

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ИРКУТСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ (МГТУ ГА)»**

МОЛОДЕЖЬ В НАУКЕ

**СБОРНИК ТРУДОВ
III студенческой научно-практической конференции
18 марта 2022 г.**

**Иркутск
2022**

ББК С 55
М 75

Ответственный редактор – заведующий кафедрой естественно-научных дисциплин, канд. физ.-мат. наук, доцент Хазанов Дмитрий Владимирович.

М 75 Молодежь в науке. Сборник трудов III студенческой научно-практической конференции. 18 марта 2022 г. – Иркутск: Иркутский филиал МГТУ ГА, 2022. – 174 с.

В сборнике представлены работы участников III студенческой научно-практической конференции «Молодежь в науке», заявленные в рамках работы секций «Физика», «Математика», «Химия. Биология. Экология» и «Информатика».

Сборник издается в авторской редакции

Подписано в печать 14.04.2022 г.		
Печать трафаретная	Формат 60x84/16	10,9 уч.-изд. л.
11,7 печ. л.	Заказ № 870	Тираж 20 экз.

*Иркутский филиал МГТУ ГА
664047, г. Иркутск, ул. Коммунаров, д. 3
Отдел редакционно-издательской и научной работы
664009, г. Иркутск, ул. Советская, д. 139*

Иркутский филиал МГТУ ГА, 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

СЕКЦИЯ «ФИЗИКА»

<i>Берестнев Артур Андреевич, Боровков Михаил Витальевич</i> Применение уравнения Лагранжа второго род	10
<i>Копылов Игорь Вячеславович</i> Элементарная теория удара	15
<i>Понамарев Михаил Борисович</i> Неньютоновская жидкость.....	23
<i>Чураков Даниил Сергеевич</i> Исследование влияния РЭС на работу автосигнализации.....	28
<i>Омельковец Кирилл Николаевич</i> Влияние акустического шума на организмы	33

СЕКЦИЯ «МАТЕМАТИКА»

<i>Москалева Тамара Владимировна</i> Функции в жизни человека.....	61
<i>Шулунова Полина Вадимовна</i> Симметрия в орнаментах бурятских костюмов	66
<i>Галушин Григорий Дмитриевич</i> Математическая природа музыки.....	71
<i>Воронов Михаил Андреевич</i> Розы Гвидо Гранди	78
<i>Комаренко Владислав Романович</i> Загадки циклоиды.....	84
<i>Соловьева Елизавета Германовна</i> Математика в музыке	90

СЕКЦИЯ «ХИМИЯ. БИОЛОГИЯ. ЭКОЛОГИЯ»

<i>Артемьев Даниил Ильдарович, Щербакова Анастасия Алексеевна, Чепухалина Валентина Геннадьевна</i> Влияние транспорта на окружающую среду	94
<i>Рыбакова Елизавета Павловна</i> Сравнение фитонцидной активности растений ультрафиолетового излучения рециркуляторов на жизнедеятельность микроорганизмов.....	105

<i>Инхиреева Алина Григорьевна</i>	
Влияние различных способов проращивания семян на рост и развитие моркови	112
<i>Южно Елизавета Дмитриевна</i>	
Качество питьевой воды и способы её экономии	117
<i>Яковлева Татьяна</i>	
Ландшафтный дизайн пришкольного участка.....	118
<i>Самотис София</i>	
Частичное применение опыта Дэвида Латимера при выращивании рассады петунии	127
<i>Букова Елизавета</i>	
Условие содержания и разведения палочника в домашних условиях	132
<i>Кондратьев Георгий</i>	
Вода, которую мы пьём.....	135

СЕКЦИЯ «ИНФОРМАТИКА»

<i>Ган Валерия Александровна</i>	
Применение информационных технологий для предоставления государственных услуг	141
<i>Ратников Алексей Валентинович</i>	
Современное моделирование. Применение 3D-моделирования в производстве.....	151
<i>Горенский Сергей</i>	
Разработка интерактивного приложения по информатике средствами языка программирования Visual Basic For Application.....	157
<i>Карпов Данил Романович</i>	
Языки программирования	170



