicheskikh_terminov/stages/1695-bioindikator_.html
3. Радченко, Н. М., Шабунов А. А. Методы биоиндикации в оценке состояния окружающей среды: Учебно-методическое пособие. — Вологда: ВИРО, 2006. — 148 с.
4. <https://s.science-education.ru/pdf/2014/5/79.pdf>
5. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / под ред. О. П. Мелеховой, Е. И. Сарапульцевой. — М.: Академия, 2008. — 288 с.
6. Захаров, В. М. Асимметрия животных. / В. М. Захаров. — М.: Наука, 1987. — 216 с.
7. Захаров, В. М. Здоровье среды: методы оценки. / В. М. Захаров, А. С. Баранов, В. И. Борисов и др. — М.: Центр экологической политики России, 2000. — 68 с.
8. Кожара, А. В. Структура показателя флуктуирующей асимметрии и его пригодность для популяционных исследований. / А. В. Кожара // Биологические науки. — 1985. — № 6. — с. 100–103.
9. Кряжева, Н. Г. Анализ стабильности развития березы повислой в условиях химического загрязнения / Н. Г. Кряжева, Е. К. Чистякова, В. М. Захаров // Экология. — 1996. — № 6. — с. 441–444.
10. Хузина, Г. Р. Характеристика флуктуирующей асимметрии билатеральных признаков листа липы мелколистной (*Tiliacordata*L.). / Г. Р. Хузина // Вестник Удмуртского университета. Биология. Наукоземле. — 2011. — Вып. 3. — с. 47–52.
11. Gowart, N. M. Within — and among — individual variation in fluctuating asymmetry of leaves in the fig (*Ficus carica* L.). / N. M. Gowart, J. H. Graham // Int J Plant Sci, 1999. № 160. PP. 116–121.

Генофонд и мое будущее – почему это важно

Напреенко Дарья Александровна, учащаяся 10-го класса

Научный руководитель: Семенюк Сергей Дмитриевич, учитель основ безопасности и защиты Родины
ГАУ Калининградской области общеобразовательная организация «Школа-интернат лицей-интернат»

Понимание своего генофонда — это ключ к осознанному построению будущего. Я проанализирую, как знание о генетических предрасположенностях может повлиять на решения в отношении здоровья, образа жизни и планирования семьи. Это важно, потому что генетика играет значительную роль в нашем здоровье, склонности к определенным заболеваниям и даже в наших физических способностях.

Цель исследовательской работы — изучить влияние генофонда на будущее человечества, и рассмотреть развитие генофонда в будущем.

Ключевые слова: *генная терапия, заболевание, ген, генная консультация, генное разнообразие, окружающая среда.*

Генофонд — это фундаментальное понятие в генетике популяций, описывающее всю совокупность генетического материала. Он представляет собой полный набор генов и их вариантов, которые передаются из поколения в поколение. Изучение генофонда позволяет понять генетическое разнообразие популяции, ее эволюционный потенциал и предрасположенность к определенным заболеваниям.

Структура генофонда — это динамичная система, которая постоянно меняется под влиянием эволюционных процессов. Изучение этой структуры позволяет понять эволюционную историю популяций, предсказывать их адаптационный потенциал и разрабатывать стратегии сохранения биоразнообразия.

Генофонд структурирован на нескольких уровнях:

- 1. Гены.** Это участки ДНК, кодирующие определенные признаки или функции организма. Они являются основными единицами наследственности.
- 2. Аллели.** Это различные варианты одного и того же гена, расположенные в одном и том же месте (локусе) на хромосоме. Разные аллели могут приводить к различным проявлениям признака. Например, ген, отвечающий за цвет глаз, может иметь аллели, определяющие голубой, карий или зеленый цвет.
- 3. Генотипы.** Это совокупность всех аллелей организма. Генотип определяет генетическую конституцию особи и влияет на ее фенотип (внешние признаки). Например, генотип, состоящий из двух аллелей для карего цвета глаз, приведет к кареглазому фенотипу.

Генофонд не статичен, он постоянно изменяется под влиянием следующих факторов.

- 1. Мутации.** Это случайные изменения в последовательности ДНК. Мутации могут быть вредными, нейтральными или полезными для организма. Они являются источником новых аллелей и, следовательно, генетической изменчивости.
- 2. Миграции.** Перемещение особей между популяциями приводит к обмену генами и изменению частоты аллелей в обеих популяциях. Миграция может как увеличить, так и уменьшить генетическое разнообразие.
- 3. Естественный отбор.** Это процесс, в котором организмы с более выгодными в данной среде признаками имеют больше шансов выжить и размножиться, передавая свои гены следующему поколению. Естественный отбор направляет эволюцию популяции, изменяя частоту аллелей в генофонде.
- 4. Генетический дрейф.** Случайные колебания частот аллелей, особенно заметные в небольших популяциях. Это может привести к потере редких аллелей и снижению генетического разнообразия.
- 5. Неслучайное скрещивание.** Предпочтительное скрещивание особей с определенными генотипами может изменить частоту аллелей и генотипов в популяции.

Разнообразие генов создает спектр предрасположенностей к различным заболеваниям. Некоторые варианты генов могут увеличивать риск развития определенных патологий, в то время как другие, наоборот, могут оказывать защитное действие. Важно помнить, что наличие генетической предрасположенности не означает, что человек обязательно заболеет. Это лишь указывает на повышенный риск, который может реализоваться или не реализоваться в зависимости от образа жизни, факторов окружающей среды и других генетических факторов.

Современные методы диагностики генетических заболеваний:

- 1.1. Кариотипирование.** Анализ числа и структуры хромосом. Позволяет выявить хромосомные аномалии.
- 1.2. FISH (флуоресцентная гибридизация).** Метод, позволяющий визуализировать специфические последовательности ДНК на хромосомах. Используется для диа-

гностики микроделетий и микродупликаций, которые не видны при кариотипировании.

1.3. ПЦР (полимеразная цепная реакция). Метод, позволяющий увеличить количество определенных участков ДНК. Используется для выявления специфических генетических мутаций.

1.4. Секвенирование ДНК. Определение последовательности нуклеотидов в ДНК. Позволяет выявить широкий спектр генетических вариаций, включая однонуклеотидные полиморфизмы и мутации в генах.

1.5. Биохимический скрининг. Анализ уровня определенных веществ в крови или моче, который может указывать на наличие генетического заболевания. Часто используется для скрининга новорожденных.

Генетика играет все более важную роль в формировании будущего медицины и здравоохранения. Новые открытия и технологии открывают невероятные возможности для персонализированного подхода к лечению, профилактике заболеваний и улучшению качества жизни.

Персонализированная медицина — это подход к лечению, основанный на индивидуальных генетических особенностях пациента. Анализ генома позволяет определить предрасположенность к различным заболеваниям, прогнозировать эффективность лекарств и минимизировать риск побочных эффектов.

Фармакогенетика. Изучает влияние генетических вариаций на эффективность и безопасность лекарственных препаратов. Позволяет подобрать оптимальную дозу и тип лекарства для каждого пациента.

Прогнозирование развития заболеваний. Генетический анализ может выявить повышенный риск развития некоторых заболеваний, что позволяет принять превентивные меры и начать лечение на ранней стадии.

Разработка таргетной терапии. Генетические исследования помогают разрабатывать новые лекарства, направленные на конкретные генетические мишени, что повышает эффективность лечения и снижает риск побочных эффектов.

Генетическое консультирование предоставляет информацию о генетических рисках для будущих родителей. Консультант анализирует семейную историю, проводит генетические тесты и помогает парам принять информированные решения о планировании семьи.

Оценка риска наследственных заболеваний. Генетический консультант помогает оценить вероятность передачи генетических нарушений потомству.

Диагностика генетических заболеваний у плода. Пренатальная диагностика позволяет выявить генетические аномалии на ранних стадиях беременности.

Поддержка и информирование семей. Генетический консультант предоставляет эмоциональную поддержку и информацию о доступных вариантах действий.

Генная терапия — это инновационный подход к лечению заболеваний, основанный на изменении генетического материала пациента. Хотя генная терапия все еще находится на ранних стадиях развития, она обладает огромным потенциалом для лечения широкого спектра заболеваний, включая наследственные, онкологические и инфекционные.

Замена дефектных генов. Генная терапия может заменить мутантные гены на здоровые копии.

Инактивация патогенных генов. Можно «выключить» гены, которые вызывают заболевание.

Введение новых генов. Генная терапия позволяет вводить новые гены, которые помогают организму бороться с болезнью. Генетика продолжает быстро развиваться, открывая новые возможности для медицины и здравоохранения. В будущем генетические технологии будут играть все более важную роль в профилактике, диагностике и лечении заболеваний, обеспечивая более эффективный и персонализированный подход к здравоохранению.

Будущее человечества зависит от того, как будет меняться наш генофонд. Это очень сложная тема, в которой есть как большие возможности, так и серьезные риски. На это влияют несколько важных факторов, которые тесно связаны друг с другом.

Факторы, влияющие на развитие генофонда:

Генетические технологии. Многие технологии редактирования генома открывают невероятные возможности для лечения генетических заболеваний, повышения устойчивости к болезням и даже улучшения человеческих способностей. Это может привести к значительным изменениям в генофонде, как путем устранения вредных мутаций, так и путем введения новых, желаемых признаков.

Репродуктивные технологии. Вспомогательные репродуктивные технологии (ВРТ), такие как ЭКО, позволяют парам иметь детей, которые в противном случае были бы бесплодны.

Изменение окружающей среды. Изменение климата и другие антропогенные факторы оказывают влияние на здоровье и выживаемость людей, что может привести

к селективному давлению и изменению частоты определенных генов в популяции. Например, устойчивость к определенным заболеваниям или адаптация к экстремальным климатическим условиям могут стать важными селективными преимуществами.

Генетические болезни. Частота некоторых генетических заболеваний продолжает расти, что может негативно повлиять на генофонд. Однако, развитие генетических технологий позволяет надеяться на их эффективное лечение и предотвращение.

Будущее генофонда человечества зависит от многих факторов, включая технологический прогресс, социальные изменения и состояние окружающей среды. Ответственное использование генетических технологий и внимание к этическим аспектам необходимы для того, чтобы обеспечить здоровое и разнообразное будущее для всего человечества. Необходимо развивать международное сотрудничество и общественный диалог, чтобы сформировать этические рамки для дальнейшего развития генетических технологий и управления генофондом.

Вывод. Будущее человечества неразрывно связано с состоянием его генофонда. Понимание сложных взаимодействий между генетическими факторами, окружающей средой и технологиями является ключом к обеспечению здоровья и благополучия будущих поколений. Угрозы, такие как генетические заболевания, снижение генетического разнообразия и непредсказуемые последствия генетических технологий, требуют ответственного и этичного подхода. Дальнейшие исследования, направленные на мониторинг генофонда, разработку эффективных методов профилактики генетических заболеваний и этического регулирования генетических технологий, являются необходимыми для обеспечения устойчивого и процветающего будущего человечества.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Эфроимсон, В. П. Генетика этики и эстетики [Текст] / В. П. Эфроимсон; авт. предисл. М. Д. Голубовский, А. А. Любищев. — Санкт-Петербург: Талисман: Аста-пресс Ltd, 1995. — 281 с.
2. Генофонд народонаселения России в контексте генофонда мира: аутосомные и у-хромосомные проекции. Балановский О. П. В книге: VII Съезд Вавиловского общества генетиков и селекционеров, посвященный 100-летию кафедры генетики СПбГУ, и ассоциированные симпозиумы. Сборник тезисов Международного Конгресса. 2019. с. 335.
3. Балановская, Е. В. Русский генофонд на Русской равнине [Текст] / Е. В. Балановская, О. П. Балановский. — Москва: Луч, 2007. — 415 с.: карты, граф., ил, табл.; 30 см.

Изучение возможности применения биологических систем фильтрации и аэрации воды

Павловский Александр Юрьевич, учащийся 10-го класса

Научный руководитель: Глазунова Эвелина Ойбековна, педагог дополнительного образования
ГАУ Калининградской области общеобразовательная организация «Школа-интернат лицей-интернат»

Актуальные экологические проблемы могут быть решены массовым применением биологических систем фильтрации и аэрации воды, использующих природные материалы, что сократит вред от производства химикатов и компонентов фильтров. В городах такие системы, интегрированные в ландшафт, помогут в озеленении и повысят выработку кислорода. Биологические методы, в отличие от механических и химических, более благоприятны для экосистемы водоёмов, обеспечивая естественную взаимосвязь организмов. Несмотря на сложности обслуживания и чувствительность, внедрение растений в биологические системы упростит уход и повысит их эффективность. В результате, широкое применение биологических систем фильтрации и аэрации воды с использованием растений станет эффективным и экологичным решением для улучшения состояния окружающей среды.

Введение

Урбанизация стимулирует создание искусственных водоёмов, однако фильтрация и аэрация воды становятся ключевыми проблемами. Современные решения часто неэкологичны и зависят от электроэнергии, портя ландшафт. Создание саморегулирующихся экосистем в водоёмах — сложная задача, отпугивающая многих. В результате, люди отказываются от экологичных идей, не изучая возможности обособленных биологических систем фильтрации и аэрации. Данная работа посвящена исследованию применения и свойств компонентов таких систем.

Цель: изучить возможность использования объединённых биологических систем фильтрации и аэрации воды для водоёмов, с применением максимально возможного количества природного материала, путём проектирования системы и проведения экспериментов доказывающих или опровергающих фильтрационные и аэрационные свойства природного материала.

Задачи

- 1) Исследовать фильтрационные свойства мхов
- 2) Исследовать аэрационные свойства водных растений
- 3) Применить полученные данные из первых двух частей работы при проектировании биологической системы фильтрации и аэрации воды.
- 4) Проанализировать результаты, полученные в ходе всей работы, сделать общий вывод.

Глава 1. Ступень фильтрации

1.1 Литературный обзор первой главы

1.1.1 Область применения

Для удобства создания, а также проведения будущих экспериментов, за основу было взято положение о том, что система должна отвечать требованиям небольшого водоёма, заселённого рыбой. Такое решение было принято вследствие нескольких факторов.

Во-первых, наибольший простор для применения такая система могла бы иметь именно для содержания рыбы, так как в системе предусматривается аэрационная часть с высокой производительностью.

Во-вторых, за необходимый результат работы нашей системы удобно принять именно воду, пригодную для содержания рыбы, так как при достижении такого результата можно будет говорить о применении системы в отраслях с меньшими требованиями к качеству воды.

В-третьих, дабы оценивать качественную работу нашей системы, мы не стремимся к слишком большому количеству воды, проходящему через неё в сутки, так как последствия такого активного тока воды предсказать довольно трудно. Вследствие этого мы будем ориентироваться на объём воды в несколько сотен литров, в зависимости от производительности, которую мы сможем обнаружить в ходе эксперимента.

1.1.2 Условия содержания рыбы в водоёме

1.1.2.1 Температура воды

Необходимо начать с того, для каких рыб будут созданы условия. Рыбу для водоёмов условно делят на два типа: тепловодные и холодноводные. Для нашей работы имеет значение лишь тот факт, что декоративные виды рыб в основном тепловодные, в отличие от холодноводных, которых относят к промысловым видам рыб. Также вследствие повышенной температуры воды (от 8 до 20 градусов Цельсия), кислород будет растворяться в ней хуже, а значит необходимы будут улучшения для аэрационной части системы.

1.1.2.2 Объём воды

Глубина водоёма для комфортного содержания рыб также варьируется, если учесть, что водоём не замерзает на зиму и рыбе нет необходимости впадать в спячку, то глубина может быть от 50 до 100 сантиметров. Более того для декоративного пруда представляют опасность и домашние животные с птицами, поэтому ориентировочная глубина для таких условий составляет около 70 сантиметров. Если предположить, что водоём на зиму заледеневаает, то рыбе необходимо находиться на глубине около 1.8 метров, где температура составляет около 6 градусов Цельсия при отрицательной температуре внешней среды. Данная информация необходима для того, чтобы определить необходимый объём воды для фильтрации.

Площадь водоёма для декоративных видов рыб, например, карпа, составляет около 20 квадратных метров.

Норма зарыбления в пруду может составлять около 10–20 рыб на 1000 литров воды.

1.1.2.3 Характеристики воды

Оптимальным содержанием кислорода в воде для жизни и нереста рыбы считается 5–6 мг/л при температуре 10 градусов Цельсия. Учитывая температуру воды для рыбы летом, которая составляет около 20 градусов, оптимальным содержанием кислорода будет считаться 6–7 мг/л.

Химический состав воды также влияет на состояние рыбы в пруду. Большое количество соединений азота в воде может оказывать пагубное влияние на состояние здоровья рыб, однако данные соединения нейтрализуются посредством кислорода растворённого в воде, что является ещё одной причиной необходимости поддерживать его постоянно на одном уровне.

Значения водородного показателя среды должны быть приблизительно равными 7 рН, однако допустимы и значения более высокие так как небольшое повышение щелочности среды, не оказывает пагубного влияния на организм, но большое понижение водородного показателя среды может вызывать у рыбы стресс, что особенно актуально в зимний период. Среда может быть слабощелочной.

Важным также будет сказать о количестве растворённых солей в воде. Соли кальция, натрия магния, растворённые в воде, в некоторых случаях, при небольшой дозировке могут быть полезны для рыб, улучшая пищеварение и обмен веществ.

Итак, когда идеальные характеристики, которым должна удовлетворять наша система, определены, то можно приступать к последовательному созданию биологической системы фильтрации и аэрации воды.

1.1.3 Фильтрация

Для начала необходимо установить, что собой представляет процесс фильтрации. Фильтрация — это процесс, при котором твердые частицы из жидкой или газообразной среды удаляются с помощью фильтрующей среды, которая позволяет жидкости проходить через нее, задерживая при этом твердые частицы. В случае данной работы будут исследованы биологические процессы, однако в современной промышленности в большей степени используются химические процессы и физические барьеры.

Традиционные методы очистки воды, включающие химическую обработку, фильтрацию и дезинфекцию, требуют значительных ресурсов и приводят к загрязнению окружающей среды. Химические вещества, используемые для удаления взвешенных частиц, образуют осадок, который затем фильтруется с помощью производственных фильтров, изготовление которых также загрязняет атмосферу. Дезинфекция хлором приводит к его испарению. Альтернативные методы, такие как дистилляция и кипячение, менее эффективны и энергозатратны. Бытовые напорные фильтры, задерживая загрязнения в фильтроэлементе, также являются ресурсозатратными и неэкологичными из-за производства фильтров. Таким образом, большинство существующих способов фильтрации воды являются ресурсоемкими и оказывают негативное воздействие на окружающую среду.

1.1.4 Материал для биологической фильтрации

Для процесса фильтрации в нашей системе как природный материал был выбран мох. Выбор пал именно на него из-за особенностей строения листьев, поскольку у мхов листья на стеблях крайне малы и многочисленны, что позволило бы говорить о возможности мхов задерживать мелкие частички, а также очень плотное расположение многочисленных стеблей, которые переплетаясь образуют плотную моховую подушку. Более того отсутствие корней как таковых, а наличие коротких ризоидов, служащих в основном для закрепления, позволит нам удобно расположить мох в системе. Также место произрастания мхов — переувлажнённые места, что может говорить нам о неких фильтрационных свойствах мхов. Для проверки фильтрационных свойств мхов нужно провести эксперимент, в котором необходимо сравнить результаты фильтрации воды минимум двумя видами мхов, а также обычным фильтром.

1.1.4.1 Изучение морфологии мхов

Polytrichum — род мхов относящихся к семейству *Polytrichaceae*, в подклассе сфагновых мхов. Все представители подкласса сфагновых мхов — влаголюбивые растения, и побег сфагновых мхов обладает многочисленными особенностями, позволяющими растению удерживать и сохранять воду, к ним относятся:

- Ветви на верхушке стебля скрученные в плотную головку, часть ветвей каждого пучка свисает вдоль стебля, образуя своеобразную структуру, по которой передвигается вода;
- Наружная часть стебля главного побега и ветвей покрыта бесцветной кожицей — гиалодермисом, состоящим из крупных мертвых клеток, в стенках которых имеются отверстия — поры; в гиалодермисе ветвей встречаются водосборные ретортовидные клетки с отверстиями на концах;
- Пластика листа состоит из клеток двух типов — узких живых фотосинтезирующих клеток, оболочка которых нередко пропитана красящими веществами, и широких мертвых водоносных клеток;
- Через поры гиалиновых клеток листьев и стебля, через отверстия ретортовидных клеток, а также по капиллярным промежуткам между свисающими ветвями и стеблем вода легко передается от одной части растения к другой.

1.1.4.2 Преимущества использования

Вследствие вышеперечисленных морфологических особенностей мха можно выявить ряд преимуществ, которыми обладает данное растение для использования в нашей системе.

Во-первых, мох распространен в калининградской области в частности, а также на территории западной России, поэтому использование их в системе будет относительно дешево.

Во-вторых, из-за строения стеблей и листьев, мох достаточно медленно пропускает воду, чтобы она успела впитаться в него.

В-третьих, *Polytrichum commune*, обладает множеством приспособлений для быстрого всасывания воды, как в стеблях, так и в листьях, что делает данный мох наиболее вероятным обладателем хороших фильтрационных свойств.

В-четвёртых, мох обладает структурами, которые позволяют направлять ток воды по всему растению, распределять по всем органам воду. Вследствие этого использование отдельных установок, которые бы распределяли воду по всей площади мха необязательно, при условии, что ток воды будет не слишком сильным.

1.1.4.3 Дополнительный материал и его свойства

Мой выбор дополнительного материала для фильтрационной части системы пал на песок, поскольку он хорошо задерживает загрязнения, отфильтровывая воду, а также может являться субстратом для произрастания мха, давая ему закрепиться, давая минеральные вещества для жизни.

Обычный песок, который можно видеть, к примеру, на пляжах не обладает минеральными веществами, но обладает крайне хорошими фильтрационными свойствами. Необходимо заметить, что через песок вода проходит с разной скоростью, что может сказываться на эффективности фильтра. Вследствие этого мы выбрали для своей системы песок средней зернистости, по нескольким параметрам: достаточная пропускная способность, чтобы нормально справляться с небольшим объёмом воды (около 400 миллилитров в минуту для слоя толщиной в 7–8 сантиметров, чего даже с избытком хватает для нашей системы), также хорошая степень очистки воды, которая должна нивелировать недостатки мохового фильтра, и наличие достаточного количества вкрапленных земли для того, чтобы мох мог получать минеральные вещества.

Глава 2. Ступень фильтрации

2.1 Литературный обзор второй главы

2.1.1 Аэрация

Аэрация — процесс насыщения воды кислородом, путём его растворения, для улучшения качества воды, а также борьбы с вредными примесями. Аэрация применяется в нескольких областях, которые неразрывно связаны с качеством потребляемой воды: аэрация сточных вод в трубах, аэрация домашней питьевой воды, аэрация водоёмов, содержащих рыбу.

Аэрация сточных вод применяется для удаления тяжёлых металлов. Высокое содержание растворённого кислорода способствует окислению железа, что позволяет его осаждение и фильтрацию. В домашних условиях аэрация улучшает качество воды, нейтрализуя запахи и привкусы за счёт окисления сероводорода, аммиака и прочих соединений. В нашем исследовании акцент делается на аэрации для поддержания жизнедеятельности рыбы и предотвращения её мора из-за недостатка кислорода. Положительным эффектом также является нейтрализация тяжёлых металлов, что благоприятно влияет на здоровье рыбы и растений. Существует три метода аэрации: химическая, биологическая и механическая. В нашем исследовании рассматривается биологический метод, основанный на фотосинтезе растений и фитопланктона. Он широко используется в аквариумистике и для аэрации малых водоёмов. Преимущества этого метода включают экологичность, эффективность и низкие затраты. Основная проблема заключается в трудности содержания растений или фитопланктона.

2.1.2 Метод увеличения выработки кислорода посредством фотосинтеза

Общая реакция фотосинтеза: $2\text{H}_2\text{O} + 6\text{CO}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$.

Следуя принципу данной реакции, чтобы увеличить выработку кислорода можно заселить, во вторую часть системы какие-либо организмы или увеличить количество рыб в водоёме для увеличения выработки углекислого газа. Так же увеличить эффективность системы можно, увеличив постоянное поступление света, так как все этапы фотосинтеза напрямую зависят от скорости фотоллиза воды, который проходит по формуле $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$, за счёт солнечной энергии. Кроме того на содержание растворённого кислорода в воде влияет температура воды, чем ниже температура воды, тем больше содержание кислорода.

В своей системе мы решили использовать именно второй метод из-за его простоты, а также того, что он практически не влияет на работу системы. Что же касается первого метода, то его применение не имеет смысла, так как наша биологическая системы должна быть проста в использовании, а так же не являться отдельной экосистемой самой по себе, температуру же воды регулировать достаточно сложно, что опять таки не даёт мне использовать данный метод. Для контроля уровня кислорода в воде можно использовать метод Винклера.

2.1.3 Материал для биологического фильтра

Чтобы начать искать биологические материалы, сначала следует установить характеристики, которым они обязательно должны удовлетворять. Чтобы не нарушать работу фильтрационной системы, а также не оказывать пагубного влияния на организмы, для которых предназначена отфильтрованная вода.

Часть системы, отвечающая за аэрацию, должна не загрязнять воду, иметь возможность быстро насыщать кислородом воду на протяжении долгого периода времени выполнять свои функции в полном объёме, не занимать много места и не требовать сильных затрат и приспособлений для её работы, а также не разрушаться со временем под действием воды.

Итак, ввиду вышеперечисленных обстоятельств, мы решили, что разумнее всего будет использовать в качестве второй части системы именно водоросли и водные травы.

2.1.3.1 Изучение морфологии водных растений

Aegagropila linnaei — растение, относящееся к отделу зелёные водоросли, классу ульфоциевые, порядку кладофоровые, которое представляет собой колонию одноклеточных зелёных водорослей. Водоросль данного вида обладает рядом характерных особенностей, которые могут повлиять на результаты фильтрации, а также обеспечивают аэрационные свойства водоросли при применении её в системе:

- Размер водоросли в среднем составляет 5–10 сантиметров. Рост происходит достаточно медленно, около 10 миллиметров за год в диаметре;
- *Aegagropila linnaei* размножается путём деления слоевища, каждая часть которого развивается в отдельный организм.
- Водоросль данного вида имеет возможность передвигаться в толще воды, за счёт накопления излишек кислорода внутри водоросли, когда кислород пытается подняться вверх — тянет за собой и саму коло-

нию, которая передвигается посредством течения. На время наступления тёмного времени суток весь кислород растворяется в воде и водоросль опускается на дно. Вследствие данного процесса *Aegagropila linnaei* получила свойствократно увеличивать выработку кислорода при увеличении освещения;

- *Aegagropila linnaei* не обладает высокими требованиями к водоёму, в котором она обитает. Водоём можем быть как солёным, так и пресноводным, температура воды от 18 до 20 градусов. Кислотность среды для водоросли данного вида стандартна. Жёсткость воды может также варьироваться, как от воды средней жёсткости, так и до воды очень жёсткой, *Aegagropila linnaei* быстро и с большой вероятностью приспосабливается к новым условиям;
- Форма роста *Aegagropila linnaei* также отличается. Водоросль может существовать как отдельная шарообразная колонии, крепиться к субстрату, образуя фотосинтезирующую поверхность. Также водоросль может быть представлена свободно плавающими нитями.

2.1.3.2 Преимущества использования водных растений в системе

Выбор водоросли обоснован тем, что *Aegagropila linnaei* хорошо приспосабливается к условиям внешней среды. Более того *Aegagropila linnaei*, крайне распространена среди аквариумистов, поэтому при массовой закупке их крайне легко найти и возможно купить по приемлемым ценам. Также из-за своего строения *Aegagropila linnaei* фильтрует воду, пропуская её через себя. Среди распространённых водорослей *Aegagropila linnaei* наиболее сильно должна насыщать воду кислородом, благодаря своему образу жизни. Разнообразие форм жизни и вегетативный способ размножения, а также компактный размер предоставляют возможность использовать *Aegagropila linnaei* в системе фильтрации многими способами, экономя ресурсы и пространство. Возможность изменять количества вырабатываемого кислорода за счёт использования дополнительных источников света даёт возможность улучшения системы. И один из важнейших факторов — отсутствие необходимости в субстрате, что даёт опять таки большой простор в создании биологической системы фильтрации и аэрации воды.

2.1.3.3 Дополнительное приспособление

Для использования метода увеличения выработки кислорода посредством фотосинтеза мне необходимократно увеличить количество поступающего света. Такое увеличение можно осуществить посредством применения специальных ламп для выращивания растений, особенность которых заключается в том, что они излучают сразу три спектра света, они крайне яркие, а свет меньше рассредоточивается в пространстве, благодаря чему растение получает во много раз больше света. Учитывая, что в своей работе мы пытаемся не использовать внешние источники электричества, то отличным вариантом будет использование данных ламп с солнечными батареями.

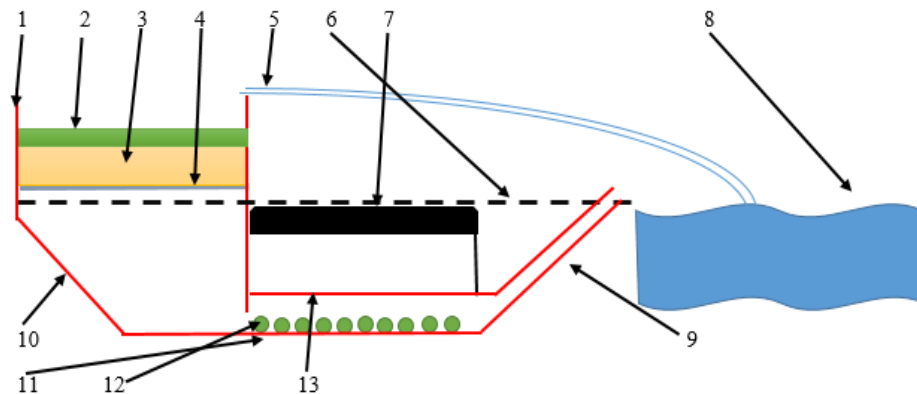
Глава 3. Проектирование системы

3.1 Устройство системы

Основу нашей системы будут составлять два резервуара, соединённые между собой. В первый резервуар без крышки будет помещено дырчатое дно, отверстия в котором должны быть маленькими и многочисленными, для нормального прохождения воды через слои фильтра. Сам фильтр, располагающийся над дырчатым дном представляет собой два слоя. Первый слой — мох вида *Polytrichum commune*, закреплённый на втором слое, представляющим собой песок средней зернистости (зернистость должна быть минимальна для песка в котором содержатся минеральные вещества). Ширина второго слоя составляет около 6 сантиметров. Два вышеназванных резервуара будут соединены между собой с помощью наклонной поверхности. Во втором резервуаре будут находиться водоросли вида *Aegagropila linnaei*. Водоросли не могут закрывать друг другу свет, поэтому для размещения большего количества водорослей высота данного резервуара будет небольшой, на несколько сантиметров больше размера самих водорослей, ширина же и длина будут увеличены. Над вторым резервуаром будут находиться лампы, работающие на солнечной энергии.

В последней части установки, из которой вода непосредственно возвращается в водоём, установлена наклонная плоскость поднятая вверх. Для вытекания воды из системы край платформы находится непосредственно на уровне конца фильтра, а именно около 1 сантиметра от песочного фильтра, чтобы не допустить попадания частичек песка в воду.

3.2 Схема системы



1. первый резервуар 2. Слой мха *Polytrichum commune* 3. Слой песка 4. Дырчатое дно фильтра 5. трубка для поступления воды из водоёма 6. Уровень воды в системе 7. Лампа 8. водоём 9. правый откос 10. левый откос 11. Дно системы 12. Водоросли вида *Aegagropila linnaei* 13. Прозрачная крышка второй части системы

3.3 Принцип работы

Вода через трубку попадает в первую часть системы, где через мох и песок проходит во вторую часть, каплями падая на левый откос и скатываясь ко второй части системы, пока воды не будет достигать определённого уровня, где она и начнёт вытекать со скоростью установленной на трубке с подачей воды.

После попадания во вторую часть системы, находящуюся под первой, на водоросли попадет либо солнечный свет, либо искусственный свет, от лампы. В результате этого происходит фотосинтез и кислород поступает в воду, она насыщается кислородом и по правому откосу, по правилу сообщающихся сосудов переливается обратно в водоём. Работа системы завершена

4. Общий вывод

Применение биологических систем фильтрации и аэрации воды на практике возможно. Также существует возможность применения в фильтрационных и аэрационных системах природного материала, который при достаточной подготовке может конкурировать с привычными синтетическими материалами таких систем. Спроектированная же нами система биологической фильтрации и аэрации воды общего вида вероятно не обладает достаточными характеристиками, которые отвечали бы потребностям крупного водоёма с рыбой из-за условий изменяющейся внешней среды. Подводя итог, можно сказать, что, хотя такие системы и обладают существенными недостатками, но при должной подготовке и проектировании, массовое применение их стало бы возможным.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Т. А. Боброва, И. М. Гуфельд Ботаника. Зоология: Учеб. пособие: Для школьников и абитуриентов. — М.: РИПОЛ-классик, 1999. — 634 с.
2. Н. Н. Воронцов, Л. Н. Сухорукова Эволюция органического мира. — М.: Просвещение, 1991. — 223 с.
3. Л. В. Кудряшов, Г. Б. Родионова, М. А. Гуленкова, В. Н. Козлова Ботаника с основами экологии. — М.: Просвещение, 1979. — 320 с.
4. Б. Е. Рябчиков Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования. — М.: ДеЛи принт, 2004. — 328 с.
5. Б. Н. Фрог, А. П. Левченко Водоподготовка: Учебное пособие для вузов. — М.: МГУ, 1996. — 680 с.
6. Водяная чума // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: в 86 т. (82 т. и 4 доп.). — СПб., 1890–1907.
7. Губанов, И. А. 83. *Elodea canadensis* Michx. — Элодея канадская, или водяная чума // Иллюстрированный определитель растений Средней России: в 3 т. / И. А. Губанов, К. В. Киселёва, В. С. Новиков, В. Н. Тихомиров. 19:48
8. Yokohama, Y., Nagao, M., Wakana, I. and Yoshida, T. 1994. Photosynthetic and respiratory activity in the inner part of spherical aggregation of «Marimo». *Marimo Research* 3:7–11. Yoshida, T., Nagao, M., Wakana, I. and Yokohama, Y. 1994
9. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Руководящий документ. Массовая концентрация растворённого кислорода в водах. Методика выполнения измерений и йодометрическим методом.
10. Алабастр, Дж. Критерии качества воды для пресноводных рыб / Дж. Алабастр, Р. Ллойд. — М.: Легкая и пищ. пром-ть, 1984. — 344 с
11. Ertlag Paul Parey. Hamburg und Berlin. Кох, О. Банк, Г. Иенс Рыбоводство М.: Пищевая пром-сть, Берлин, 1976 Разведение и выращивание карповых, сиговых, лососевых, растительноядных рыб.
12. ГКЗ Глазовский комбикормовый завод. Содержание водоёмов для рыб.
13. Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова. Авторы: Ельцов Т. В. Донец В. Показатели качества воды при разведении рыбы и требования, предъявляемые к ним.

Группа крови и предрасположенность к заболеваниям

Сазонова Татьяна Михайловна, учащаяся 11-го класса

Научный руководитель: *Бурцева Татьяна Дмитриевна, учитель биологии*
Лицей при Тульском государственном педагогическом университете имени Л. Н. Толстого

Актуальность темы. Актуальность темы взаимосвязи между группой крови и предрасположенностью к заболеваниям остается высокой в научных и медицинских кругах. Исследования в этой области помогут лучше понять генетические факторы, влияющие на здоровье чело-

века, а также разработать новые подходы к профилактике и лечению различных заболеваний.

Цель:

- 1) изучение и анализ научных статей российских и зарубежных ученых, посвященных вопросам за-

висимости группы крови и предрасположенности к развитию различных патологических состояний организма;

- 2) разработка брошюры профилактики различных заболеваний, связанных с группой крови человека.

Краткие сведения о группах крови

Группа крови человека — это важный биологический фактор. Он определяется наличием или отсутствием определённых антигенов на поверхности эритроцитов. Существуют четыре основные группы крови: А, В, АВ и О. Впервые их открыл и описал в 1900 году австрийский врач Карл Ландштейнер и чех Ян Янский, благодаря чему были спасены миллионы человеческих жизней.

В наши дни ученые не перестают изучать группы крови человека. Многие исследования медиков и биологов посвящены тому, как группа крови человека влияет на риск развития инфекционных, сердечно-сосудистых заболеваний, онкологии. Знание о группе крови и ее связи с развитием определенных заболеваний, позволит превентивными мерами снизить риск болезни. В работе подробнее остановимся на анализе статей российских и зарубежных ученых, посвященных вопросам зависимости группы крови и предрасположенности к развитию различных патологических состояний организма. В конце приведем таблицу, в которой отобразим зависимость частоты заболеваний от группы крови.

Взаимосвязь между группами крови и предрасположенностью к различным заболеваниям

Инфекционные болезни

Бактерии (например, палочка Коха, Helicobacter pylori, кишечная палочка).