Пленарное заседание

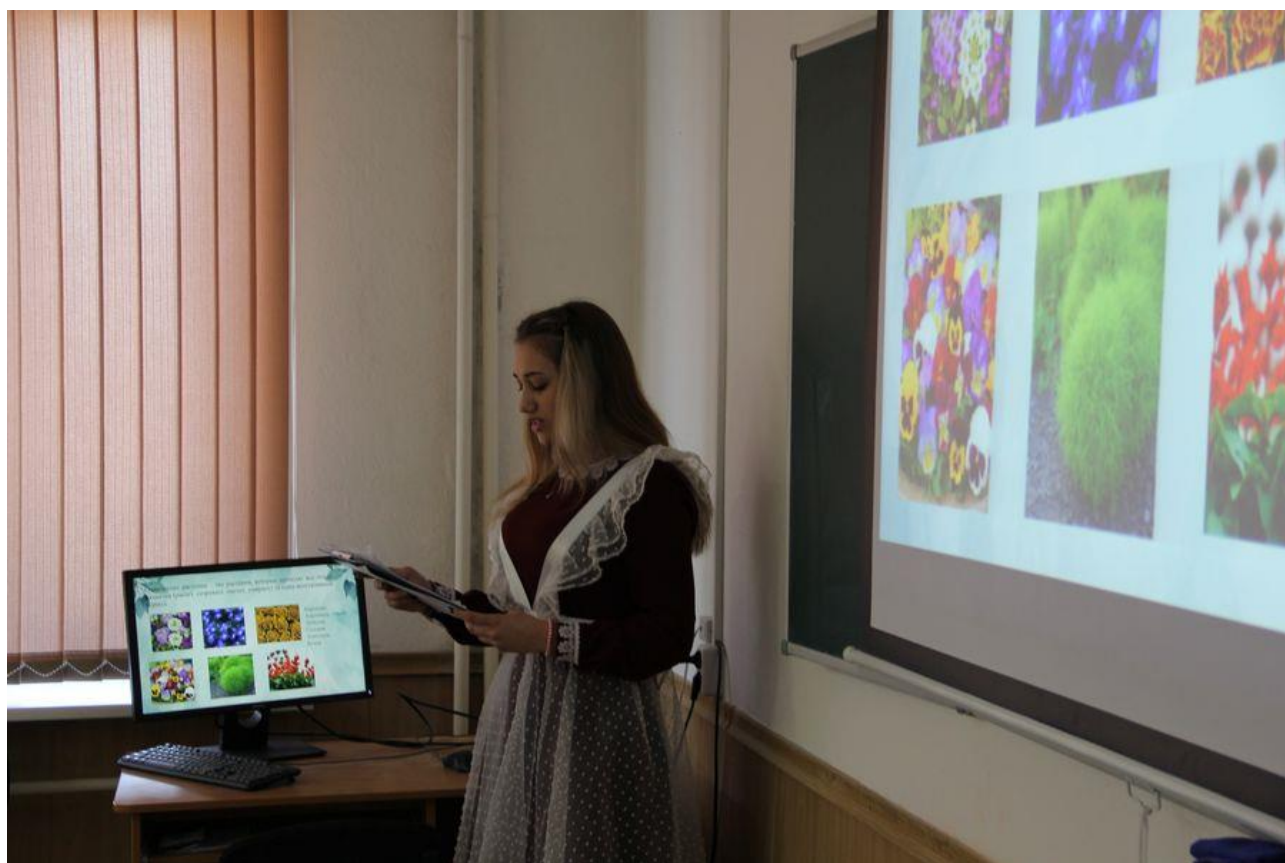




Секция «Математика»



Секция «Химия. Биология. Экология»



Секция «Химия. Биология. Экология»



Секция «Информатика»



Руководитель: Хазанов Д.В., заведующий кафедрой естественно-научных дисциплин, к.ф.-м.н., доцент

ПРИМЕНЕНИЕ УРАВНЕНИЯ ЛАГРАНЖА ВТОРОГО РОДА

Авторы: Берестнев Артур Андреевич, Боровков Михаил Витальевич

Иркутский филиал МГТУ ГА, 2 курс

Научный руководитель: Хазанов Д. В.

Введение

В динамике есть трудности в решении задач с материальными системами с одной степенью свободы, где трудность заключается в выборе соответствующей общей теоремы динамики. В случае с системами не с одной степенью свободы решение задач усложняется, так как нужно будет одновременно применить несколько общих теорем и уравнений динамики.

В таких случаях очень удобно использовать для решения уравнение Лагранжа второго рода, которое является универсальным методом составления дифференциальных уравнений движения материальных систем.

Целью данной статьи является изучение уравнения Лагранжа второго рода и получение навыков применения данного уравнения для решения задач динамики.

Уравнение Лагранжа второго рода

Уравнение Лагранжа второго рода – это способ написания уравнения движения, которое представляет собой дифференциальное уравнение второго порядка относительно обобщённых координат.

А что же такое обобщённые координаты? Это величины, которыми можно задать положение системы.

Можно использовать любые удобные обозначения, которыми задаётся данная система. Если выйти за рамки механики, то такими обозначениями может быть давление, температура, плотность и т. д.

$$q = \begin{pmatrix} q_1 \\ q_2 \\ \vdots \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \\ \varphi \\ \vdots \end{pmatrix}.$$

Рассмотрим механическую систему, имеющую s степеней свободы, на которую наложены стационарные, идеальные и голономные связи.

В этом случае положение системы определяется s обобщёнными координатами q_1, q_2, \dots, q_s .

Кинетическая энергия такой системы является функцией обобщённых координат, обобщённых скоростей и времени

$$T = T(q_1, q_2, \dots, q_s, \dot{q}_1, \dot{q}_2, \dots, \dot{q}_s, t).$$

Для такой системы можно записать s уравнений, которые называются уравнениями Лагранжа второго рода или дифференциальными уравнениями движения в обобщённых координатах:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\delta T}{\delta \dot{q}_j} \right) - \frac{\delta T}{\delta q_j} = Q_j, j = 1 \div s,$$

где: Q_j – обобщённая сила, которая соответствует обобщённой координате q_j ;

T – кинетическая энергия системы;

\dot{q}_j – обобщённая скорость.

Дважды интегрируя эти уравнения и определяя по начальным условиям постоянные интегрирования, получим систему уравнений движения в обобщённых координатах:

$$q_i = q_i(t), j \div s.$$

Если на механическую систему действуют только силы, которые являются потенциальными (сила тяжести, сила натяжения пружины и т.д.), тогда Q можно записать в виде:

$$Q_j = - \frac{\delta P}{\delta q_j},$$

P – потенциальная энергия.

Можем вывести функцию Лагранжа, описывающую развитие системы:

$$L = T - P.$$

В этом случае уравнение Лагранжа примет вид:

- Если силы потенциальные:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\delta L}{\delta \dot{q}_j} \right) - \frac{\delta L}{\delta q_j} = 0$$

- Если помимо потенциальных сил есть силы не потенциальные, тогда

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\delta L}{\delta \dot{q}_j} \right) - \frac{\delta L}{\delta q_j} = Q_j^*,$$

где Q_j^* – обобщённая сила, которая не относится к потенциальным силам.

Метод составления уравнений Лагранжа второго рода

Преимуществом применения уравнений Лагранжа второго рода к решению задач динамики перед другими способами является единообразие приёмов, которые при этом нужно выполнять.

Наиболее удобная последовательность составления уравнений Лагранжа:

- 1) определить число степеней свободы материальной системы;
- 2) выбрать систему координат и ввести независимые обобщённые координаты в числе, равном числу степеней свободы системы;
- 3) вычислить обобщённые силы Q_1, Q_2, \dots, Q_j , последовательно задавая элементарные положительные приращения ($\delta q_j > 0$) только соответствующей обобщённой координате;
- 4) вычислить кинетическую энергию T системы как функцию обобщённых координат и обобщённых скоростей;

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\delta T}{\delta \dot{q}_1} \right), \frac{d}{dt} \left(\frac{\delta T}{\delta \dot{q}_2} \right), \dots, \frac{d}{dt} \left(\frac{\delta T}{\delta \dot{q}_j} \right);$$

5) найти частые производные кинетической энергии системы по обобщённым скоростям, т.е. $\frac{\delta T}{\delta \dot{q}_1}, \frac{\delta T}{\delta \dot{q}_2}, \dots, \frac{\delta T}{\delta \dot{q}_j}$, а затем вычислить их производные по времени;

6) определить частные производные кинетической энергии системы по обобщённым координатам, т.е. $\frac{\delta T}{\delta q_1}, \frac{\delta T}{\delta q_2}, \dots, \frac{\delta T}{\delta q_k}$;

7) полученные в пунктах 3), 5), 6) результаты подставить в уравнения Лагранжа второго рода и проинтегрировать их, учитывая начальные условия движения;

8) в соответствии с конкретными условиями задачи провести анализ полученного решения.