На бактериях, вызывающих некоторые заболевания, могут находиться антигены, похожие на человеческие. Поэтому люди, имеющие антитела к данному антигену, будут меньше подвержены заболеванию, а человек, на мембране клеток которого есть похожий антиген, с большей вероятностью заболеет.

Туберкулезом чаще болеют люди с группой крови О(І) и А(ІІ). Но у больного с О(І) чаще отмечается доброкачественное течение болезни с более благоприятным исходом, чем у людей с группой крови А(ІІ), у которых выделяли штаммы, обладающие лекарственной устойчивостью. [1]

Хеликобактер пилори (Helicobacter pylori) — эта бактерия вызывает язвенную болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки. По статистическим данным проведенных исследований как российскими, так и зарубежными учеными, отмечено, что люди с О(І) группой крови в 2,5 раза чаще болеют язвой желудка, вызванной бактерией *Helicobacter pylori*, чем обладатели другой группы крови. На втором месте по заболеваемости — люди с группой крови А(ІІ). Это объясняется тем, что у людей с 1 группой крови слизистая свободна от данных антигенов

Вирусы

Covid-19. Ученые нашей страны и многих зарубежных стран в ходе наблюдения и лечения больных с коронавирусной инфекцией сделали следующие выводы:

- люди с группой крови О(І) обладают меньшей восприимчивостью к COVID-19, предположительно за счет отсутствия вещества А. Также меньше бо-

леди, а течение болезни было легче у лиц с группой крови В(ІІІ);

- обладатели групп крови А(ІІ) и АВ(ІV) находятся в группе риска инфицирования вирусом SARS-CoV-2 по сравнению с лицами О(І) и В(ІІІ);
- смертность от COVID-19 среди больных, имевших группы крови А(ІІ) и АВ(ІV), оказалась существенно выше, чем у пациентов с группой крови О(І) и В(ІІІ). [2]

Онкология

Важную роль в исследованиях связей между группами крови и онкологическими заболеваниями играет изучение частоты встречаемости тех или иных групп крови у больных со злокачественными опухолями. Исследования проводятся с 1953 года до наших дней в различных странах. На основе собранных статистических данных сделаны следующие выводы:

- существует повышенный риск развития рака желудка у лиц с группой крови А(ІІ); на втором месте АВ (ІV). Ученые предположили, что существенную роль в этом оказывает антиген А, который влияет на воспалительные заболевания и иммунный надзор за опухолевыми клетками.
- люди с группами крови А(ІІ), В(ІІІ) и АВ (ІV) более склонны к развитию рака поджелудочной железы, чем люди с группой О(І) [3].

По остальным локализациям опухолевых процессов найдены противоречивые материалы.

Сердечно-сосудистые заболевания

Уже в середине XX века было выдвинуто предположение, что состав крови может влиять на ее свертываемость. Исследования велись с 1964 года. Была выявлена связь наличия антигенов с повышением свертываемости и образованием тромбов, которые являются наиболее частой причиной инфарктов миокарда и инсультов. Ученые выявили следующее:

- люди с А(ІІ) группой крови чаще страдают ишемической болезнью сердца, артериальной гипертензией. Считается, что это связано с повышенным содержанием холестерина в крови у носителей типоспецифического антигена А;
- наибольший риск развития болезней сердца имеют те, у кого АВ(ІV) группа крови;
- среди пациентов, перенесших ишемический инсульт высокий процент В (ІІІ) и АВ (ІV) группы крови группы. [4]

Люди с первой группой крови наиболее подвержены кровотечениям.

Вывод

Группа крови действительно может оказывать влияние на предрасположенность к определённым заболеваниям и реакцию организма на них. Хотя существует множество исследований и корреляций между группами крови и заболеваниями, важно помнить, что эти связи не являются абсолютными. Многие факторы, такие как генетика, образ жизни и окружающая среда, также играют значительную роль в здоровье человека. Поэтому важно учитывать индивидуальные особенности каждого человека. В конечном итоге, даже если группа крови играет определённую роль в здоровье, полноценный подход

к профилактике и лечению должен учитывать широкий спектр факторов.

- 1) Тема «Группа крови и предрасположенность к заболеваниям» представляет собой область активных исследований, и результаты этих исследований довольно разнообразны, а иногда и противоречивы;
- 2) Важно учитывать, что предрасположенность к заболеваниям определяется не только группой кро-

ви, но и множеством других факторов, включая генетику, образ жизни, питание, экологические условия и общий уровень здоровья;

- 3) Ученые подчеркивают необходимость дальнейших, более глубоких исследований, для выявления связи группы крови человека на предрасположенность к некоторым заболеваниям.

Таблица 1. Если у вас группа крови...

	1 группа	2 группа	3 группа	4 группа
Инфекционные болезни	Заболевания ЖКТ, вызванные <i>H.pylori</i>			Повышенная заболеваемость кишечной палочкой
Профилактика	Обязательное тщательное мытье рук с мылом перед приготовлением, приемом пищи и после посещения туалета; тщательное мытье овощей и фруктов; соблюдение чистоты жилища, проветривание; наблюдение у гастроэнтеролога			Обязательное тщательное мытье рук с мылом перед приготовлением, приемом пищи и после посещения туалета; тщательное мытье овощей и фруктов; соблюдение чистоты жилища, проветривание
ОРВИ, COVID-19	Более устойчивые к этим заболеваниям; редко возникают осложнения	Высокий риск инфицирования; более тяжелое протекание болезни; частые осложнения	Высокий риск инфицирования; менее тяжелое протекание болезни; в основном, без осложнений	Высокий риск инфицирования; менее тяжелое протекание болезни; в основном, без осложнений
Профилактика	Соблюдение правил личной гигиены; ношение масок во время эпидемии; вакцинация			
Сердечно-сосудистые заболевания	Кровотечения	Высокий риск развития тромбоза; гипертонии; ИБС	Риск развития ишемического инсульта	Высокий риск развития ИБС, инсульта
Профилактика		Наблюдение у кардиолога и невролога; контролировать уровень холестерина и сахара в крови; контролировать АД		
Онкология		Риск развития рака желудка		Риск развития рака желудка
Профилактика		Соблюдать режим дня и питания. Избегать стрессов. Проходить обследование у гастроэнтеролога		Соблюдать режим дня и питания. Избегать стрессов. Проходить обследование у гастроэнтеролога

ЛИТЕРАТУРА:

1. Проблемы медицинской микологии. 2020, Т.22. № 3. Туберкулез и группы крови больных. Плотникова О. А., Шарипов Р. А., Мавзютов А. Р. Башкирский государственный медицинский университет, Уфа, Россия
2. Зубарева, Л. М., Донсков С. И. Группы крови и острая респираторная вирусная инфекция COVID-19. Гематология и трансфузиология. 2022;67(1):122–130. <https://doi.org/10.35754/0234-5730-2022-67-1-122-130>
3. Каландаров, Р. С., Головкина Л. Л. Группы крови и онкологические заболевания. Гематология и трансфузиология. 2021;66(3):417–423. <https://doi.org/10.35754/0234-5730-2021-66-3-417-423>
4. Голубков, В. В., Семинский И. Ж. Зависимость риска развития ишемического инсульта от группы крови системы АВО/Иркутский государственный медицинский университет <https://vrach-aspirant.ru/articles/neurology/13347/>
5. Добрынина, Л. А., Калашникова Л. А., Павлова Л. Н. Ишемический инсульт в молодом возрасте. Журнал неврологии и психиатрии имени Корсакова. 2011;3:4–8

6. Гильмиярова, Ф. Н., Радомская В. М., Шахнович Е. А., Нефедова Н. С., Колотьева Н. А., Рыскина Е. А., Епифанова А. А. Метаболический профиль O(I)-AB(IV) групп крови. Медицинский альманах. 2012, № 1(20): 174–178. <https://cyberleninka.ru/article/n/metabolicheskiy-profil-0-i-ab-iv-grupp-krovi>

Роль азотфиксирующих бактерий рода *Azotobacter* в восстановлении почвенного плодородия на примере антропогенно нарушенных почв Оренбургской области

Сучкова Софья Александровна, учащаяся 11-го класса

Научный руководитель: *Игнатенко Марина Евгеньевна, педагог дополнительного образования*
ГАОУ «Губернаторский многопрофильный лицей-интернат для одаренных детей Оренбуржья» (г. Оренбург)

В статье автором исследована роль бактерий рода *Azotobacter* в повышении почвенного плодородия почв, подверженных высокой степени антропогенной нагрузки.

Ключевые слова: азотфиксирующие бактерии, *Azotobacter*, почвенное плодородие, антропогенная нагрузка.

Введение

Сохранение и повышение почвенного плодородия является одной из актуальных проблем сельского хозяйства [1, 2, 8]. Значительную роль в поддержании и повышении почвенного плодородия играют азотфиксирующие бактерии, способные переводить газообразный азот в растворимую форму, доступную для усваивания растениями. К азотфиксирующим микроорганизмам относятся бактерии рода *Rhizobium*, *Azotobacter*, *Bradyrhizobium*, *Azospirillum*, *Frankia*, некоторые виды цианобактерий. Из вышеперечисленных азотфиксирующих бактерий *Azotobacter* известен не только способностью усваивать молекулярный азот и переводить его в доступную растениям форму, но, также, способностью синтезировать биологически активные вещества, стимулирующие рост и развитие растений [1, 3, 4, 11]. Экзополисахариды, продуцируемые *Azotobacter*, способствуют мобилизации тяжёлых металлов в почве, участвуя, таким образом, в самоочищении почв, загрязнённых тяжёлыми металлами, например кадмием, ртутью и свинцом [9]. Некоторые представители рода *Azotobacter* способны к биодegradации ряда хлорсодержащих ароматических соединений, например 2,4,6-трихлорфенола (2,4,6-Трихлорфенол) — ранее использовавшегося инсектицида, фунгицида и гербицида, имеющего мутагенное и канцерогенное действие и являющегося ксенобиотиком и поллютантом [10].

Согласно данным агрохимического мониторинга, более 90 % почв Оренбургской области имеют низкую обеспеченность легкогидролизуемым азотом [6]. Кроме того, в современных условиях, агроценозы Оренбуржья также испытывают и высокую антропогенную нагрузку из-за активного развития индустриально-промышленных комплексов [8].

Исходя из вышесказанного **целью работы** было изучить влияние бактерий рода *Azotobacter* на восстановление почвенного плодородия на примере почв Орен-

бургской области, подверженных высокой степени антропогенной нагрузки.

Для достижения цели исследования были поставлены следующие **задачи**:

- Изучить литературу, посвященную проблеме исследования бактерий рода *Azotobacter*;
- Провести отбор образцов почвы, подверженных высокой степени антропогенной нагрузки: почва с территории Оренбургского гелиевого завода ООО «Газпром добыча Оренбург, Буруктальский никелевый карьер, Светлинский район, АО «Новотроицкий цементный завод» г. Новотроицк.
- Оценить количество бактерий рода *Azotobacter* в исследуемых образцах почвы;
- Изучить влияния бактерии рода *Azotobacter* на восстановление почвенного плодородия.

Объект исследования: бактерии рода *Azotobacter*.

Предмет исследования: почвы Оренбургской области, подверженные высокой степени антропогенной нагрузки.

Гипотеза: бактерии рода *Azotobacter* способствуют восстановлению почвенного плодородия.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования послужил штамм бактерий рода *Azotobacter*, выделенный из почвы, отобранной на территории биологического заказника областного значения «Светлинский», Светлинский район, Оренбургская область (контрольный образец). Выделение бактерий проводили в два этапа. На первом этапе почвенные комочки высевали на чашки Петри со средой Эшби (г/л: фруктоза 20,0; K_2HPO_4 0,2; $MgSO_4$ 0,2; NaCl 0,2; K_2SO_4 0,1; $CaCO_3$ 5,0; агар бактериологический 15,0). Высевы выполняли в трех повторностях. Культивирование осуществляли при комнатной температуре, в защищенном от попадания прямых солнечных лучей месте. Учет выросших колоний проводили на 4-е, 7-е и 10-е сутки (рис. 1А).

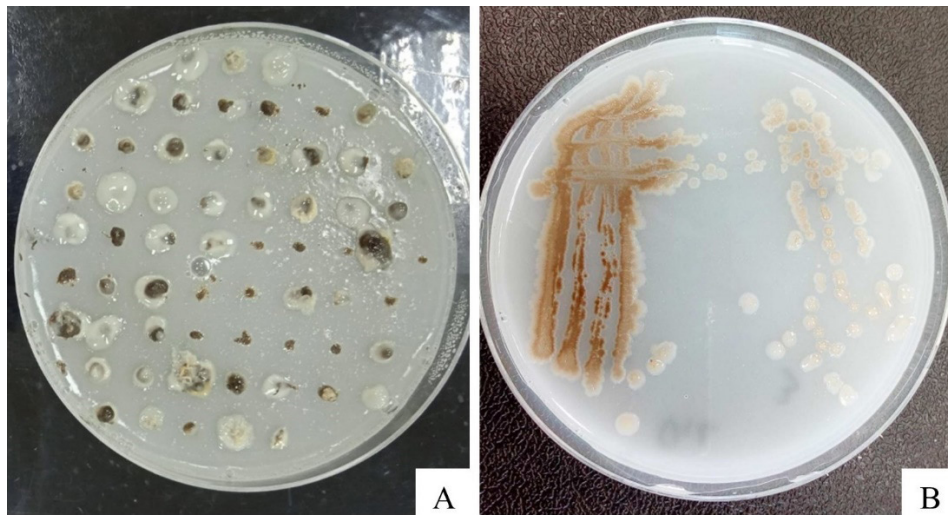


Рис. 1. Обнаружение бактерий рода *Azotobacter* в исследуемых почвенных образцах методом почвенных комочков (А) и выделение бактерий в чистую культуру методом истощающего штриха (В)

На втором этапе выделяли чистую культуру бактерий. Для этого методом истощающего штриха выросшие колонии переносили на свежую среду Эшби (рис. 1В). Посевы культивировали в течение двух суток при комнатной температуре, в защищенном от попадания прямых солнечных лучей месте. Через двое суток выросшие изолированные колонии вновь пересеивали на свежую питательную среду. Морфологию и чистоту культуры бактерий изучали с помощью микроскопов Primo Star, Carl Zeiss при увеличении 1000х.

Влияние бактерий рода *Azotobacter* на процесс восстановления плодородия почвы оценивали в эксперименте. В опыт был взят штамм бактерий «С 17», выделенный нами из почвы, отобранной на территории биологического заказника областного значения «Светлинский» и отличающийся максимальной скоростью роста. В качестве посадочного материала использовали семена огурца сорта Либелле F1 (высокоурожайный, пчелоопыляемый гибрид среднераннего срока созревания). Посев проводили в почву, собранную на территории Оренбургского гелиевого завода ООО «Газпром добыча Оренбург», Буруктальского никелевого карьера, Светлинский район, АО «Новотроицкий цементный завод» г. Новотроицк, подверженную высокой степени антропогенной нагрузки.

После посева семян, почву во всех посадочных ящиках поливали равным объемом воды (100 мл). В поливную воду для опытных образцов вносили 5 мл густой бактериальной взвеси, содержащей штамм бактерий *Azotobacter* «С 17». В поливную воду для контрольных образцов приливали 5 мл чистой воды. Полив проводили по мере высыхания почвы (в среднем каждые 2–3 дня). Бактериальные взвеси готовили из 2-х суточных культур бактерий.

На этапе развитых семядольных и настоящих листьев проводили измерения длины сформировавшегося корня, а также длины и ширины листа. Для этого ростки вместе с почвенным комом аккуратно извлекали из посадочного ящика, погружали в воду, отмывали корень от почвы и после этого проводили замер длины. Далее проводили

замер длины и ширины листовых пластинок (учитывали только настоящие листья). Каждый лист обрисовывали на бумаге и производили измерение при помощи линейки. Полученные результаты заносили в дневник эксперимента.

Результаты исследования

На первом этапе исследования, методом почвенных комочков, было оценено содержание бактерий рода *Azotobacter* в используемых нами в эксперименте почвах. В исследуемых образцах отмечено крайне низкое содержание азотобактерий по сравнению с контрольным образцом почвы с территории биологического заказника областного значения «Светлинский», Светлинский район (рис. 2).

На следующем этапе исследования был выделен штамм *Azotobacter* «С 17». Морфология выбранного нами штамма соответствовала описанию бактерий рода *Azotobacter*: клетки относительно крупного размера (1–2 мкм в диаметре), грамтрицательные, овальные или сферические, расположенные одиночно, парами, неправильными скоплениями или, изредка, цепочками различной длины; в старых культурах клетки продуцируют толстый слой слизи, формирующий капсулу [6] (рис. 3).

Далее мы использовали полученный штамм бактерий для оценки влияния *Azotobacter* на процесс восстановления почвенного плодородия.

Прежде всего следует отметить, что несмотря на созданные одинаковые условия (температура, освещенность, степень увлажнения), прорастание семян в исследуемых образцах почвы было различным. Только в посадочных ящиках с почвой с территории Буруктальского никелевого карьера, Светлинский район, как в опыте, так и в контроле взошли все посаженные семена (по 3 семени). На почве с территории Оренбургского гелиевого завода ООО «Газпром добыча Оренбург», в опыте, и в контроле проросли два семени. И только по одному всходу (в опыте и в контроле) было на почве, собранной с территории АО «Новотроицкий цементный завод» г. Новотроицк.