Применение уравнения Лагранжа второго рода

Уравнения Лагранжа дают единый и притом достаточно простой метод решения задач динамики. Важное преимущество этих уравнений состоит в том, что их вид и число не зависят ни от количества тел, входящих в рассматриваемую систему, ни от того, как эти тела движутся; определяется число уравнений Лагранжа только числом степеней свободы системы.

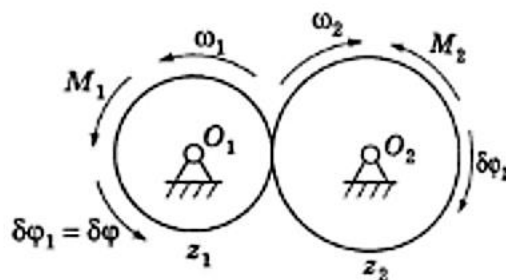
Основная задача динамики в обобщённых координатах в том, чтобы, зная обобщённые силы Q_1, Q_2, \dots, Q_s и начальные условия, найти закон движения системы, т. е. определить обобщённые координаты q_1, q_2, \dots, q_s как функцию времени.

Основное преимущество заключается в том, что в отличие от, например, общего уравнения динамики нам не нужно привязываться к количеству тел в системе и к тому, как они двигаются.

Разберём, когда лучше применить данное уравнение на примере.

Пример.

Передача вращения между двумя валами осуществляется двумя зубчатыми колёсами, имеющими соответственно z_1 и z_2 зубцов, моменты инерции валов с насаженными на них колёсами соответственно равны J_1 и J_2 . Составить уравнение движения первого вала, если на него действует вращающий момент M_1 , а на другой вал – момент сопротивления M_2 . Трением в подшипниках пренебречь.



Решение.

Имеем одну степень свободы:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\delta T}{\delta \dot{\varphi}} \right) - \frac{\delta T}{\delta \varphi} = Q_{\varphi}. \quad (1)$$

Определим входящую в уравнение 1 кинетическую энергию:

$$T = T_1 + T_2 = \frac{1}{2} J_1 \omega_1^2 + \frac{1}{2} J_2 \omega_2^2. \quad (2)$$

Для данной системы:

$$\omega_1 = \dot{\varphi}_1 = \dot{\varphi},$$

$$\omega_2 = \frac{z_1}{z_2} \dot{\varphi} = i \dot{\varphi}.$$

Тогда уравнение (2) примет вид:

$$T = \frac{1}{2} (J_1 + i^2 J_2) \dot{\varphi}^2,$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{\delta T}{\delta \dot{\varphi}} &= (J_1 + i^2 J_2) \dot{\varphi} \\ \frac{d}{dt} \left(\frac{\delta T}{\delta \dot{\varphi}} \right) &= (J_1 + i^2 J_2) \ddot{\varphi} - \frac{\delta T}{\delta \varphi} = 0 \end{aligned} \right\}$$

Для определения обобщённой силы Q_φ сообщим системе возможное перемещение

$$\delta A = M_1 \delta \varphi_1 - M_2 \delta \varphi_2 = (M_1 - i M_2) \delta \varphi.$$

Тогда $Q_\varphi = M_1 - i M_2$.

Подставим в уравнение 1 выведенные значения и получим **уравнение движения первого вала**:

$$(J_1 + i^2 J_2) \ddot{\varphi} = M_1 - i M_2.$$

Заключение

После сбора и изучения материалов можно сделать вывод, что данное уравнение обязательно для изучения и понимания, в каких случаях оно требуется.

Мы надеемся, что наша статья помогла разобраться в вопросе – зачем используют уравнение Лагранжа второго рода и как правильно его применять.

Список литературы

1. Лачуга Ю. Ф., Ксендзоров В. А. Теоретическая механика. М.: КолосС, 2010.
2. Мещерский И. В. Задачи по теоретической механике: Учебное пособие. 47-е изд., стер. / Под ред. В. А. Пальмова, Д. Р. Меркина. – СПб.: Издательство «Лань», 2007. – 448 с.: ил.
3. Примеры решения задач по динамике. Сайт за задачей. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.teoretmeh.ru/primerdinamika2.htm> (дата обращения: 15.02.2022).
4. Тарг С. М. Краткий курс теоретической механики: Учеб. для втузов/С.М. Тарг. – 13-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2003. – 416 с.: ил.
5. Уравнения лагранжа второго рода. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://isopromat.ru/teormeh/kratkaja-teoria/uravnenia-lagranzha-vtorogo-roda> (дата обращения: 15.02.2022).
6. Яблонский А. А., Никифорова В. М. Курс теоретической механики. М., «Интеграл-Пресс, 2007, 536-551с.

ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ТЕОРИЯ УДАРА

Автор: Копылов Игорь Вячеславович

Иркутский филиал МГТУ ГА, 2 курс

Научный руководитель: Хазанов Д. В.

Введение

Данная статья содержит информацию для ознакомления с дополнительным разделом курса теоретической механики, таким как элементарная теория удара. При изучении движения тел мы предполагали непрерывное изменение скоростей его точек от времени. Всё же при изучении ударных явлений, при которых за очень маленький промежуток времени (время удара) его скорости изменяются на конечную величину, целесообразно перейти к разрывным функциям скоростей точек тела, считая приближённо время удара равным нулю. На этом предположении и строится приближенная теория удара. В теоретической механике в разделе «Динамика» удар, как физическое явление, изучается классическими методами. Текущая работа направлена на подробное изучение ударного процесса, его главного и определяющего свойства.

Теория удара. Основные определения

Ударом называют явление, при котором за малый промежуток времени, т. е. почти мгновенно, скорости всех точек системы изменяются на конечные величины по сравнению с их значениями непосредственно перед ударом или после него. Длительность удара составляет обычно десятые и меньшие части долей секунды. В простейших случаях удар проявляется как почти мгновенное наложение связей или снятие связей.

Малый промежуток времени, в течение которого длится удар, **называется временем удара**.

При ударе возникают силы, модули которых значительно превосходят значения конечных сил, действующих на объект.

Сила, действующая на материальную точку за малое время удара τ , достигающая достаточно больших значений, **называется ударной силой**. Так как удар происходит за малое количество времени, можно сказать мгновенно, то ударные силы также называются мгновенными силами.

За время удара τ мгновенная сила изменяется от нулевого до максимального значения в точке $t^* \in [0, \tau]$, а затем вновь до нулевого, т.е. эта сила является переменной по времени, но функционально явно не выраженной. Графически ударная сила представляется в виде импульсного гребня, пик которого соответствует максимальному значению этой силы (рис. 1). Соударяемым объектам разного материального состава отвечают соответствующие графические представления ударных сил.