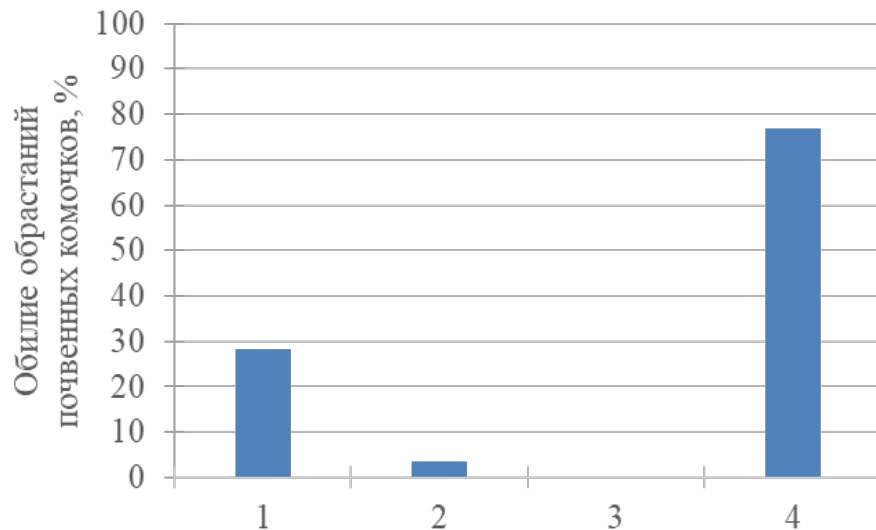


Рис. 2. Обилие обрастаний почвенных комочков в исследуемых образцах почвы: 1 — Оренбургский гелиевый завод ООО «Газпром добыча Оренбург», 2 — Буруктальский никелевый карьер, Светлинский район, 3 — АО «Новотроицкий цементный завод» г. Новотроицк, 4 — биологический заказник областного значения «Светлинский», Светлинский район (контроль)

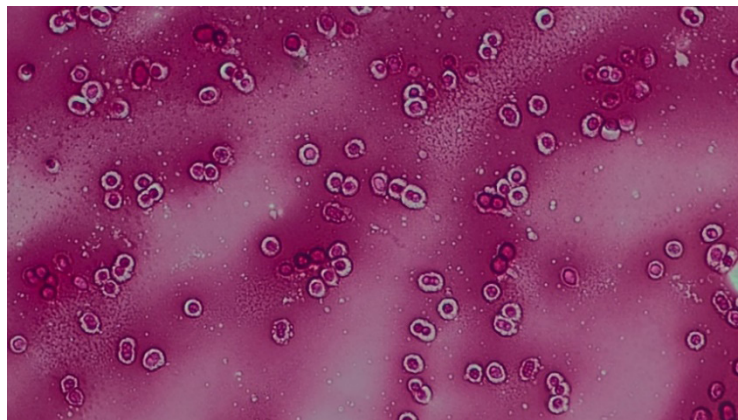


Рис. 3. Микрофотография штамма *Azotobacter* «С 17», используемого в эксперименте (увеличение 1000×)

В результате проведенных экспериментов установлено, что внесение в почву с поливными водами бактерий рода *Azotobacter* стимулировало развитие растений во всех исследуемых почвах. По интенсивности развития вегетативной массы опытные образцы значительно опережали контрольные (рис. 4). Они имели более длинный стебель и отличались ранними сроками формирования настоящих листьев. Особенно четко это прослеживалось у растений, развивающихся в почве, собранной на территории АО «Новотроицкий цементный завод» г. Новотроицк, в которой, по нашим данным (рис. 2), азотфиксирующие бактерии отсутствовали. На данной почве, на конец эксперимента, длина стебля растения в контроле (без внесения *Azotobacter*) была в 4 раза меньше, чем в опыте. Растения сформировало только один настоящий лист, размеры которого были выражены меньше, чем у опытного образца (рис. 4, 5).

Изменения от внесения в почву *Azotobacter* были отмечены и на развитии корневой системы растений. В частности, опытные растения, произрастающие на почвах,

собранных с территории Буруктальского никелевого карьера, Светлинский район и АО «Новотроицкий цементный завод» г. Новотроицк, и получающие бактериальную подкормку из штамма *Azotobacter* «С 17», имели большую суммарную величину площади поверхности корневой системы, чем контрольные образцы, что связано с интенсивным развитием придаточных корней (табл. 1, рис. 4). Данный факт имеет важное значение, поскольку чем лучше развита корневая система, тем большее количество минерального питания потребляет растение, а значит, оно способно лучше реализовать свой генетически заложенный потенциал и дать больший урожай хорошего качества, чем растение с менее развитой корневой системой [4, 5, 7].

В тоже время следует отметить, что выраженных различий в развитии вегетативной массы (кроме длины стебля) и корневой системы у растений, выращиваемых на почве, собранной на территории Оренбургского гелиевого завода ООО «Газпром добыча Оренбург», отмечено не было. Мы считаем, что это связано с изначально высоким содержанием *Azotobacter* в почве (табл. 1, рис. 2, 4, 5).

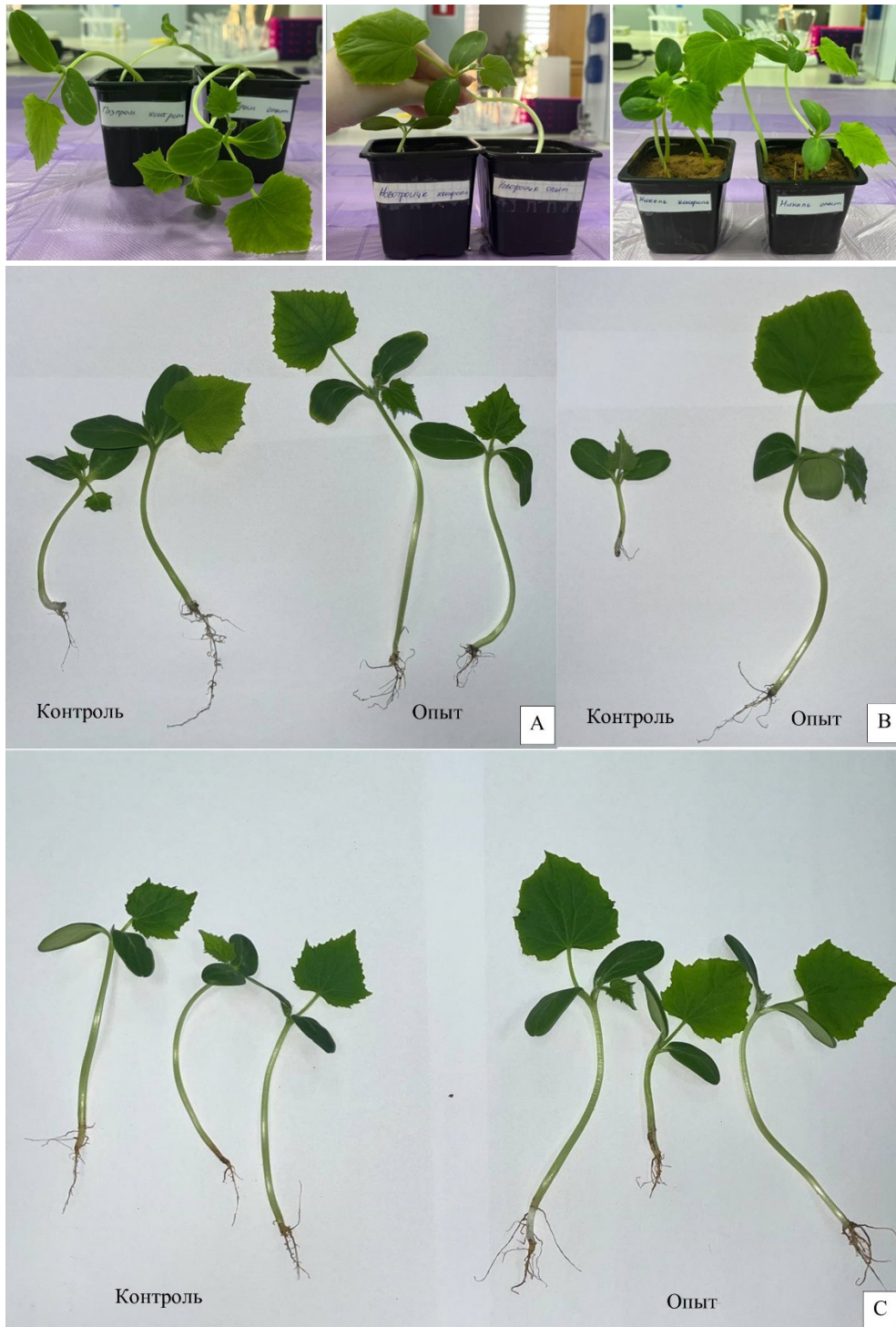


Рис. 4. Результаты эксперимента: А — рассада огурца, выращенная на почве, собранной с территории Оренбургского газового завода ООО «Газпром добыча Оренбург»; В — рассада огурца, выращенная на почве, собранной с территории АО «Новотроицкий цементный завод» г. Новотроицк; С — рассада огурца, выращенная на почве, собранной с Буруктальского никелевого карьера, Светлинский район

Таблица 1. Длина корневых ростков огурца сорта Либелле F1 в опыте и контроле

№	ОБП Гелиевый завод ООО «Газпром добыча Оренбург»			АО «Новотроицкий цементный завод» г. Новотроицк			Буруктальский никелевый карьер, Светлинский район								
	Опыт	Контроль	Опыт	Контроль	Опыт	Контроль	Опыт	Контроль							
	I	II	III	I	II	III	I	II	III						
Главный корень, см	4,5	6,1		3,0	8,0		0,2			2,0	2,6	3,9	3,0	2,9	2,7
2	3,3	0,5		0,5	3,0		2,1			1,1	4,5	3,6	2,0	2,7	0,5
3	1,1	1,0		3,8	1,4		1,1			0,5	1,7	2,2	1,1	2,7	0,6
4	2,1	3,5		3,2	1,0					1,3	3,4	0,5	0,5		1,0
5	1,6	0,5		2,0	2,9		3,8			1,5	0,7	0,5	0,4		
6	2,8	1,0		1,8	2,8		1,0			1,3	1,6	0,4	2,1		
7	2,7	0,8		2,4	1,9		2,0			1,1	3,1	4,3	1,4		
8	0,5	2,2		1,9	2,7		2,6			0,9	1,0	3,9	0,4		
9		3,4		1,7	3,3		1,8			0,8	1,6	1,4	1,4		
10		3,2		0,6	2,0		1,7			1,4	2,0	2,0	0,6		
11				1,0	0,5		2,6				1,7	2,1			
12					0,5		0,3				1,8	2,5			
13					0,5		0,4				1,5	2,2			
14					0,5						2,0				
Сумма*	18,6	22,2		21,9	31,0		25,1			11,9	29,2	29,5	12,9	8,3	4,8

*Примечание: «Сумма» — суммарная величина площади поверхности корневой системы, см

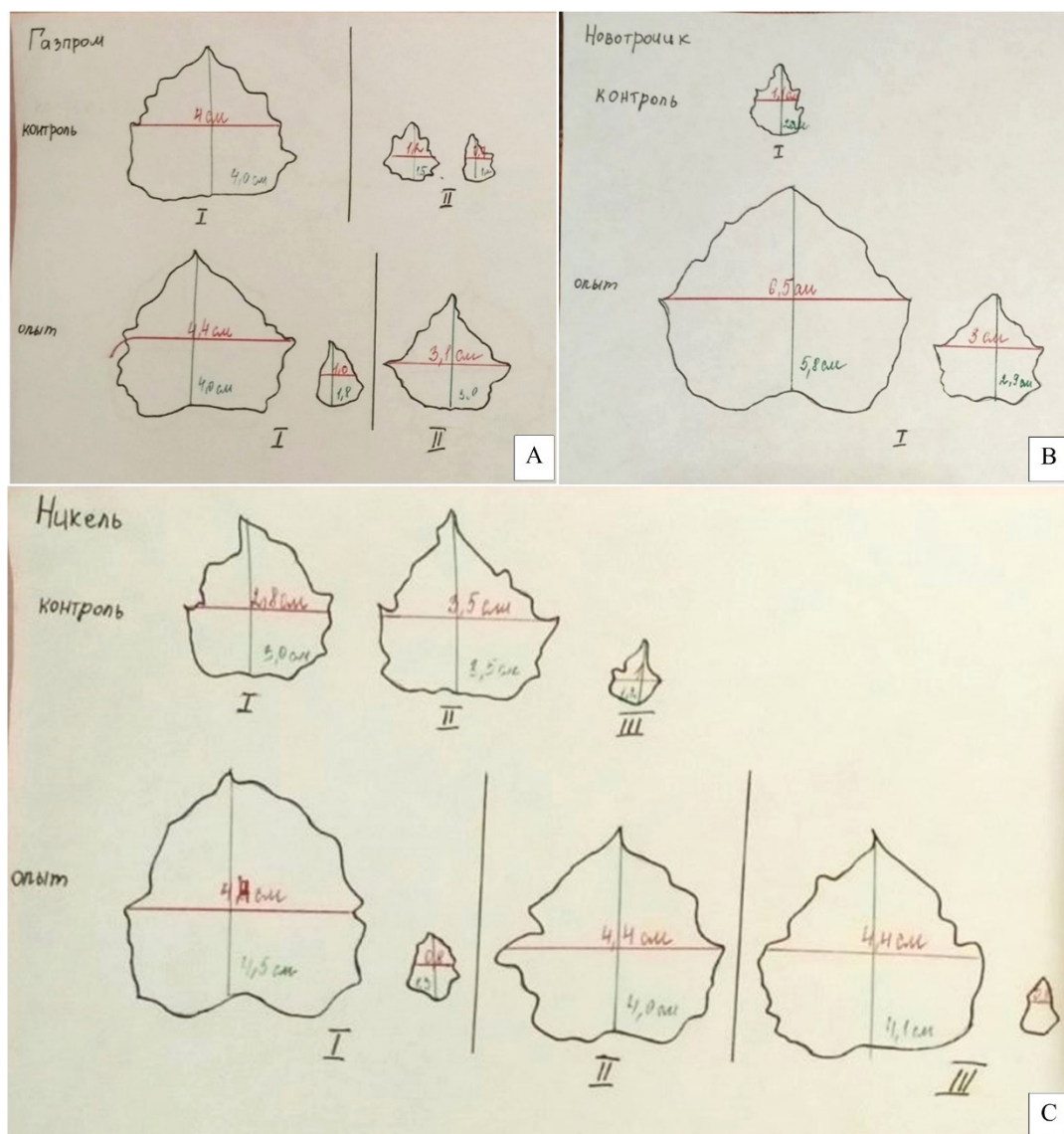


Рис. 5. Результаты эксперимента (размеры листовой пластинки): А — рассада огурца, выращенная на почве, собранной с территории Оренбургского гелиевого завода ООО «Газпром добыча Оренбург»; В — рассада огурца, выращенная на почве, собранной с территории АО «Новотроицкий цементный завод» г. Новотроицк; С — рассада огурца, выращенная на почве, собранной с Буруктальского никелевого карьера, Светлинский район

Заключение

Таким образом, в результате проведенной работы было доказано, что бактерии рода *Azotobacter* способствуют восстановлению почвенного плодородия. Регулярное внесение *Azotobacter* в почву стимулировало развитие корневой системы и вегетативной массы рассады огурца сорта Либелле F1, выращиваемой на почвах, подверженных высокой степени антропогенной нагрузки. Выделенный нами из контрольного образца (почва

с территории биологического заказника областного значения «Светлинский») штамм *Azotobacter* «С 17» и используемый в эксперименте может быть рекомендован в качестве биоудобрения для подкормки рассады от момента посева семян в почву до высадки в грунт.

Выдвинутая нами гипотеза о том, что бактерии рода *Azotobacter* способствуют восстановлению почвенного плодородия, была подтверждена.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Гуреев, И. И. Приборное и методологическое обеспечение диагностики потребности растений в элементах питания. Инженерные технологии и системы. 2022. 32(4), 504–519. <https://doi.org/10.15507/2658-4123.032.202204.504-519>
2. Данилова, А. А., Петров А. А. Вопросы интерпретации результатов биотеста с применением бактерий рода *Azotobacter*. Почвы и окружающая среда. 2021. 4(3): 1–11. <https://doi.org/10.31251/pos.v4i3.154>

- Кадырова, Г. Х., Абдуллаев А. К., Алиев З. З., Халилов И. М., Бобокулов М. Ш., Сафаров Х. Ш. Ростостимулирующие свойства азотфиксирующих и энтомопатогенных бактерий. *Universum: химия и биология: электронный научный журнал*. 2022. 5(95), 12–15. <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/13530>
- Лебедевцев, А. Н. Процесс нитрификации как фактор усиления зольного питания растений. Москва: Сельхозгиз. 2001. 289 с.
- Никишина, О. В., Морозов Г. А. Исследование процесса накопления азотобактера в почве на примере города Иннополис. *Электроника, фотоника и киберфизические системы*. 2022. Т.2, № 2: 43–50.
- Ряховский, А. В., Яичкин В. Н., Косых А. Н., Сотникова И. И. Биологический баланс азота и фосфора в земледелии Оренбургской области. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2010. 2(26): 35–37.
- Соколова, М. Г., Акимова Г. П., Рудиковский А. В., Глянько А. К., Вайшля О. Б. Бактериальные биопрепараты и их влияние на урожай томатов и картофеля. *Плодородие*. 2008. № 1, 26–27.
- Aasfar, A., Bargaz A., Yaakoubi K., Hilali A., Bennis I., Zeroual Y., Meftah Kadmiri I. Nitrogen fixing *Azotobacter* species as potential soil biological enhancers for crop nutrition and yield stability. *Front. Microbiol.* 2021. 12:628379. doi: 10.3389/fmicb.2021.628379
- Chen, J. H., Czajka D. R., Lion L. W., Shuler M. L., Ghiorse W. C. Trace metal mobilization in soil by bacterial polymers. *Environmental Health Perspectives*. 1995. Т. 103, № 1. с. 53–58.
- Chennappa, G., Sreenivasa M. Y., Nagaraja H. *Azotobacter salinestrus*: A Novel Pesticide-Degrading and Prominent Biocontrol PGPR Bacteria. In: Panpatte, D., Jhala, Y., Shelat, H., Vyas, R. (eds) *Microorganisms for Green Revolution. Microorganisms for Sustainability*, vol 7. Springer, Singapore. 2018. https://doi.org/10.1007/978-981-10-7146-1_2
- Sumbul, A., Ansari R. A., Rizvi R., Mahmood I. *Azotobacter*: A potential bio-fertilizer for soil and plant health management. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 2020. 27(12): 3634–3640. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2020.08.004>

Социализация и воспитание собак мелких пород

Харлашкина Дарья Дмитриевна, учащаяся 9-го класса

Научный руководитель: *Пьянкова Ирина Павловна, учитель биологии*
ЧОУ Средняя общеобразовательная школа «ИНДРА» (г. Екатеринбург)

В современном обществе собаки в значительной степени утратили свою традиционную роль рабочих животных и стали преимущественно компаньонами для человека. В последние годы наблюдается рост популярности мелких пород собак, что связано с изменением образа жизни людей и их предпочтений. Эти миниатюрные, компактные создания предлагают владельцам массу преимуществ. Так, мелкие собаки не требуют больших площадей для комфортного проживания, что делает их идеальными спутниками для жителей мегаполисов. Тем не менее, как показывает практика, воспитанию маленьких собак владельцы уделяют меньше внимания, чем средних и крупных. Это происходит потому, что многие считают, что маленькая собака в силу своей миниатюрности не представляет опасности для окружающих и с ней проще справиться. Однако это мнение ошибочно и может привести к серьезным последствиям. Важно помнить, что даже самая маленькая собака нуждается в обучении и социализации.

Основой комфортного сосуществования с собакой является её воспитание и социализация. Важно с раннего возраста формировать правильные модели поведения, чтобы в будущем избежать различных проблем. Если животное не будет знать, как вести себя в обществе,

это может создать значительные неудобства как для его владельца, так и для окружающих. Никому не приятно иметь дело с собаками, которые представляют потенциальную угрозу, нарушают правила или вторгаются в личное пространство. Именно это часто становится причиной конфликтов и негативного отношения общества к владельцам собак. Тем не менее, стоит помнить, что восприятие собаководов зависит от множества других факторов, включая социальный контекст и окружение [1, с. 642–645].