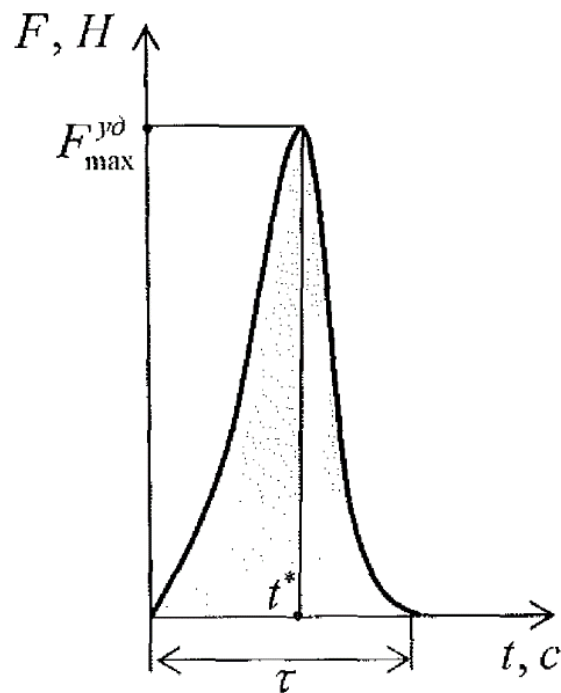


Рисунок 1 – Графическое представление ударной силы

Импульсом силы \vec{F} , действующей на материальную точку, за конечный промежуток времени t называется определённый интеграл от этой силы с нижним пределом и верхним пределом, отличающимся на временной промежуток Δt .

$$\bar{S} = \int_{t_0}^{t_0+\Delta t} \vec{F} dt - \text{импульс силы за } \Delta t.$$

С физической точки зрения импульс силы является силовой характеристикой силового воздействия на объект в течение некоторого промежутка времени. Единицей измерения импульса силы в СИ является ньютон на секунду.

Ударный импульс. Неударный импульс. Средняя ударная сила

Интеграл от ударной силы \vec{F} на малом промежутке времени τ – времени удара, называется **ударным импульсом**:

$$\bar{S}^{уд} = \int_{t_0}^{t_0+\tau} \vec{F}^{уд} dt - \text{ударный импульс.}$$

Ударный импульс графически изображается на рисунке заштрихованной площадью, ограниченной кривой линией изменения ударной силы и осью абсцисс, по которой откладывается время (рис. 2).

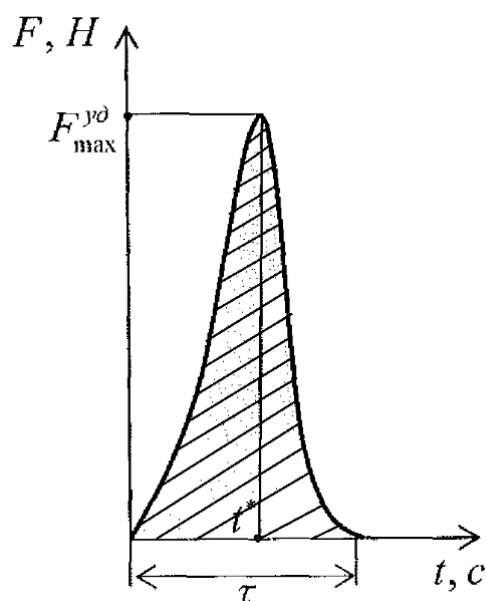


Рисунок 2 – Графическое представление ударного импульса

Неударный импульс силы, например, силы тяжести тела, за время удара имеет порядок величины τ , т. е. является величиной малой по сравнению с ударными импульсами. Поэтому **импульсами неударных сил можно пренебрегать по сравнению с ударными импульсами**. При ударе двух тел в месте их соприкосновения возникают деформации и, следовательно, перемещения точек тел, обусловленные деформациями. Вследствие малости деформаций по сравнению с перемещениями точек тел за конечный промежуток времени перемещения точек тел за время удара являются величинами малыми. Следовательно, **перемещениями точек за время удара можно пренебрегать**.

Иногда рассматривают **среднюю ударную силу** – постоянную в течение удара силу, которая за время удара даёт такой же ударный импульс, как и переменная ударная сила. Средняя ударная сила определяется из соотношения:

$$F_{\text{ср}}\tau = S.$$

Большие ударные силы дают конечные ударные импульсы за малое время удара. Средняя ударная сила имеет величину порядка $1/\tau$, т. е. при малом τ является величиной большой.

Основное уравнение удара. Теорема об изменении момента количества движения

Пусть дана материальная точка массы m , которая движется под действием обычной (неударной) силы \vec{F} . В момент t_1 , когда рассматриваемая материальная точка имеет скорость \vec{V} – скорость до удара, на неё начинает действовать ударная сила $\vec{F}_{\text{уд}}$, действие которой прекращается в момент t_2 .

Определим движение материальной точки под действием сил \vec{F} и $\vec{F}_{\text{уд}}$ за время удара $\tau = t_2 - t_1$.

Применяя теорему об изменении количества движения для точки в интегральной форме, получим:

$$m\vec{u} - m\vec{v} = \int_{t_1}^{t_2} \vec{F} dt + \int_{t_1}^{t_2} \vec{F}_{\text{уд}} dt ,$$

где \vec{u} – скорость точки в момент t_2 после удара.

Рассмотрим отдельно каждый член правой части этого равенства. По теореме о среднем значении определённого интеграла можно написать:

$$\vec{S}_{\text{уд}} = \int_{t_1}^{t_2} \vec{F}_{\text{уд}} dt = \vec{F}_{\text{уд.ср}} \cdot \tau ,$$

$$\vec{S}_{\text{неуд}} = \int_{t_1}^{t_2} \vec{F}_{\text{неуд}} dt = \vec{F}_{\text{неуд.ср}} \cdot \tau ,$$

где $\vec{F}_{\text{уд.ср}}$ и $\vec{F}_{\text{неуд.ср}}$ есть средние значения сил $\vec{F}_{\text{уд}}$ и \vec{F} в некоторый промежуток времени. При этом $\vec{F}_{\text{неуд.ср}}$ является величиной конечной. Ударная сила $\vec{F}_{\text{уд}}$ за время удара $\tau = t_2 - t_1$ достигает весьма большой величины $\vec{F}_{\text{уд.ср}}$ (порядка $1/\tau$). Поэтому произведение $\vec{F}_{\text{неуд.ср}} \cdot \tau$ будет пренебрежимо мало по сравнению с произведением $\vec{F}_{\text{уд.ср}} \cdot \tau$, являющимся величиной конечной. Импульс $\vec{S}_{\text{неуд}}$ неударной силы за время удара будет по сравнению с импульсом $\vec{S}_{\text{уд}}$ ударной силы очень мал и им можно пренебречь. Окончательно получим **основное уравнение удара: изменение количества движения материальной точки за время удара равно действующему на эту материальную точку ударному импульсу:**

$$m\vec{u} - m\vec{v} = \vec{S} ,$$

$$m(\vec{u} - \vec{v}) = \vec{S} ,$$

где $\vec{v} = \vec{v}(t)$ – скорость точки в начале удара; $\vec{u} = \vec{v}(t + \tau)$ – скорость точки в конце удара; S – импульс сил, действующих на точку за время удара.