Поведение собаки меняется под влиянием факторов внешней среды. Без научения животные не смогли бы своевременно и адекватно реагировать на изменения внешней среды. По мере роста и развития у щенка проявляются способности к использованию всех типов научения, благодаря чему в зрелом возрасте это животное поражает разнообразием и сложностью своего поведения. [2, с. 34–35].

Воспитание, дрессировка собаки, работа с ней требуют много времени и знания ее характера, поэтому необходимо не только добиться понимания со стороны собаки, но и самому понимать ее язык и поведение.

Для рассмотрения я взяла самые популярные породы мелких собак (таблица 1).

Таблица 1. Сравнение характеристик разных пород собак

Порода собаки	Агрессивность	Дрессировка	Дружелюбность	Цель выведения
Чихуахуа	Низкая (2/5)	Средне (3/5)	Средняя (3/5)	Собака-компаньон
Померанский шпиц	Умеренная (3/5)	Средне (3/5)	Дружелюбная (4/5)	Охранная собака
Йоркширский терьер	Не агрессивная (1/5)	Средне (3/5)	Дружелюбная (4/5)	Для ловли крыс
Мопс	Не агрессивная (1/5)	Сложно (2/5)	Дружелюбная (4/5)	Собака-компаньон
Джек-рассел	Высокая (5/5)	Легко (4/5)	Средняя (3/5)	Охота на норных зверей
Мальтийская болонка	Не агрессивная (1/5)	Сложно (2/5)	Дружелюбная (4/5)	Собака-компаньон
Бишон Фризе	Не агрессивная (1/5)	Средне (3/5)	Средняя (3/5)	Собака-компаньон
Той-терьер	Низкая (2/5)	Средне (3/5)	Дружелюбная (4/5)	Для охоты на грызунов

По результатам таблицы можно сделать вывод, что характеристики собак, заложенные в их породах, часто не совпадают с тем, что мы наблюдаем на улицах города. Это несоответствие может быть обусловлено несколькими факторами. Одной из основных причин является отсутствие регулярных занятий и дрессировки с собакой. Без должного обучения и социализации собаки могут проявлять нежелательное поведение, не соответствующее их породным особенностям. Важно понимать, что правильное воспитание и активные занятия способствуют развитию положительных качеств у питомца, что делает его более гармоничным и адаптированным к городской среде.

Стоит отметить, что дрессировка собак не менее важный фактор, чем их социализация. Именно совокупность направленного обучения обоим аспектам позволяет добиваться наиболее высокого результата. Но на фоне неосведомленности граждан в последней составляющей стоит сделать акцент на том, что при обычной жизни среднестатистического хозяина собаки, не занимающегося спортивной дрессировкой, социализация играет главенствующую роль в воспитании собаки и внедрению ее в свою общественную жизнь [3, с. 245–247].

Многие люди считают, что воспитание собаки — это исключительно обучение командам послушания на площадке. На деле же основа воспитания заключается в глубоком и доверительном общении с хозяевами в повседневной жизни. Важно понимать, что собаки — это не просто животные, они являются нашими социальными партнерами, и их обучение начинается не только с команд, но и с взаимодействия в различных ситуациях. Мы все замечаем, как собаки интуитивно учатся различным трюкам, например, построить глазки, чтобы получить желаемую котлету из наших рук. Это не просто манипуляция, это проявление их умения адаптироваться к окружающей среде.

Извечное желание собаки учиться приводит к более важным результатам: к самовоспитанию. Собаки, как и все другие социальные животные, постоянно наблюдают за своими хозяевами и другими членами семьи. Они запоминают не только команды, но и эмоциональные реакции, жесты и интонации. Каждая собака знает режим дня своей семьи, определяет настроения хозяев и их поведение в различных ситуациях. Например, она может заметить, когда хозяин устал или расстроен, и попытаться утешить его своим присутствием

Для собаки социализация важна не только для определения её места «в стае», но и для формирования уверенности и безопасности в окружающем мире. Щенки, которые не проходят этот процесс, могут вырасти пугливыми или агрессивными, так как не имеют опыта взаимодействия с разными людьми, животными и ситуациями. Правильная социализация включает в себя знакомство с новыми звуками, запахами, местами и людьми, что способствует формированию положительного опыта и снижению страха перед незнакомым.

Для человека социализация собаки имеет иное значение. Она не только влияет на поведение питомца, но и на качество жизни владельца. Социализованная собака легче поддается дрессировке, меньше проявляет агрессии и страха, лучше ведет себя в общественных местах. Это особенно важно для владельцев, которые планируют брать собак с собой на прогулки, поездки или в общественные места. Хорошо социализованные собаки легче находят общий язык с другими животными и людьми, что делает их более приятными компаньонами.

Воспитание маленькой собаки требует терпения и последовательности. Эти породы могут проявлять упрямство и независимость, поэтому важно использовать положительное подкрепление. Методы, основанные на поощрении, помогут создать доверительные отношения между хозяином и питомцем. Важно помнить, что маленькие собаки также нуждаются в физической активности и умственной стимуляции. Прогулки на свежем воздухе, игры и тренировки — все это способствует не только физическому развитию, но и укреплению эмоциональной связи между собакой и ее владельцем.

Правильная социализация является ключевым аспектом в воспитании здоровой и уравновешенной собаки. Несколько таких моментов, про которые не надо забывать (это подходит для любого щенка, в независимости от размера, породы и возраста).

- 1. Ранний старт.** Социализацию надо начинать как можно раньше. Чем больше положительного опыта они получают в период, когда щенки наиболее восприимчивы, тем лучше они будут воспринимать мир в будущем.
- 2. Постепенное введение.** Социализация должна проходить постепенно, для того чтобы не перегружать щенка новыми впечатлениями, во избежание стресса.
- 3. Позитивный опыт.** Каждое новое впечатление должно быть положительным. Это поможет щен-

ку развить положительное отношение к окружающему миру.

4. **Разнообразие впечатлений.** Социализация должна включать разнообразные ситуации. Познакомьте щенка с разными людьми, животными, звуками. Это поможет ему быть более уверенным и менее пугливым.
5. **Контроль за ситуацией.** Важно следить за реакцией собаки на новые впечатления. Если она проявляет страх или агрессию к объекту, то лучше отложить и повторить попытки позже.
6. **Регулярные занятия.** Социализация — это долгий процесс, а не одноразовое мероприятие. Регулярно вводите собаку в новые ситуации на протяжении всей её жизни. Это поможет поддерживать её уверенность и адаптивность.
7. **Занятия с другими собаками.** Общение с другими собаками играет важную роль в социализации. Посещение площадок для выгула собак или участие в групповых занятиях по дрессировке поможет вашему питомцу научиться взаимодействовать с другими животными.

Социализация имеет огромное значение для здоровья и благополучия собак мелких пород. Вот несколько причин, почему этот процесс так важен:

1. **Психическое здоровье:** Социализированные собаки обычно более уверенные и менее подвержены стрессу. Они легче справляются с изменениями в окружении и не боятся новых ситуаций.

2. **Предотвращение проблем поведения:** Социализация помогает предотвратить развитие проблем поведения, таких как агрессия, страх или чрезмерная тревожность. Хорошо социализированные собаки меньше подвержены паническим атакам или агрессивным реакциям на незнакомцев.
3. **Улучшение качества жизни:** Социализация позволяет собаке наслаждаться жизнью в обществе людей и других животных. Она становится более активной участницей семейной жизни и может свободно гулять в парке или посещать различные мероприятия.
4. **Безопасность:** Социализированные собаки лучше понимают социальные нормы поведения среди животных и людей, что снижает риск конфликтов и несчастных случаев.
5. **Легкость в обучении:** Социализация способствует лучшему восприятию команд и обучению в целом. Социально адаптированные собаки более открыты к обучению и быстрее усваивают новые навыки.

В заключение, социализация собак и даже мелких пород — это жизненно важный процесс, который требует времени, терпения и последовательности. Правильная социализация не только улучшает качество жизни вашей собаки, но и делает её более счастливой и здоровой. Помните, что ваша работа по социализации вашего питомца — это инвестиция в его будущее, которая окупится сполна!

ЛИТЕРАТУРА:

1. Горшкова, В. А. Отношение социума к владельцам собак в зависимости от уровня воспитания собак / В. А. Горшкова, А. А. Косолапкина // Инновационные идеи молодых — десятилетие науки и технологий: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Пенза, 30 ноября 2023 года. — Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023.
2. Бузмакова, У. А. Необходимость воспитания и дрессировки собак / У. А. Бузмакова // Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны: материалы международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Санкт-Петербург, 23–24 ноября 2017 года. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2017.
3. Поливанова, К. С. Ранняя социализация собак / К. С. Поливанова, А. Г. Ульянов // Теория и практика инновационных технологий в АПК: материалы национальной научно-практической конференции, Воронеж, 21–25 марта 2022 года. Том Часть VIII. — Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2022. — с. 245–247. — EDN WOWUFJ.

Методы лечения акне: от традиционных средств до современных решений

Шумейко Анфиса Владимировна, учащаяся 10-го класса

Научный руководитель: Михальцевич Галина Валентиновна, учитель физики
ГАОУ Калининградской области общеобразовательная организация «Школа-интернат лицей-интернат»

Акне (*acne vulgaris*) — одно из самых распространенных дерматологических заболеваний, затрагивающее миллионы людей по всему миру, независимо от возраста и пола. Его проявления, от лёгких комедонов до тяжёлых воспалительных высыпаний, могут оказывать значительное влияние на физическое и психоэмоциональное состояние человека. Проблемы, связанные с акне, выходят далеко за рамки эстетических несовершенств, затрагивая самооценку, социальные взаимодействия и качество жизни человека. Понимание причин, механизмов развития и методов лечения акне является важной задачей современной дерматологии. Данная работа актуальна для молодежи. В этой статье будут рассмотрены методы лечения акне как традиционные, так и более прогрессивные.

Задачи:

- 1) Узнать, что такое акне
- 2) Причины акне
- 3) Классификация угревой сыпи
- 4) Проанализировать традиционные и современные методы лечения угревой сыпи
- 5) Провести опрос среди учеников 7–11 классов

Цель: выявить наиболее эффективные методы лечения угревой сыпи.

Что такое акне?

Акне (угри) — хроническое рецидивирующее заболевание, которое развивается в результате чрезмерной выработки кожного сала и закупорки увеличенных сальных желез с последующим их воспалением.

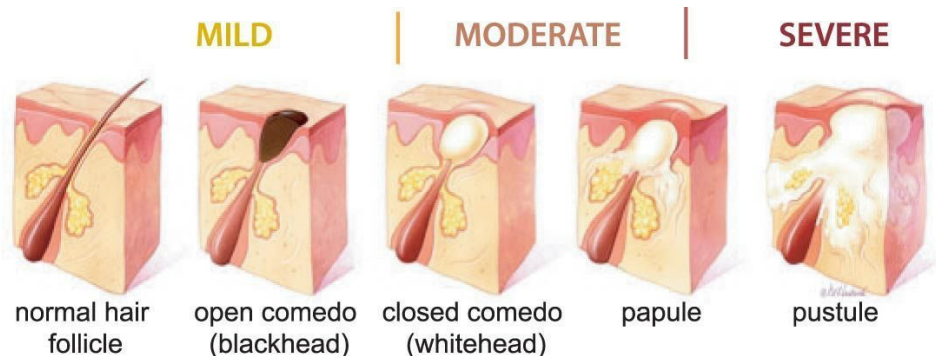
Сальные железы продуцируют кожное сало, именно оно блестит на коже лица, особенно в Т-зоне.

Данный тип желез — гормонзависимый. Выработка кожного сала происходит при помощи таких желез как гипофиз, кора надпочечников и половых желез, гипоталамус.

Чаще всего акне поражает лицо, но может распространяться на шею, грудь и спину, а иногда и более обширные участки тела.

Отдельные очаги поражения сосредоточены в волосяной части кожи, то есть в волосяном фолликуле и связанной с ним сальной железе. Возникает несколько типов угревых высыпаний, часто одновременно. Это могут быть воспалительные папулы, пустулы и узелки, а также невоспаленные комедоны и псевдокисты, например:

- Открытые и закрытые комедоны (угри и белесые угри)
- Папулы (маленькие, нежные красные бугорки)
- Пустулы (белые или желтые «выдавливаемые» пятна)



Причины появления

- 1) Высокая выработка сальных желез.
- 2) Микрофлора кожи
- 3) Гормоны

Повышение уровня андрогенов, мужских половых гормонов, может привести к появлению акне. Они повышаются как у мальчиков, так и у девочек в период полового созревания и заставляют сальные железы увеличиваться и вырабатывать больше кожного сала. Гормональные изменения, связанные с беременностью, также могут вызывать акне.

- 4) Наследственность

Ученые считают, что вы можете быть более склонны к акне, если у ваших родителей они были.

- 5) Питание

Употребление определенных продуктов может усугубить акне, например молочка, сладости, хлебобулочные изделия и т.д.

- 6) Использование декоративной косметики
- 7) Стресс, активизирующий надпочечники
- 8) Кожные повреждения, сопровождающиеся воспалением
- 9) Употребление препаратов, содержащих в своем составе галогены (фтор, хлор, бром, йод)

Классификация акне

1 степень	2 степень	3 степень	4 степень
нет признаков воспаления: открытые и закрытые комедоны, несколько папул	папулезная сыпь, несколько пустул	ярко выраженные воспалительные изменения: большие папулы, пустулы, несколько кист	кистозно-индуративные изменения

Классические методы лечения акне

Существует множество вариантов лечения акне. Поскольку кожа у всех разная, пациенту может потребоваться попробовать несколько способов лечения, пока он не найдет наиболее подходящий для себя.

1) Системные ретиноиды

Системные ретиноиды — это лекарственные препараты, производные витамина А, которые применяются для лечения тяжелых заболеваний кожи, когда местные (наружные) средства оказываются неэффективными. Они действуют, влияя на рост и дифференцировку клеток кожи, а также на работу сальных желез.

Основные представители ретиноидов:

Изотретиноин (Акнекутан, Роаккутан, Сотрет): Самый известный и часто используемый системный ретиноид. Применяется для лечения тяжелых форм акне (утревой болезни), особенно когда другие методы лечения не помогли.

Механизм действия:

Системные ретиноиды оказывают комплексное воздействие на кожу:

Уменьшают выработку кожного сала (себума): Это особенно важно при лечении акне, так как избыток кожного сала способствует образованию комедонов (черных точек и белых угрей) и воспалению.

Влияют на процесс ороговения (кератинизации) кожи: Ретиноиды нормализуют процесс отшелушивания клеток кожи, предотвращая закупорку пор и образование комедонов.

Оказывают противовоспалительное действие: Уменьшают воспаление в коже, что помогает справиться с красными, болезненными прыщами.

Уменьшают количество бактерий *Cutibacterium acnes* (ранее *Propionibacterium acnes*): Эти бактерии играют роль в развитии акне.

Показания к применению: тяжелая форма акне, или акне, не поддающееся иному лечению

Побочные эффекты: Системные ретиноиды могут вызывать широкий спектр побочных эффектов. Важно знать о них и сообщать о любых возникающих симптомах своему врачу (**боли в мышцах, сухость кожи и слизистых оболочек, депрессия, повышенная чувствительность к солнцу, нарушение зрения и выпадение волос**)

2. Диета

При наличии легкой степени акне стоит отказаться от молочной, хлебобулочной продукции, картофеля,

жареной пищи, фаст-фуда, маргарина, сладкого, сладких напитков. Диета — полезное дополнение при борьбе с акне, но не является заменой лекарственной терапии, назначенной врачом! Сбалансированное питание, правильное чередование сна и отдыха, а также управление стрессом, могут улучшить состояние вашей кожи и общее самочувствие!

3) Гормональные препараты

Гормональные препараты играют важную роль в лечении акне, в особенности у женщин, так как гормональные колебания часто являются одной из основных причин высыпаний. Эти препараты помогают регулировать уровень гормонов, влияющих на выработку кожного сала и различных воспалений. Основным гормональным препаратом являются **комбинированные оральные контрацептивы (КОК):**

Механизм действия: КОК содержат синтетические аналоги женских половых гормонов — **эстрогена и прогестина**. Они подавляют выработку собственных андрогенов (мужских половых гормонов), таких как тестостерон, в яичниках. Андрогены стимулируют выработку кожного сала, поэтому снижение их уровня приводит к уменьшению выработки себума и, как следствие, к уменьшению акне. КОК также могут оказывать противовоспалительное действие. Побочные эффекты: увеличение веса, головная боль, раздражительность, головокружение

Современные методы лечения угревой сыпи

Современные методы лечения акне значительно продвинулись вперед, предлагая более эффективные и щадящие подходы, учитывающие индивидуальные особенности пациентов. В основном они включают в себя аппаратные методики.

Фототерапия (светолечение)

- Синий свет (405–420 нм): Уничтожает бактерии *Cutibacterium acnes*.
- Красный свет (630–660 нм): Уменьшает воспаление и стимулирует заживление кожи.
- IPL (интенсивный импульсный свет): Широкополосный свет, который может использоваться для уменьшения воспаления, покраснения и выработки кожного сала.
- Фотодинамическая терапия (ФДТ): На кожу наносится фотосенсибилизатор (например, 5-аминолевулиновая кислота), который поглощается клетками акне. Затем кожа облучается светом

определенной длины волны, что приводит к разрушению клеток акне и уменьшению воспаления.

Химический пилинг

Химический пилинг — это процедура нанесения на кожный покров препаратов на основе различных кислот. Их действие направлено на отшелушивание клеток поверхностного слоя кожи различной глубины, в зависимости от силы и типа вещества.

Салициловый пилинг: Отшелушивает кожу, очищает поры и уменьшает воспаление. Обеспечивает заметный эффект омоложения!

Гликолевый пилинг: Стимулирует обновление кожи и улучшает ее текстуру, удаляет пигментные пятна и уменьшает воспаления. После данного пилинга работа сальных желез приходит в норму)

Миндальный пилинг: Мягкий пилинг, подходящий для чувствительной кожи(показан пациентам старше 18)!