Проектируя векторное равенство на координатные оси, получим три следующих уравнения:

$$m\vec{u}_x - m\vec{v}_x = \vec{S}_x ,$$

$$m\vec{u}_y - m\vec{v}_y = \vec{S}_y ,$$

$$m\vec{u}_z - m\vec{v}_z = \vec{S}_z .$$

Итак, изменение проекции количества движения материальной точки на какую-нибудь неподвижную ось за время удара равно проекции на ту же ось действующего на эту точку ударного импульса.

Основное уравнение теории удара имеет такое же значение, как второй закон динамики, но только в явлении удара.

Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки при ударе

При ударе происходит мгновенное изменение скорости материальной точки. Таким образом, и её кинетическая энергия изменяется на конечную величину. Это перемена значений отмечается теоремой об изменении кинетической энергии. Так как ударные силы представляются их импульсами, то, очевидно, нужно выразить работу сил через их импульсы. Для этого умножим основное уравнение удара скалярно на u и на v :

$$m_k u_k^2 - m_k v_k u_k = S_k \cdot u_k,$$

$$m_k v_k u_k - m_k v_k^2 = S_k \cdot v_k.$$

Сложим полученные равенства, разделив их на два:

$$\frac{m_k u_k^2}{2} - \frac{m_k v_k^2}{2} = S_k \cdot \frac{(u_k + v_k)}{2},$$

Складывая теперь эти равенства по всем точкам механической системы, получим:

$$T_2 - T_1 = \sum S_k \cdot \frac{(u_k + v_k)}{2}.$$

Это равенство выражает теорему об изменении кинетической энергии за время удара. Работа ударных сил, действующих на систему за время удара, определится при этом как:

$$A = \sum S_k \cdot \frac{(u_k + v_k)}{2}.$$

Получаем **теорему Кельвина**: работа сил, приложенных к механической системе за время удара, равна сумме скалярных произведений импульсов ударных сил на полусумму начальных и конечных скоростей точек их приложения.

Удар материальной точки по неподвижной гладкой и шероховатой плоскости. Коэффициент восстановления

Удар называют **прямым**, если скорость точки \vec{v} перед ударом направлена по нормали к поверхности в точке удара M . После удара материальная точка отделится от поверхности, имея в общем случае скорость \vec{u} , направленную тоже по нормали к поверхности.

Для оценки ударных свойств поверхности и тела, применяемого за материальную точку, вводят **коэффициент восстановления k** . Физическая величина, количественно характеризующая линейную зависимость между нормальными составляющими скоростей материальной точки до и после удара, называется коэффициентом восстановления при ударе. Коэффициентом восстановления называют отношение числового значения скорости точки после удара к числовому значению её до удара, т. е.

$$k = \frac{|\vec{u}|}{|\vec{v}|} = \frac{u}{v}.$$

Если $k = 1$, то удар называется абсолютно упругим. В этом случае $u = v$ и при ударе точки изменяется только направление скорости на противоположное.

Если $k = 0$, удар считается неупругим. Скорость точки при таком ударе о неподвижную поверхность после удара $u = 0$.

В случаях, при которых $0 < k < 1$, удар называют просто упругим (или частично упругим).

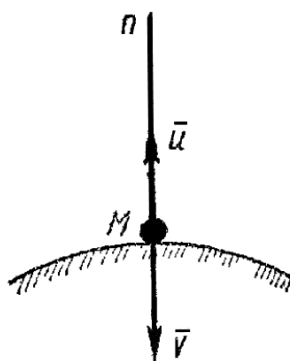


Рисунок 3 – Прямой удар

Процесс удара точки о неподвижную поверхность можно разделить на фазу деформации и фазу восстановления.

Коэффициент восстановления при прямом ударе точки о неподвижную поверхность равен отношению числовых значений ударных импульсов за вторую и первую фазы удара

$$k = \frac{u}{v} = \frac{S_2}{S_1}$$

Удар называется непрямым или косым, если скорость точки перед ударом направлена под углом α к нормали поверхности. При $\alpha = 0$ имеем прямой удар. Угол α называют углом падения. В общем случае скорость точки \vec{u} после удара составит с нормалью к поверхности угол β , который называют углом отражения.

Разложим скорости до и после удара на нормальные и касательные составляющие:

$$\vec{v} = \vec{v}_n + \vec{v}_\tau; \quad \vec{u} = \vec{u}_n + \vec{u}_\tau;$$

Коэффициентом восстановления при косом ударе называют величину:

$$k = \frac{|\vec{u}_n|}{|\vec{v}_n|} = \frac{u_n}{v_n}$$

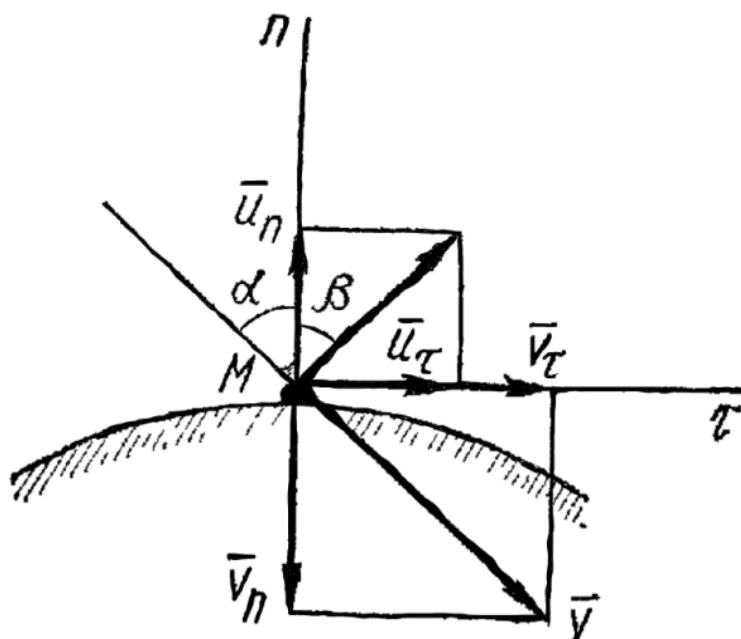


Рисунок 4 – Удар материальной точки по шероховатой поверхности

На рисунке 4 изображена расчётная схема косого удара материальной точки по шероховатой плоскости. На ней показаны составляющие ударного импульса по касательной и нормали.