Ультразвуковой пилинг лица

Мезотерапия

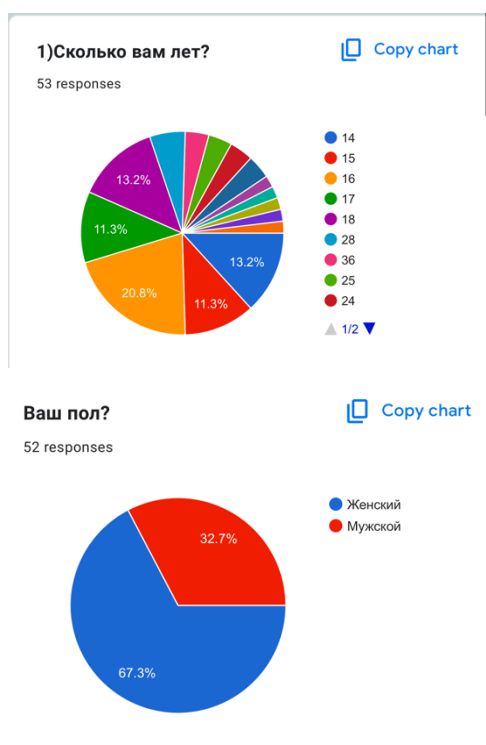
Метод, при котором в кожу вводятся специальные коктейли из лечебных экстрактов, витаминов, питательных веществ и т.д. После проведения данной процедуры активизируются обменные процессы и быстрее идет обновление клеток.

Социальный опрос

Был проведен опрос среди учеников 7–11 классов образовательного учреждения ГАУ КО ОО ШИЛИ г. Калининграда на тему «Методы лечения акне: от традиционных до современных решений». В опросе приняли участие 52 человека.

Результаты анкетирования:

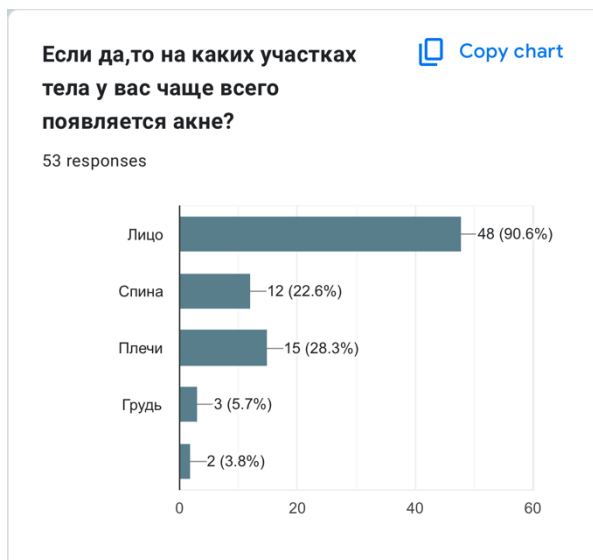
Возраст опрошенных людей колеблется от 14 до 36 лет. Большую часть опрошенных составляют шестнадцатилетние (21,2 %); 66,7 %-женский пол, 33,3 %-мужской пол.



Около 94,2 % опрошенных когда-нибудь сталкивались с угревой болезнью



У людей, принявших участие в опросе, акне чаще всего появляется на лице (90,4 %) и плечах (28,8 %), а также спине (22,6 %)



У большинства опрошенных акне проходит дольше недели (42,3 %). У 35,8 % несколько дней, 20,8 % — неделя



Занимались самолечением (32,7 %) и ходили к дерматологу (34 %). 22,6 % опрошенных пользовались услугами косметолога и 11,3 % ничего не выбрало.



Большинство опрошенных людей страдают от акне из-за неправильного питания (61,5 %). 47,2 % столкнулись с этим недугом из-за стресса, а 37,7 % из-за использования

декоративной/ уходовой косметики. 30,2 % считают, что их высыпания имеют наследственную природу. 26,4 % объясняют акне своей микрофлорой кожи. У 22,6 % акне

происходит из-за нарушения в рационе и лишь 5,7 % ничего не выбрало



Около 77,8 % чувствуют влияние акне на психологическое состояние и качество их жизни. 9,3 % не чувствуют

влияния высыпаний на их самооценку, а 11,1 % выбрали ответ «возможно»



Вывод

В заключение, борьба с акне требует огромного количества терпения, а также последовательности и сотрудничества между пациентом и врачом-дерматологом. Благодаря развитию науки и технологий, сегодня существует широкий спектр методов, позволяющих эффективно контролировать акне и улучшить качество жизни людей,

страдающих от этого распространенного недуга. Важно помнить, что самолечение может усугубить проблему, поэтому консультация со специалистом является ключевым фактором успеха. В этой статье были рассмотрены самые эффективные методы борьбы с угревой сыпью, которые подойдут для каждого!

ЛИТЕРАТУРА:

1. American Academy of Dermatology Association // Baby acne. [Электронный ресурс]. Дата обращения: 23.06.2021.
2. Руководство по дерматокосметологии/ под ред. Е. Р. Аравийской и Е. В. Соколовского-СПб: ООО «Издательство Фолиант», 2008. — 632 с.
3. А. А. Кубанов, Д. В. Прошутинская, Т. А. Сысоева. Акне. Учебно-методическое пособие. «21» декабря 2015 г.
4. Протокол № 4 <https://irbis.rmapo.ru/UploadsFilesForIrbis/d87cbdf36d8432dd46097345473e9199.pdf>

ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЕ

Зависимость от психоактивных веществ

Кавадин Платон Сергеевич, учащийся 10-го класса

Научный руководитель: *Зубков Владимир Владимирович, учитель химии*
ГБОУ г. Москвы «Центр образования и спорта «Москва-98» Департамента спорта г. Москвы

Ключевые слова: *зависимость, вещество, зависимое поведение, проблема*

Актуальность темы проекта

Зависимость — это сложное и многогранное явление, которое затрагивает не только отдельных людей, но и общество в целом. В современном мире, где доступ к различным видам удовольствий и информации стал проще, проблема зависимости приобретает особую актуальность. Эта тема требует внимательного изучения и обсуждения, поскольку последствия зависимостей могут быть разрушительными как для индивидуума, так и для его окружения.

Зависимости можно разделить на две основные категории: химические и нехимические. К химическим зависимостям относятся:

- алкогольная зависимость — одна из самых распространенных форм зависимости. Употребление алкоголя может привести к физической и психической зависимости, а также к серьезным заболеваниям, таким как цирроз печени, сердечно-сосудистые болезни, различные формы рака и тд.
- наркотическая зависимость — включает в себя зависимость от различных наркотических веществ, таких как опиаты, кокаин и другие. Эта форма зависимости может привести к разрушению семейных отношений, потере работы и даже к криминальным действиям.
- табачная зависимость — курение табака также является серьезной проблемой. Оно связано с множеством заболеваний, включая рак легких и хронические обструктивные болезни легких. Несмотря на известные риски, многие люди продолжают курить из-за физической и психологической зависимости.

К нехимическим зависимостям относятся:

- игромания — зависимость от азартных игр, которая может привести к финансовым проблемам, разрушению семейных отношений и ухудшению психического здоровья.

— зависимость от интернета и социальных сетей — в эпоху цифровых технологий эта форма зависимости становится все более актуальной. Люди могут проводить часы в социальных сетях, что приводит к социальной изоляции и снижению качества жизни.

— зависимость от работы (перфекционизм) — многие люди становятся зависимыми от своей работы, что может привести к выгоранию и ухудшению здоровья.

Причины возникновения зависимостей могут быть многообразными и включают в себя биологические, психологические и социальные факторы.

К биологическим факторам можно отнести генетическую предрасположенность к зависимостям. Исследования показывают, что определенные гены могут влиять на восприимчивость к наркотикам и алкоголю. Это означает, что если в семье есть история зависимостей, вероятность их возникновения у потомков значительно увеличивается.

Психологические проблемы, такие как депрессия, тревога или низкая самооценка, могут способствовать развитию зависимого поведения. Люди часто используют наркотики или алкоголь как способ справиться с эмоциональной болью или стрессом. Это создает порочный круг: злоупотребление веществами приводит к ухудшению психического состояния, что в свою очередь заставляет человека снова обращаться к веществам.

Социальная среда также играет важную роль в формировании зависимостей. Например, дети, выросшие в семьях с высоким уровнем алкоголизма или наркомании, имеют гораздо более высокие шансы сами стать зависимыми. Кроме того, давление со стороны сверстников может побудить молодого человека попробовать наркотики или алкоголь.

Последствия зависимости могут быть катастрофическими как для самого человека, так и для его окружения.

Химические зависимости часто приводят к серьезным заболеваниям. Например, алкоголизм может вызвать цирроз печени, а наркотическая зависимость может привести к инфекциям и передозировкам. Нехимические зависимости также могут иметь негативные последствия для здоровья: игромания может привести к стрессу и депрессии, а зависимость от интернета — к проблемам со сном и физической активностью. Люди с зависимостями часто испытывают тревогу, депрессию и чувство вины. Это может привести к социальной изоляции и снижению качества жизни.

Также зависимости могут разрушать отношения с близкими людьми из-за чего семьи часто страдают из-за финансовых проблем, друзья могут отдаляться от человека с зависимостью, что усугубляет его состояние. В конечном итоге зависимость может привести к потере работы и общественного статуса.

Современные подходы способны помочь выйти из зависимости. В последние годы наблюдается рост интереса к вопросам лечения, появляются новые методы, направленные на помощь людям, страдающим от различных форм зависимости.

Одним из наиболее эффективных методов лечения является психотерапия. Когнитивно-поведенческая терапия (КПТ) помогает людям изменить негативные мысли и поведение, выявить триггеры, вызывающие желание употреблять вещества или участвовать в зависимом поведении.

Группы взаимопомощи, такие как Анонимные Алкоголики (АА) или Анонимные Наркоманы (АН), предоставляют людям возможность делиться своим опытом и получать поддержку от тех, кто сталкивается с аналогичными проблемами. Эти группы помогают создать чувство общности и понимания.

В некоторых случаях, может помочь медикаментозное лечение необходимое для преодоления физической зависимости. Например, существуют препараты, которые помогают снизить тягу к алкоголю или наркотикам. Однако медикаменты должны использоваться только под наблюдением врача.

Профилактика является важной частью борьбы с зависимостями. Образовательные программы в школах и университетах помогают молодым людям осознать риски и последствия употребления наркотиков и алкоголя. Информирование о здоровом образе жизни и развитие навыков управления стрессом могут снизить вероятность возникновения зависимого поведения.

Актуальность темы зависимости невозможно переоценить. В условиях современного общества, где стрессы и соблазны окружают нас повсюду, понимание природы зависимостей и способов их преодоления становится жизненно важным. Зависимость — это не просто индивидуальная проблема; это социальная проблема, требующая комплексного подхода. Общество должно активно участвовать в борьбе с зависимостями через образование, поддержку и доступ к лечению. Каждый из нас может сыграть свою роль в создании более здоровой среды для будущих поколений. Важно помнить, что зависимость — это не просто слабость ха-

рактера; это болезнь, требующая внимания и понимания. Только совместными усилиями мы сможем справиться с этой проблемой и помочь тем, кто нуждается в поддержке.

Цель и задачи проекта

Цель проекта: изучение проблемы зависимости от психоактивных веществ в обществе

Задачи проекта:

1. Разработать и провести социологический опрос по теме проектной работы
2. Проанализировать результаты социологического опроса
3. Обратить внимание общества и донести информацию о проблеме

Обзор литературных источников по теме проекта

М. А. Булгаков в своём немало известном произведении подробно описал такую тему, как зависимость от психоактивного вещества — морфия. В силу того, что сам автор произведения был зависим от морфия, он как никто другой смог точно описать все аспекты данной проблемы.

В четвёртой главе автором подробно показаны все этапы зависимости. В начале главы описывается формирование и предпосылки, а далее уже сама зависимость и её влияние на взаимоотношения Полякова с окружающими его людьми, на его здоровье, на его мышление в целом. Несмотря на весь вред морфия, автор также указывает на положительные эффекты, которые, к сожалению, на общем фоне не компенсируют отрицательные [1, с. 8].

В начале третьей главы автор описывает последний этап зависимости — трагичный конец героя [1, с. 5].

Произведение Стивена Кинга «Сияние» является глубоким исследованием тем зависимости и её разрушительного влияния на личность и семью. Стивен Кинг, также как и Булгаков, является зависимым человеком, но только не от морфия, а от алкогольных напитков.

В начале романа Стивен Кинг описывает борьбу Джека с последствиями своей алкогольной зависимости. Прошлые ошибки и срывы главного героя оказывают влияние на его жизнь в настоящем. Алкоголь становится символом его слабости и неспособности справиться с жизненными трудностями.

Также автор указывает на то, что зависимость не только разрушает жизнь, но и угрожает целостности и благосостоянию семьи, что подчеркивает, как зависимость может затрагивать не только самого человека, но и окружающих его людей, с которыми он хоть как-то взаимодействует [2, с. 3].

Помимо этого, Стивен Кинг достаточно подробно описывает психологическое состояние главного героя, его взаимодействие с окружающей реальностью. Паранойя, страх и агрессия — все эти чувства становятся результатом его зависимости, а также манипуляций со стороны сверхъестественных сил отеля. Психологическая травма, вызванная алкоголизмом, становится основой для его дальнейшего падения в обществе.

Совокупность вышеописанных факторов можно интерпретировать как суждение о том, как зависимость

может поглотить человека и разрушить его отношения с близкими. Стивен Кинг показывает, что борьба с внутренними демонами требует не только силы воли, но и поддержки со стороны окружающих. Автор указывает на то, что при зависимости легко потерять контроль над собой и ситуацией в целом.

В своей бакалаврской работе Ю. В. Бауков подробно и точно описывает все виды девиантного поведения, вызванного зависимостью: деструктивное, асоциальное и противоправное [3, с.11].

Также автор указывает на особенности психологического сопровождения реабилитации лиц, зависимых от употребления психоактивных веществ [3, с.26].

Немало важен тот факт, что Ю. В. Бауков описывает во второй главе работы методы исследований в данной сфере [3, с.34].

В анализе полученных результатов автор указывает, что в процессе диагностической работы с клиентами, нами был выявлен у них низкий уровень волевого самоконтроля, что проявляется у них в чрезвычайной ранимости, которая при малейшем стрессе приводит к эмоциональным срывам, агрессии, депрессивным тенденциям, в срывах мотивации на прохождение реабилитации [3, с.56].

А. А. Гребенюк даёт определение зависимости, для более точного понимания данного феномена: зависимость — это симптомокомплекс, включающий в себя навязчивое влечение к веществу и стремление к достижению психического комфорта [4, С.115].

Также затрагивает тему первого приёма психоактивного вещества, описывая его эффект и последствие [4, С.117].

Отмечает основные принципы психотерапии наркологических больных людей, а также этапы психотерапевтической программы.

В психологической рекомендации от ассоциации наркологов России даны списки терминов с определениями, сокращений, а также ключевых слов необходимых для понимания сферы зависимости от наркотических веществ.

Описана диагностика, лечение, реабилитация, профилактика синдрома зависимости от ПАВ, а также дополнительная информация, влияющая на течение и исход заболевания [5].

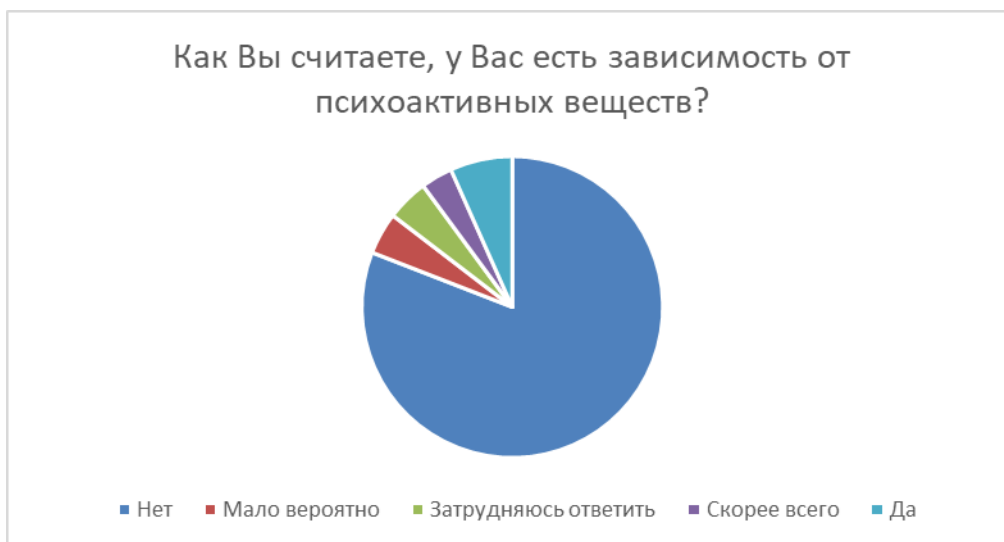
И. Б. Куценков в своей работе достаточно полно и подробно описал основные мифы в сфере зависимости от психоактивных веществ, обращаясь к личным знаниям и статистике.

Описаны все «узкие» места данного феномена, указаны точные примеры, а также приведена достоверная информация, которая опровергает популярные заблуждения [6].

Анализ данных социологического опроса

В декабре 2024 года был создан и проведён социологический опрос в гугл-форме, который состоял из 10 вопросов, относящихся к теме зависимости от ПАВ. В прохождении опроса приняли участие 103 человека.

По результатам опроса, 80,9 % респондентов уверены в том, что не имеют зависимости от ПАВ. При этом 6,7 % опрошенных отмечают, что у них есть зависимость, 3,4 % считают, что скорее да, чем нет, 4,5 % ответили, что мало вероятно и 4,5 % затрудняются ответить.



Также было выяснено, что 40,4 % респондентов никогда не пробовали алкоголь, 1,1 % впервые попробовали

его в возрасте от 20 до 30 лет, 13,5 % в возрасте от 15 до 20 лет, 28,1 % в возрасте от 10 до 15 лет и 16,8 % до 10 лет.