Прямой центральный удар двух твёрдых тел

Рассмотрим такой случай, как удар двух твёрдых тел, в которых наглядно проявляется сущность ударного явления и довольно просто реализуется расчётная методика соударения тел.

Прямая x , проведённая по общей нормали соударяемых тел, и на которой расположены нормальные ударные импульсы, действующие на эти тела, называется **линией удара**.

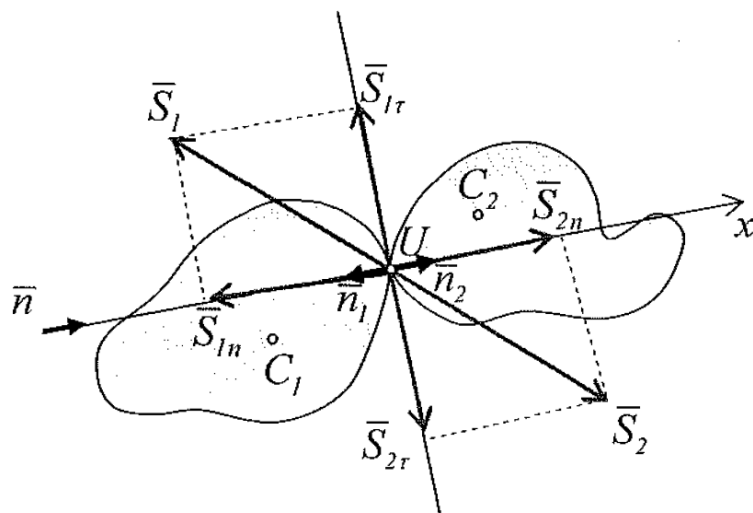


Рисунок 5 – Соударение двух тел с линией удара

Прямая линия, проходящая по центрам масс соударяемых твёрдых тел, называется **линией центров**. В общем случае соударения двух твёрдых тел их линии удара и центра не совпадают.

Удар двух тел называется **центральный**, если линия удара проходит через их центры масс C_1 и C_2 . Таким образом, при центральном ударе двух тел их линии удара и центров совпадают.

Самой простой моделью соударения двух твёрдых тел является прямой центральный удар. Центральный удар двух поступательно движущихся твёрдых тел называется **прямым (центральным) ударом**, если скорости их центров масс лежат на линии центров.

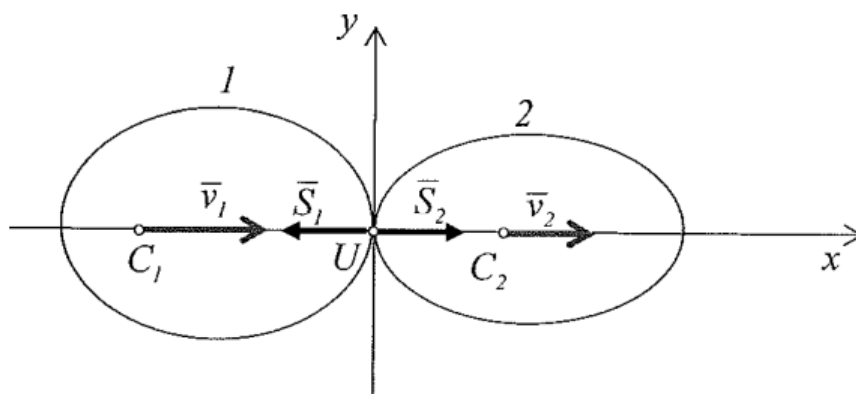


Рисунок 6 – Центральный и прямой удар двух твёрдых тел

Заключение

В заключение хотелось бы сказать, что в статье описаны важные разделы теории удара, которые дают общее представление об ударных явлениях. Ударные явления встречаются и в нашей повседневной жизни, например, с периодическим наложением и снятием связей (ковка, штамповка и др.). Одним из главных

свойств удара является неизменность положения материальной точки за время удара. Это свойство распространяется и на механическую систему, т.е. при ударе конфигурация механической системы не меняется. Важность изучения теоретической механики заключается в том, что она является базой при изучении таких инженерных дисциплин как: сопротивление материалов, детали машин, теория машин и механизмов, гидравлика, процессы и аппараты химических технологий. Надеемся, что данная статья помогла лучше разобраться в таком вопросе, как теория удара и её особенностях, так как теоретическая механика – это значимая наука, которая содержит в себе знания об общих законах механического движения и взаимодействии материальных тел.

Список литературы

1. *Добронравов В. В.* Курс теоретической механики. 1983. С. 505-538.
2. *Лейбович М. В.* Теория удара в задачах и примерах: учеб. пособие / М. В. Лейбович; [науч. ред. Е. Л. Маркова]. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2016. -236с.
3. *Юдин В. А.* Дополнительные лекции по теоретической механике: учеб. пособие / В. А. Юдин; Новосиб. гос. архитектур.-строит. ун-т (Сибстрин). – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2017. 80с.

НЕНЬЮТОНОВСКАЯ ЖИДКОСТЬ

Автор: Понамарев Михаил Борисович

ГБПОУ ИО «Иркутский авиационный техникум», группа ВЕБ-21-2

Научный руководитель: Пыляева Н. В.

В работе представлены основные свойства неньютоновской жидкости, а также её сравнение с ньютоновской жидкостью. Описано применение неньютоновской жидкости в промышленности. Представлены результаты экспериментальных исследований основных свойств этой жидкости. Даны рекомендации по применению неньютоновской жидкости в быту.

Ключевые слова: ньютоновские и неньютоновские жидкости, зацепление, вязкость, текучесть, механическое воздействие.

1. Ньютоновские и неньютоновские жидкости

Жидкость в окружающем нас мире встречается повсеместно. Свойства жидкостей знакомы каждому, и любой человек, взаимодействующий с ними, в той или иной степени может предугадать, как поведёт себя какая-либо жидкость в конкретной ситуации. Жидкости, свойства которых мы привыкли наблюдать в ежедневном использовании, и которые подчиняются закону Ньютона, называются ньютоновскими. Однако есть и другие жидкости,

которые не поддаются законам обычных жидкостей, эти жидкости меняют свою плотность и вязкость при воздействии на них физической силой, причём не только механическим воздействием, но даже и звуковыми волнами. Такие жидкости называются неньютоновскими [2].