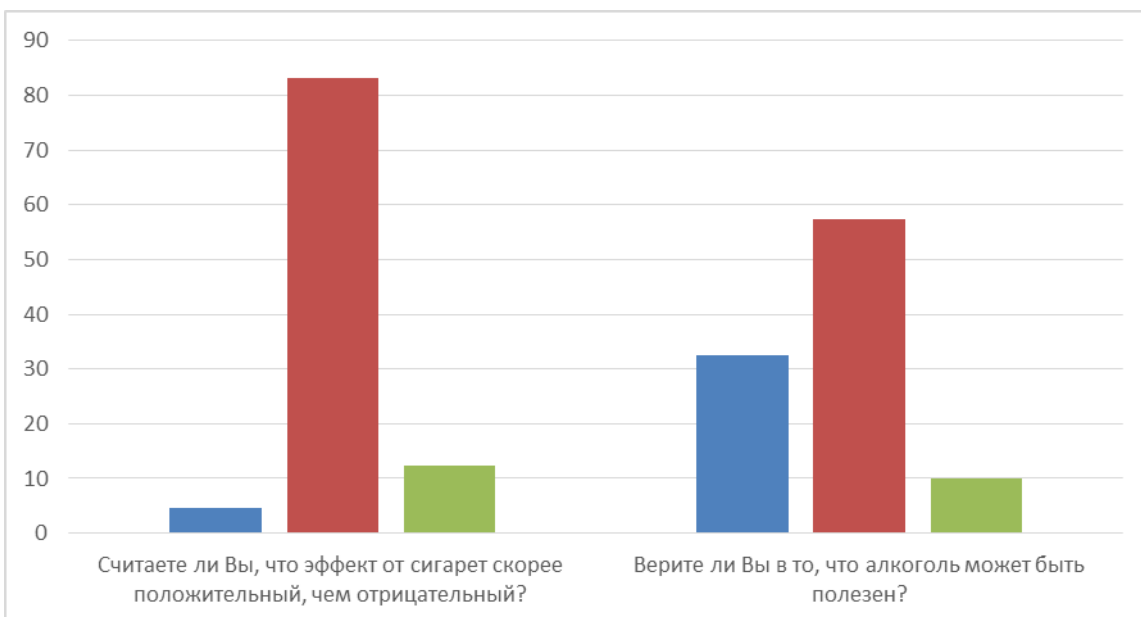
Тот же вопрос, но насчёт никотина дал следующую статистику: 67,4 % никогда не пробовали, 6,7 % попробовали

в возрасте от 15 до 20 лет, 21,3 % в возрасте от 10 до 15 лет и 4,5 % до 10 лет.



Выявлено, что 4,5 % респондентов считают, что эффект от сигарет скорее положительный, чем отрицательный, а также 32,6 % утверждают, что алкоголь также

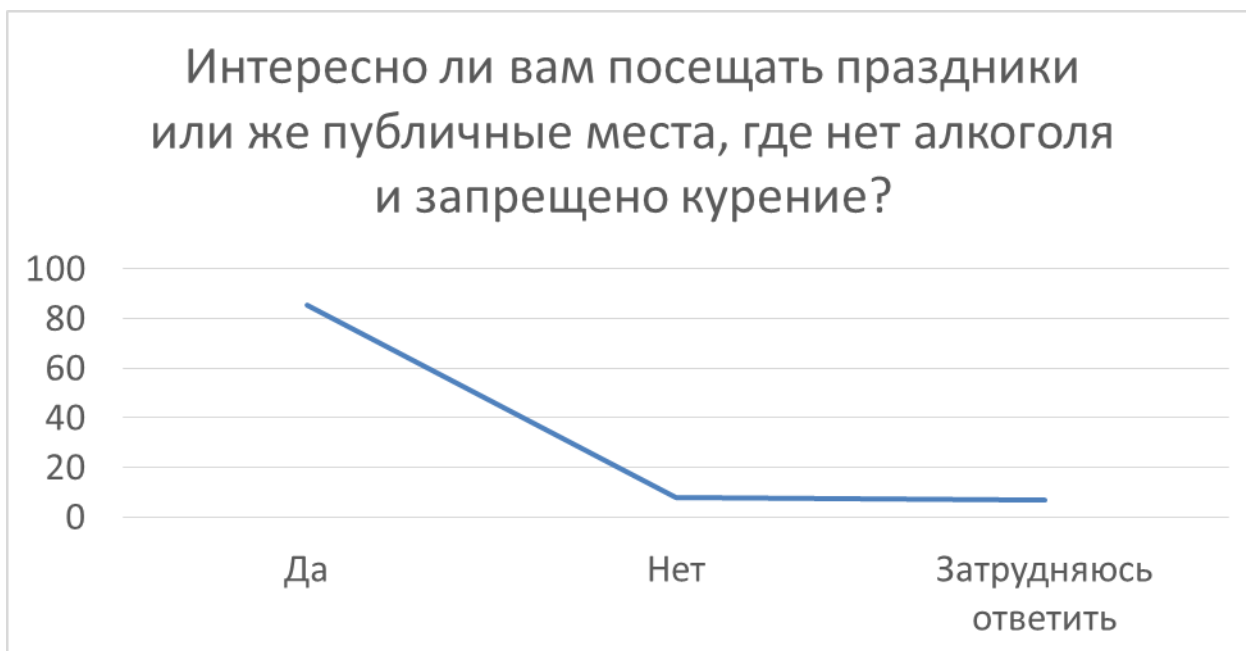
может быть полезен для организма человека. Около 10 % затрудняются ответить на поставленные вопросы.



Из получившейся статистики можно сделать вывод, что большинство не верит в положительный эффект от алкоголя и никотина, однако, почти треть респондентов считают, что алкоголь может быть полезен.

К тому же, была получена статистика ответов на следующий вопрос: интересно ли Вам посещать праздники

или же публичные места, где нет алкоголя и запрещено курение. 85,4 % респондентов ответили да, однако 7,9 % ответили нет, 6,7 % затрудняются ответить на поставленный вопрос.



Вывод

В процессе анализа результатов социологического опроса было выявлено, что многие впервые пробуют вредные вещества, такие как никотин и алкоголь, в раннем возрасте — более чем треть опрошиваемых попро-

бовали спиртные напитки до наступления совершеннолетия. К тому же некоторые считают ПАВ неотъемлемой частью жизни, что делает проблему зависимости крайне актуальной и важной. В связи с чем она требует внимания со стороны общества, а также скорейшего решения.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Булгаков, М. А. Морфий, 1927 https://opvspb.ru/upload/files/bulgakov_mihail_morfiiy_.pdf (дата обращения: 04.10.2024)
2. Кинг, С. Сияние. 1977 https://4italka.site/detektiyi_i_trilleryi/detektiyi/486677/str3.htm#book (дата обращения: 25.10.2024)
3. Бауков, Ю. В. Выпускная квалификационная работа (бакалаврская работа) на тему психологическое сопровождение реабилитации лиц с зависимостью от психоактивных веществ, 2021 [https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/20319/1/Бауков %20Ю.В._ПСХбдо-1700a.pdf](https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/20319/1/Бауков%20Ю.В._ПСХбдо-1700a.pdf) (дата обращения: 29.10.2024)
4. Гребенюк, А. А. Московский терапевтический журнал, 1999, № 3–4: Психологическая зависимость от психоактивных веществ. Модель, принципы и методы терапии. https://psyjournals.ru/journals/cpp/archive/1999_n3/cpp_1999_n3_Grebenuk.pdf (дата обращения: 08.11.2024)
5. Клинические рекомендации ассоциации наркологов России. Психические и поведенческие расстройства, вызванные употреблением психоактивных веществ. Синдром зависимости от психоактивных веществ, 2018 (дата обращения: 19.12.2025)
6. Куценок, И. Б. Калифорнийский университет Сан Диего, США. Десять мифов о происхождении и лечении зависимостей от психоактивных веществ, 2015 (дата обращения: 16.02.2025)

Фитотерапия и ее роль в современном мире

Коржова Екатерина Игоревна, учащаяся 10-го класса

Научный руководитель: *Зубков Владимир Владимирович, учитель химии*
ГБОУ г. Москвы «Центр образования и спорта «Москва-98» Департамента спорта г. Москвы

В статье автор рассматривает методы лечения с помощью фитотерапии по данным литературных источников и по результатам опроса, проведенного среди учащихся 10-х классов и взрослых людей.

Ключевые слова: фитотерапия, лекарственные растения, профилактика, лечение, заболевания

Актуальность темы проекта

Фитотерапия — это применение препаратов из лекарственных растений или их частей для профилактики и лечения заболеваний человека.

С давних времен фитотерапия была основным видом лечения, потому что растительный мир предлагал человеку обширный и доступный набор лечебных средств. Возраст фитотерапии насчитывает многие тысячелетия — срок вполне достаточный, чтобы в различных регионах мира независимо друг от друга, методом проб и ошибок было отобрано большое количество растений и их комбинации с явным и повторяющимся лечебным действием при определенных заболеваниях.

Особенно были распространены лекарственные растения у древних народов: в Египте, Китае, Индии, Греции и Риме. В средние века они широко применялись в арабских странах, в Средней Азии. На Руси фитотерапию народ называл траволечением и передавал опыт и знания из уст в уста. Вместо докторов тогда были ведуньи, знахари и травницы. А при Иване Грозном появилась первая аптека с лекарственными растениями. Многие лекарственные растения прошли через века, дарили здоровье десяткам поколений. Они прочно вошли в современную медицину и по-прежнему продолжают исцелять больных.

На сегодняшний день фитотерапия — это уже не просто травки-цветочки, собранные бабушкой за огородом, не шаманы с бубном. Это современная наука, позволяющая из этих самых цветочков извлечь только то, что будет действовать в нашем организме, с пониманием того, как это будет действовать. В основе метода лежат научные знания и опыт. Нужно понимать, где, когда, в какое время суток, на какой день цветения собирать растения, как их применять и в каком виде употреблять, какую часть использовать для лечения: корень, стебель, листья, цветки, и разбираться в токсикологии. Каждое растение представляет собой своеобразную фабрику, в которой происходит синтез самых разнообразных редчайших и полезных для человека веществ.

В последние годы в России оживился интерес к фитотерапии, незаслуженно отодвинутой на второй план несколько десятилетий назад. Все возрастающий интерес к растительным лекарственным средствам обусловлен прежде всего тем, что в случае рационального применения фитопрепараты, как правило, сочетают в себе хороший терапевтический эффект и относительную безвредность. Это обстоятельство особенно важно при лечении хронических заболеваний, в случае которых реабилита-

ция больных может осуществляться в течение длительного времени. В настоящее время из лекарственных растений готовят множество уникальных лекарственных препаратов.

Преимуществом фитотерапии является длительное использование без существенных побочных эффектов, совместимость со многими лекарственными препаратами и между собой.

Рассмотрим причины, по которым тема фитотерапии является актуальной в современном мире.

Во-первых, в лекарственных растениях содержится огромный арсенал биологически активных веществ, насчитывающий сотни органических химических соединений. В них содержатся витамины, макро- и микроэлементы, фитогормоны, органические кислоты, эфирные масла, и другие биологически активные вещества. Вот почему современные разработчики фитопрепаратов стремятся максимально сохранить природный комплекс. Благотворное воздействие на здоровье человека оказывает именно комплекс биологически активных веществ.

Во-вторых, биологически активные растительные компоненты более родственны человеческому организму, чем синтетические препараты, так как «у растительных и животных клеток имеются аналогичные рецепторные механизмы восприятия химических сигналов, что свидетельствует о сходстве регуляции систем жизнедеятельности клеток». Поэтому большинство растений действует мягко и постепенно, имеет длительный терапевтический эффект, обладает хорошей переносимостью и редким возникновением побочных явлений. Данное свойство метода позволяет использовать его в поддерживающей и комплексной терапии, реабилитации и профилактике, а также в состояниях предболезни.

В-третьих, лечение с помощью лекарственных трав, является возможностью составления множества индивидуальных композиций и схем лечения, которые могут динамически меняться в зависимости от результата лечения. Кроме того, фитопрепараты успешно сочетаются со стандартными схемами лечения больных.

В-четвертых, для населения с невысоким уровнем доходов фитотерапия привлекательна относительно невысокой стоимостью, более широкой доступностью по сравнению с лекарственными препаратами, применяемыми официальной медициной. Кроме того, в развивающихся странах невелико число дипломированных врачей, тогда как лиц, практикующих традиционные методы лечения, несоизмеримо больше.

В-пятых, есть люди, которые категорически против применения медикаментов. Они обращаются за помощью к нетрадиционным способам лечения, например: пьют травяные настои и чаи, делают ингаляции и массажи с использованием эфирных масел.

Главным же аргументом в пользу необходимости развития фитотерапии как дисциплины и метода лечения, является осознание факта присутствия в растениях, живой природе бесконечного множества химических соединений, которые могут вызывать любые необходимые фармакологические эффекты.

На основании всего вышеперечисленного можно сказать, что использование фитотерапии в современном обществе является востребованным и актуальным.

Цель и задачи проекта

Цель проекта: изучение актуальности применения фитотерапии в разных возрастных категориях. Насколько часто и какими растительными формами пользуются при лечении различных заболеваний

Задачи проекта:

Узнать пользуются ли лекарственными растениями в качестве альтернативного лечения при заболеваниях, и насколько часто какими растительными формами пользуются при лечении различных заболеваний

Задачи проекта:

1. Узнать пользуются ли лекарственными растениями в качестве альтернативного лечения при заболеваниях и насколько часто.
2. Выяснить к применению, каких форм лекарственных растений прибегают респонденты при лечении с помощью фитотерапии

Обзор литературных источников по теме проекта

Головкин Д. Н., Шарова О. В., Куркина А. В. описывают основные свойства лекарственных растений и препаратов, основываясь на врачебной практике. Авторы подробно рассказывают влияние на организм лекарственных препаратов. В этой статье рассматривают преимущества разных препаратов на основе сырья лекарственных растений в сравнении с синтетическими средствами. [1]

Соколов С. Я. отмечает какие вещества входят в состав лекарственных препаратов: алкалоиды (сложные азотсодержащие соединения разнообразного химического строения, которые содержатся в растительном сырье или минеральных солях), гликозиды (вещества не содержащие азота, которые состоят из сахаристой и не сахаристой части), кумарины и фурукумарины, эфирные масла (содержащиеся в различных органах растений, главным образом в цветках, листьях, плодах), разнообразные смолы (близкие к эфирным маслам), дубильные вещества, витамины. [2]

Так же он подробно рассказывает нам, как правильно их собирать, в какое время года, в какое время суток необходимо срывать тот или иной корень, плод, какими методами и после каких этапов сборки их нужно сушить, на какой местности и при какой температуре нужно выращивать разные лекарственные травы, где и как правильно хранить собранный растительный материал, чтобы он не потерял никакие свои уникальные лечебные свойства. [2.]

Ульяновский государственный университет рассматривает подробное использование лекарственных трав, при каких заболеваниях необходимо использовать те или

иные лекарственные препараты, например для снижения температуры тела, уменьшения симптомов интоксикации, при воспалительных заболеваниях дыхательных путей, кашле и других заболеваниях [3].

Манвелян Э. А. представляет в своем учебном материале, группы лекарственных растений, содержащих биологически активные вещества — полисахариды, витамины, фенологликозиды, и другие. В каждой группе дается перечень основных лекарственных растений, наиболее широко применяемых в практической и народной медицине. Описание каждого исследуемого объекта включает краткие сведения о химическом составе, экологии, морфологии, распространении используемых в России препаратов. В пособии представлены сборы лекарственных растений и способы приготовления из них чаев, настоев, отваров; способы применения их при различных заболеваниях. [4]

Теребова С. В., Колтун Г. Г. утверждают, что есть пять видов лечения фитотерапией: ингаляция (путем вдыхания через легкие можно вводить в организм человека газообразные лекарственные вещества, пары летучих жидкостей), полоскание (очень эффективный способ избавиться от раздражения слизистой оболочки горла), смазывание и втирание (это нанесение лекарственных средств на определенные участки кожи и слизистые), закапывание в нос, прием внутрь (введение лекарственных средств внутрь через рот является наиболее распространенным путем введения, так как, во-первых, этот путь введения очень прост, а во-вторых, этим путем можно вводить все жидкие и твердые лекарственные формы). [5]

К тому же, они выделяют семь принципов лечения фитотерапией: принцип лечения для одного человека (в данном принципе нужно учитывать особенности конкретного пациента, стадию и характер его заболевания, условия жизни, наличие других заболеваний, возможность аллергии на те или иные лекарственные растения), принцип от сложного к простому (некоторые врачи в начале лечения пациента применяют многокомпонентные сборы лекарственных трав с широким спектром действия), комбинирование фитопрепаратов, принцип малых и средних доз фитопрепаратов (принцип определяет промежуточное положение фитопрепаратов между фармакотерапией и гомеопатией), временной принцип, принцип непрерывности лечения и принцип приоритетности. [5]

Турова А.Д., Сапожникова Э. Н. представляют в своей книге полное ботаническое описание растений с указанием названия, а также приведено содержание химических веществ в них. Указаны основные места обитания и распространения лекарственных растений, точное время их сбора, а также самые важные особенности сырья. Подробно рассказывается о каждом содержащем веществе именно в этом растении, а также, какие из них можно получить настои, отвары, экстракты. Приведены основные сведения о лечебной эффективности лекарственных препаратов из растений и рекомендации для использования их в медицинской практике. [6]

Барнаулов О. Д. рассказывает об истории применения фитотерапии в древнее время, где и когда на самом деле появилась фитотерапия, какие основные препараты

нужно использовать в фитотерапии, какие травы являются популярными в наше время и почему фитотерапии начала набирать популярность. Также он рассказывает, какие бывают побочные и полезные эффекты у лекарственных трав. [7]

Ильенко Л. И., Мануйлов Б. М., Романов Б. К. повествуют о фитотерапии, производстве и использовании растительного лекарственного сырья и фитопрепаратов на его основе в современной медицине, ее месте в современной медицине. Описаны основные действующие вещества растений, наделяющие их целебными свойствами,

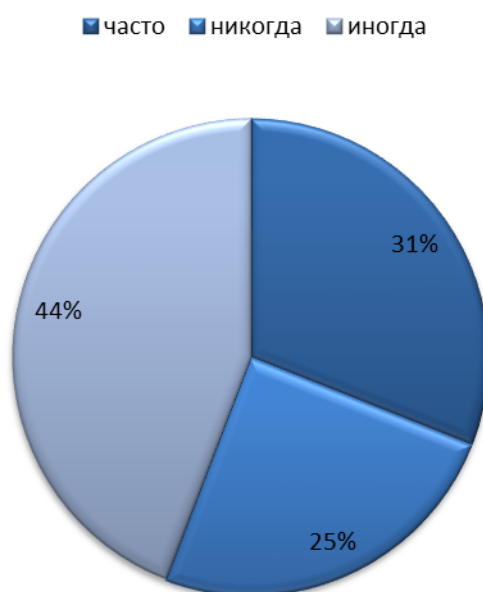
способы приготовления растительных лекарственных форм, рекомендации по их рациональному применению для лечения заболеваний. [8]

Анализ социологического опроса

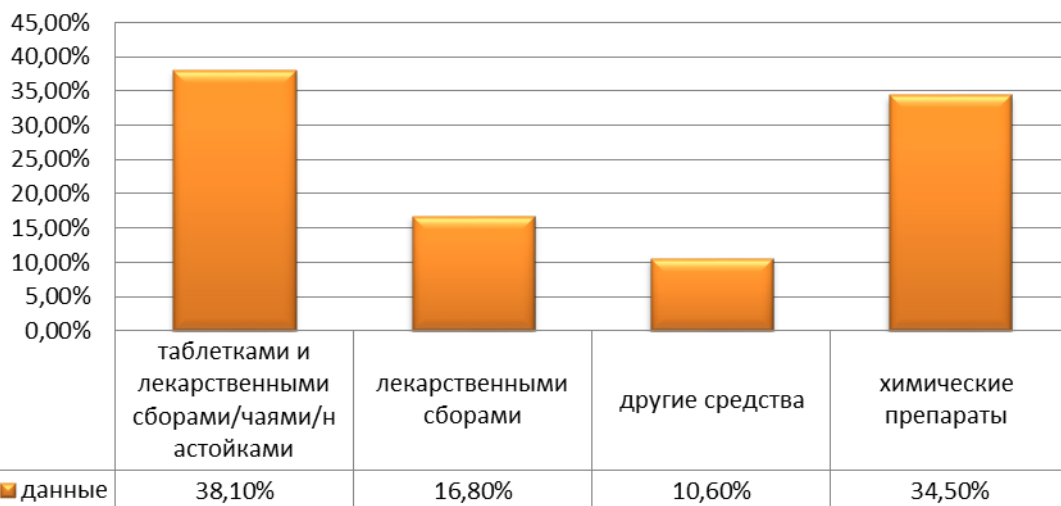
По результатам опроса выяснилось, что 31 % человек часто применяют фитотерапию при лечении различных заболеваний.

При этом 24,8 % опрошенных вообще не применяют фитотерапию. Но все же большинство респондентов, то есть 44,2 % используют для лечения при различных заболеваниях фитотерапию.

Как часто вы применяете фитотерапию при лечении различных заболеваний?



Если вы простудились, чем предпочитаете лечиться?



Также было выяснено, что 38,1 % опрошенных предпочитает лечиться таблетками и лекарственными сборами/чаями/настойками. Более того, 34,5 % людей лечатся только химическими препаратами, тогда как только 10,6 % используют другие препараты.

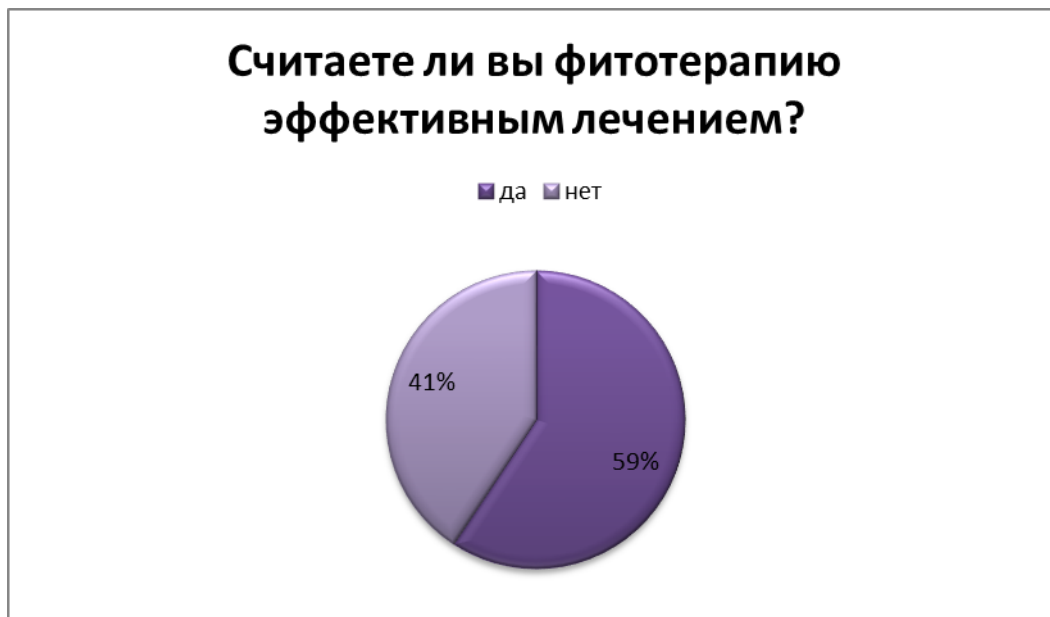
К тому же, в результате было замечено, что 66,4 % респондентов использовали когда-либо фитотерапию. Однако 32,7 % опрошенных отмечают, что сталкивались с использованием гомеопатии, а 30,1 % использовали ароматерапию.



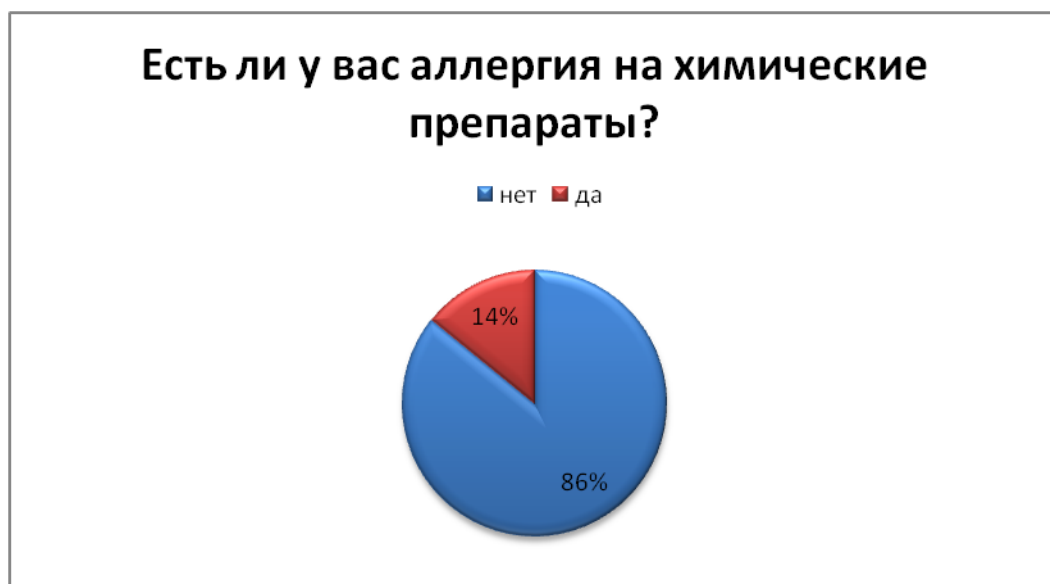
Из продуктов лечения фитотерапией у этих людей наиболее часто встречается чай (53,7 %), все вместе (22 %), настойки (13 %).



Помимо этого, 59,3 % опрошенных считают фитотерапию (траволечение) эффективным лечением. И только 40,7 % считают наоборот.



Также выяснилось, что 85,8 % опрошенных людей не имеют аллергии на химические препараты.



Результат данного опроса показал, что, возможно, опрошенные люди часто используют фитотерапию при лечении различных заболеваний. Только 1,6 % не используют средства народной медицины и 40,7 % считают фитотерапию неэффективной.

На основе вышеизложенного можно сделать вывод, что фитотерапия присутствует в жизни почти каждого

современного человека. Использование фитопрепаратов является как никогда актуальным, поскольку они предлагают доступные натуральные и безопасные способы укрепления здоровья и лечения различных заболеваний людей любой возрастной категории.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Головкин, Д. Н., Шарова О. В., Куркина А. В. Концепции фитотерапии в практике врача-педиатра // Современные проблемы науки и образования, <https://science-education.ru/ru/article/view?id=27083> (дата обращения: 01.10.2024)
2. Соколов.С., Я. Фитотерапия и фитотерапевтика: Руководство для врачей. М.: Медицинское информационное агентство, 2000.
3. Ульяновский государственный университет: Фитотерапия, <https://studfile.net/preview/3220945/page:2/> (дата обращения: 02.10.2024)

4. Э. А. Манвелян. Фитотерапия: учебное пособие. Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2001.
5. А. А. Кожушко. Фитотерапия: Учебное пособие для обучающихся людей по специальности Ветеринария. 2-е изд., перераб. и доп. — Уссурийск, ФГБОУ ВО Приморская ГСХА / ФГБОУ ВО Приморская ГСХА, 2019.
6. Турова А.Д., Сапожникова Э. Н. Лекарственные растения СССР и их применения, <https://djvu.online/file/OnRP-VXBKcNcR4?ysclid=m1tmjbsol835993893> (дата обращения: 03.10.24)
7. Барнаулов, О. Д. Введение в фитотерапию (Серия «Мир медицины») СПб.: Издательство «Лань», 1999
8. Ильенко, Л. И., Мануйлов Б. М., Романов Б. К. Основы современной фитотерапии: учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. 2010.

Компьютерная зависимость и здоровье человека

Семендеркин Алексей Андреевич, учащийся 9-го класса

Научный руководитель: Семенюк Сергей Дмитриевич, учитель основ безопасности и защиты Родины
ГАУ Калининградской области общеобразовательная организация «Школа-интернат лицей-интернат»

Компьютерные технологии крепко вошли в нашу повседневную жизнь и уже не кажутся чем-то необычным. Многим людям трудно представить свой день без общения в социальных сетях, просмотра новостных сайтов или работы за ноутбуком. Тем не менее, повсеместная цифровизация порождает новую проблему, о которой еще не так давно говорили гораздо реже. Речь идет о зависимости от компьютера и связанных с ней последствиях для здоровья. Я часто задумываюсь о том, насколько незаметно виртуальная реальность способна «захватить» человека и лишит его мотивации к реальному взаимодействию с окружающим миром. Эта зависимость, иногда напоминающая в своих проявлениях классические формы нехимической аддикции, может серьезно повлиять на психическое и физическое состояние.

Есть мнение, что подверженность компьютерной зависимости тесно связана с личностными и социальными факторами. Некоторым людям проще уйти в виртуальную среду, когда нет комфортных условий в семье или присутствуют трудности во взаимоотношениях со сверстниками. Другие, напротив, видят в интернете платформу для самореализации, где можно проявить творческие способности или наладить общение с теми, кто разделяет их интересы. Подобные мотивы выглядят безобидно, но иногда они формируют прочную привязанность, которая начинает доминировать над остальными сферами жизни. Это вполне может вызывать удивление у тех, кто привык видеть в компьютере лишь рабочий инструмент или способ расслабиться на короткий период. Но в ряде случаев чрезмерное увлечение виртуальной реальностью вырастает в состояние, напоминающее нездоровую одержимость.

Самым пугающим аспектом компьютерной зависимости становятся изменения, которые она вносит в повседневный уклад. Учащийся, который не может оторваться от онлайн-игры, рискует пропустить важные уроки или забросить домашнее задание. Взрослый человек, проводящий долгие вечера за сериалами и играми, со временем начинает замечать, что утрачивает интерес к встре-

чам с друзьями, прогулкам на свежем воздухе и обычным разговорам в неформальной обстановке. Это происходит не вдруг: сначала кажутся незначительными небольшие жертвы, вроде пропущенного обеда или отложенной встречи. Но в определенный момент можно с удивлением обнаружить, что время, ранее отведенное на здоровый сон или физическую активность, уходит в виртуальное пространство.

Наблюдаются и более тонкие последствия, в том числе связанные с эмоциональной сферой. У некоторых геймеров появляется тревожность при необходимости покинуть игровую сессию или при отсутствии быстрого доступа к компьютеру. В этот момент проявляются характерные признаки страха остаться в одиночестве, без привычной опоры на онлайн-коммуникации. Предмет исследования, который часто обсуждается в психологической литературе, — факторы, влияющие на возникновение такого рода страха. Одни специалисты полагают, что важную роль здесь играют специфические особенности характера, например, повышенная впечатлительность и склонность к уходу от реальных проблем. Другие обращают внимание на социальные обстоятельства, когда человек чувствует себя изолированным и ищет замену подлинному общению в виртуальной среде.

Может показаться, что компьютерная зависимость касается главным образом психического здоровья, однако не стоит забывать и о физическом состоянии. Сидячий образ жизни, долгое нахождение в статичной позе и значительная нагрузка на зрение могут привести к ряду проблем. У кого-то возникают хронические боли в спине и области шеи, кто-то страдает головными болями, вызванными постоянным напряжением глазных мышц и недостатком свежего воздуха. Мне кажется, люди иногда недооценивают коварство таких изменений: когда боль становится привычной, ее уже не замечают как тревожный сигнал, а ведь организм таким образом подает признаки переутомления.

Современная реальность устроена таким образом, что мы в любом случае не можем полностью отказаться от компьютеров и интернета. Но вопрос в том,

насколько осознанно мы распределяем время между виртуальными и реальными делами. Конечно, бывают ситуации, когда работа или учеба требуют многочасового пребывания за экраном. И все же очень важно поддерживать баланс, чтобы не превратиться в пленника экранных технологий. Некоторые люди вводят для себя правила, не позволяющие чрезмерно увлекаться онлайн-играми или бесконечной лентой новостей. К примеру, отводят конкретные часы для работы и отдыха, при этом стараются исключить телефон и компьютер из зоны доступа во время личного досуга или общения с близкими.

Может возникнуть закономерный вопрос: как вообще избежать превращения увлечения в зависимость? Мне кажется, что для ответа стоит обратить внимание на несколько ключевых моментов, не выписывая их пунктами, а осмысливая в совокупности. Важной профилактической мерой считается формирование у человека умения оценивать собственное состояние: если появляется ощущение, что виртуальная реальность «забирает» слишком много времени и сил, необходимо отдавать себе отчет, почему это происходит. Возможно, играет роль эмоциональная неудовлетворенность, которая в реальности не получает выхода. Или же человек пытается найти в играх то, чего ему недостает в повседневной жизни, будь то яркие эмоции, принятие со стороны других или определенная доля риска. Своевременное признание подобных мотивов помогает вовремя предпринять шаги к саморегуляции и выстроить более здоровые личные границы.

Вполне естественно предположить, что не всегда личных ресурсов оказывается достаточно, чтобы справиться с развивающейся зависимостью. Порой требуются консультации психологов, которые умеют находить подход к людям с подобными проблемами. Специалисты, работающие в области психологии аддиктивного поведения, советуют не игнорировать первые признаки социальной отрешенности и поглощенности компьютером. В таких случаях терапия направлена не столько на полный отказ от использования техники, сколько на выстраивание здоровых отношений с цифровым пространством. Человек учится чередовать периоды активности в онлайн с физическими упражнениями, общением в офлайне и разного рода творческими занятиями.

Но если говорить о масштабах общества, то социальная ответственность в этой области крайне важна. Заметно, что локальные инициативы, направленные на борьбу с компьютерной зависимостью, уже существуют, хотя в некоторых регионах они пока остаются на начальной стадии. Иногда организуют специальные секции и кружки, где подростки могут реализовать свой интерес к компьютерным играм, но при этом взаимодействовать друг с другом в реальном пространстве. Это могут быть киберспортивные клубы, работающие по четко выстроенному плану: тренировочные сессии, обсуждение тактик и стратегий, а также обязательные перерывы для отдыха и живой коммуникации. Благодаря подобным форматам становится меньше поводов изолироваться от окружающих.

Впрочем, не только молодежь подвержена компьютерной зависимости. У взрослых порой наблюдаются не менее серьезные формы вовлеченности в виртуальную жизнь. Им тоже требуется поддержка, но уже иного рода. Например, на уровне крупных компаний или профсоюзных организаций могут предлагаться семинары, где поднимаются темы, связанные с цифровой гигиеной, саморегуляцией и эффективным управлением временем. Когда сотрудники осознают, что рабочий день не должен «перетекать» в постоянные проверки электронной почты поздно вечером, они начинают бережнее относиться к своему личному пространству и здоровью.

Социальные программы, которые могли бы помочь людям, страдающим компьютерной зависимостью, не обязательно должны ограничиваться психологической поддержкой. В ряде случаев требуется создание инфраструктуры для более активного отдыха: спортивных площадок, мест для прогулок, доступных секций по интересам. Ведь если человек ощущает острую нехватку доступных альтернатив, он попросту не видит смысла выходить из дома и находит утешение в интернете. Мне иногда кажется, что самая простая и недооцененная мера — это вовлечение в живые сообщества, где можно по-настоящему взаимодействовать друг с другом, будь то любительский театр, образовательные курсы или волонтерские проекты. Тогда компьютер перестает играть роль единственного канала связи с миром.

Еще один аспект, который может влиять на развитие зависимости, — страх выйти из зоны комфорта. Страх часто возникает, когда мы осознаем, что реальный мир полон вызовов и неожиданностей. Факторы, подпитывающие подобное чувство, кроются как в личных переживаниях, так и в социальной среде, где высока конкуренция и сложно найти свою нишу. Иногда человек проще чувствует себя, оставаясь в виртуальной игре, где все прописано по сценариям, а общение с другими игроками происходит в формате удобных чатов. Не нужно показывать истинные эмоции, если можно использовать смайлики и аватары. Такая безопасность кажущаяся, но зато быстро затягивает. В результате взаимодействие с реальным окружением начинает пугать, и формируется устойчивое избегание любой активности, которая не связана с компьютером.

Подобное развитие событий не должно приводить к безнадежности. Когда мы признаем наличие проблемы и перестаем игнорировать сигналы своего тела и психики, появляется возможность восстанавливать гармонию. Кто-то находит баланс, выделяя себе четко оговоренное время на интернет и компьютерные игры. Кто-то делает выбор в пользу дополнительных хобби, которые не связаны с цифровыми устройствами. Если же зависимость успела глубоко пустить корни, стоит обратиться к специалистам, способным помочь разобраться с психологическими предпосылками. Не нужно бояться, что такое обращение поставит на человеке клеймо. Напротив, признание проблемы и готовность найти пути решения — признак внутренней зрелости.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Войскунский, А. Е. Психология и интернет: Активность субъекта в киберпространстве // Национальный психологический журнал. — 2010. — № 1(5). — с. 63–79. Анализирует влияние интернета на поведение и психику, включая вопросы аддикций.
2. Малыгин, В. Л., Антоненко А. А., Искандирова А. М. Интернет-зависимое поведение у подростков: клинико-психологические аспекты // Вопросы психического здоровья детей и подростков. — 2011. — Т. 11, № 2. — с. 20–26. Исследует клинические проявления и методы коррекции интернет-зависимости у подростков.
3. Егоров, А. Ю. Нехимические зависимости: современные подходы // Обзорение психиатрии и медицинской психологии им. В. М. Бехтерева. — 2010. — № 1. — с. 4–10. Рассматривает компьютерную зависимость в контексте нехимических аддикций, включая диагностические критерии.
4. Фомичева, А. В., Шмелев А. Г., Бурмистров И. В. Психологические корреляты увлеченности компьютерными играми // Вестник Московского университета. Серия 14: Психология. — 2006. — № 3. — с. 39–51. Изучает связь между увлечением играми и личностными характеристиками.
5. Белинская, Е. П., Жичкина А. Е. Современные исследования виртуальной коммуникации: проблемы и гипотезы // Вестник РГНФ. — 1999. — № 4. — с. 151–164. Анализирует социальные и психологические аспекты виртуального общения, включая риски формирования зависимости.

Юный ученый

Международный научный журнал
№ 3 (88) / 2025

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 18.03.2025. Дата выхода в свет: 21.03.2025.
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.