В конце XVII века великий физик Исаак Ньютон обратил внимание, что грести вёслами гораздо тяжелее, если это делать медленно. Он сформулировал закон, согласно которому вязкость жидкости увеличивается пропорционально силе воздействия на неё.

Жидкость с точки зрения механических свойств разделяют на два класса: малосжимаемые (капельные) и сжимаемые (газообразные). К первым относятся вода, нефть, бензин, керосин, спирт, масло и др., а ко вторым – газы (воздух, кислород, азот, пропан и т.д.) [3]. Ньютоновская жидкость будет обладать текучими свойствами независимо от того, какие силы действуют на неё. В ньютоновских растворах молекулы движутся согласно физическим законам Ньютона. Вода, спирт, бензин, масло при воздействии извне текут, меняют форму. Их структура сохраняется.

Жидкости, которые ведут себя по-другому и не подчиняются закону Ньютона, логично называются неньютоновскими. Их вязкость растёт намного быстрее, чем увеличивается сила воздействия. Неньютоновская субстанция может быть вязкой, текучей или твёрдой, в зависимости от характера внешней воздействующей силы. Неньютоновская жидкость простыми словами – промежуточное вещество между текучей субстанцией и твёрдым телом.

Неньютоновские жидкости неоднородны. Частицы неньютоновской жидкости набухают в воде, и между ними формируется физический контакт в виде хаотически сплетённых групп молекул. Эти прочные связи называются зацеплением. При резком воздействии прочные связи не дают молекулам сдвинуться с места, и вся система реагирует на внешнее воздействие как упругая пружина. При медленном воздействии зацепления успевают растянуться и распутаться, так называемая сетка рвётся, и молекулы равномерно расходятся. Неньютоновские жидкости, в отличие от ньютоновских, меняют свою плотность и вязкость при воздействии на них физической силой – механическим воздействием, звуковыми волнами, электромагнитными полями. При значительном физическом воздействии неньютоновские жидкости приобретают свойства твёрдых тел.

Таких аномальных жидкостей немало. Они широко распространены в нефтяной, химической, перерабатывающей, военной и других отраслях промышленности. К неньютоновским жидкостям можно отнести буровые растворы, сточные грязи, масляные краски, зубную пасту, кровь, жидкое мыло и др. [1].

2. Применение неньютоновских жидкостей

Неньютоновские жидкости в мире человека очень популярны. Знания о вязкости, её измерении и поддержании помогают в самых разных сферах нашей жизни и деятельности:

- в военном деле – производство бронежилетов с технологией «жидкой брони» (пулестойкий крем). В месте удара наполнитель мгновенно затвердевает. В обычном состоянии жилет лёгкий, мягкий и эластичный. Технологию используют в США, апробирована в Великобритании [4];
- в производстве автомобилей – неньютоновские жидкости добавляют в масла для снижения трения в двигателе, в виде тонких плёнок используют в тормозных системах, коробках передач и других системах;
- в нефтяной промышленности – полимерные добавки применяют для уменьшения коэффициента сопротивления в трубопроводах, это необходимо при передаче нефти по длинным трубопроводам;
- в косметической промышленности – синтетические ингредиенты, масла, воски (неньютоновские жидкости) добавляют в состав косметики, чтобы придать вязкость и удерживать их на поверхности тела;
- в медицине – поддержание и контроль вязкости крови позволяет избежать многих проблем со здоровьем; неньютоновские жидкости используют в качестве наполнителей антипролежневых матрасов и подушек. И многое другое.

3. Исследование свойств неньютоновских жидкостей

3.1. Изготовление неньютоновской жидкости

Для приготовления неньютоновской жидкости нам потребуется следующее: кукурузный крахмал, стакан с водой, ложка, глубокая тарелка (кристаллизатор), весы [5]. Нужно взять крахмал, насыпать его в кристаллизатор, постепенно добавить воды и размешать его с помощью ложки. В составе 1 (таблица 1) мы использовали соотношение: 800г крахмала и 70г воды. При перемешивании полученная масса оставалась жидкой и неоднородной. При добавлении ещё 200г крахмала (состав 2) мы получили густую однородную неньютоновскую жидкость.

Таблица 1 – Ингредиенты и их соотношение для приготовления неньютоновской жидкости

Ингредиенты	Крахмал	Вода	Характеристика жидкости
Состав 1: масса, г	800г	700г	Жидкая, расслаивается
Состав 2: масса, г	1000г	700г	Густая, однородная

Полученный состав № 2 будет для нас примером исследуемой неньютоновской жидкости.

3.2. Измерение плотности различных жидкостей

Для измерения плотности жидкостей нам потребуется: ньютоновская жидкость (вода), неньютоновская жидкость (раствор крахмала), мерный стакан, электронные весы.

Поочерёдно на электронных весах мы измеряли массу исследуемых

жидкостей m (г), занимающих одинаковый объем V (см³) в мерном стакане (таблица 2).

Плотность жидкости рассчитали по формуле: $\rho = m/V$, где m – масса, V – объём.

Таблица 2 – Плотность исследуемых жидкостей

Исследуемая жидкость	Масса, m (г)	Объем, V (см ³)	Плотность, ρ (г/см ³)
Вода	300г	300см ³	1,0г/см ³
Крахмальный раствор	362г	300см ³	1,2г/см ³

Неньютоновские жидкости – раствор крахмала имеет большую плотность, чем исследуемая ньютоновская жидкость (вода).

3.3. Исследование вязкости и текучести неньютоновских жидкостей

Для эксперимента мы попробуем скатать шарик из водного раствора крахмала. Для этого крахмальный раствор налили в руку, он остался лужицей в руке. Быстрыми движениями скатали из раствора шарик. Пока мы будем продолжать катать, в руках будет твёрдый шар из жидкости. Чем быстрее будут движения, тем плотнее будет шар. Как только мы остановимся, шар тут же растечётся по руке. Этот опыт показывает, неньютоновская жидкость приобретает свойства твёрдого тела только при механическом воздействии, а без воздействия возвращается текучесть, то есть свойство жидкости.

3.4. Исследование свойств жидкостей при механическом воздействии

При ударе. Для проведения эксперимента нам потребовалось: ньютоновская жидкость (вода), неньютоновская жидкость (раствор крахмала), брусок, гвоздь, молоток.

На поверхность воды положили брусок, при ударе молотком брусок тонул и гвоздь забить было невозможно. Затем брусок положили на поверхность крахмального раствора. При ударе молотком жидкость мгновенно твердеет, брусок остаётся на поверхности и гвоздь легко забивается. Этот опыт показывает, что неньютоновская жидкость под воздействием механических сил ведёт себя как твёрдое тело.

При падении. Для проведения опыта нам потребовалось: пакет с ньютоновской жидкостью (вода), пакет с неньютоновской жидкостью (раствор крахмала), 2 яйца.

Наполним один пакет водой, а другой неньютоновской жидкостью (крахмальным раствором) и крепко завязываем. Позволим пакетам упасть с высоты 1,5 метров. При падении яйцо в пакете с водой разбилось, а яйцо в пакете с крахмальным раствором осталось целым. Этот опыт показывает, что при ударе неньютоновской жидкости о пол, самый наружный её слой становится твёрдым, следующий – плотным, а чем дальше от пола, тем более жидкий. Благодаря такому распределению плотности скорость падения и сила удара погасились, и яйцо не разбилось.

3.5. Сравнение свойств ньютоновских и неньютоновских жидкостей

Проведённые нами исследования позволили сравнить основные свойства ньютоновских и неньютоновских жидкостей (таблица 3).

Таблица 3 – Сравнение свойств ньютоновских и неньютоновских жидкостей

Исследованные свойства	Ньютоновские жидкости	Неньютоновские жидкости
Текучесть	да	да
Вязкость	незначительная	значительная
Однородность	однородна	неоднородна
Смешиваемость	значительная	затруднена
Испарение	да	да
Твердеет при ударе	нет	да

Таким образом, основными свойствами неньютоновской жидкости являются текучесть, значительная вязкость, неоднородность, способность твердеть при механическом воздействии, незначительная смешиваемость.

Заключение

В физике жидкости делятся на ньютоновские и неньютоновские. Неньютоновские жидкости отклоняются от закона Ньютона, имеют особые свойства. Проведённые исследования позволяют сделать выводы:

1. При сильном и быстром воздействии неньютоновская жидкость ведёт себя как твёрдое вещество, а при медленном и слабом воздействии ведёт себя как жидкость.

2. Неньютоновскую жидкость легко сделать в домашних условиях из подручных средств.

3. Неньютоновская жидкость в состоянии обеспечить защиту от пробивной силы средств поражения.

Свойства неньютоновской жидкости позволяют найти ей широкое практическое применение. Предлагаю следующие варианты практического применения неньютоновской жидкости:

1. Наполнитель тары (защитный чехол) при транспортировке хрупких предметов.

2. Наполнитель элементов формы спортсменов (краги хоккеистов, носки ботс, наколенники, налокотники, шлемы мотоциклистов, велосипедистов, горнолыжников).

3. Внутренний защитный слой рабочих касок.

4. В сфере развлечений: бассейны с неньютоновской жидкостью.

5. Тренажёр мелкой моторики, развития речи и почерка.
6. Наполнитель изделий для лечения пациентов с нервными расстройствами, в комнатах релаксации.

Список литературы

1. Детская энциклопедия для среднего и старшего возраста, Т. 3 Вещество и энергия. – 3-е издание, Москва, Педагогика, 2010 г. 576 с.
2. 7 веществ, нарушающих правила физики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://scienceblog.ru/2009/07/06/7-veshhestv-narushayushhikh-pravila-fiziki/> (дата обращения: 28.01.2021).
3. Свойства жидкостей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.himikatus.ru/art/ch-act/0145.php> (дата обращения: 22.12.2021).
4. Неньютоновская жидкость в качестве брони [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://topwar.ru/73725-nenyutonovskaya-zhidkost-v-kachestve-broni.html> (дата обращения: 12.01.2022)
5. Рецепты приготовления неньютоновской жидкости своими руками [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.alto-lab.ru/himicheskie-opyty/nyutonovskaya-zhidkost-svoimi-rukami> (дата обращения: 12.12.2021).

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЭС НА РАБОТУ АВТОСИГНАЛИЗАЦИИ

Автор: Чураков Даниил Сергеевич

ГБПОУ ИО «Иркутский авиационный техникум», группа ТМ-21-1

Научный руководитель: Бурлак Е. Е.

В работе представлено исследование влияния различных источников радиоэлектронного излучения на работу автосигнализации при помощи портативного анализатора спектра.

Ключевые слова: автосигнализация, сотовая связь, источник радиосигнала, помехи.

В наши дни связь приобрела огромное значение в жизни общества. При этом частотный ресурс по-прежнему ограничен, а количество одновременно функционирующих в городской среде радиоэлектронных средств (РЭС) постоянно увеличивается. При этом различные РЭС могут создавать электромагнитное влияние друг на друга и приводить к сбоям в работе различных устройств. Такое может происходить и с автосигнализациями.

На мой взгляд, причиной подобных «аномалий» может быть рядом находящаяся телефонная вышка, возможно, у неё есть какая-то неисправность: например, накапливается электромагнитный потенциал, который на критических точках сбрасывается автоматически. Это может стать причиной помех в работе сигнализаций. Но чтобы выяснить это, нужно специальное дорогостоящее оборудование, которым измеряется плотность излучения

конкретно в этом месте и в это время. В принципе, если импульс особо мощный, то он может спровоцировать явление, когда электроника не реагирует на нажатие брелока. Возможно также, что компании проводят какие-то профилактические работы – отсюда периодичность возникновения проблем.

Все эти версии гипотетические, и, чтобы окончательно разобраться с аномалией, мы решили сделать замеры и проанализировать ситуацию.

Итак, была сформулирована цель:

1. Установить причины помех, возникающих в диапазоне частот работы автомобильных сигнализаций.

2. Исключить возможность влияния от излучения РЭС (радиоэлектронных средств), работающих в диапазоне, выделенном для автомобильных сигнализаций.

3. Развеевть миф о влиянии РЭС на работу сигнализации.

Для достижения цели были поставлены задачи:

1. На практическом примере разобрать принцип работы автомобильных сигнализаций.

2. С помощью специальных измерительных приборов убедиться, что автомобильная сигнализация работает на выделенном для этого диапазоне частот.

3. Убедиться, что параметры излучения автомобильной сигнализации соответствуют нормам и требованиям для данного вида радиоэлектронного средства.

4. Провести натурное испытание автомобильной сигнализации в условиях изолированности от существующих и действующих радиоэлектронных средств.

5. Провести натурное испытание в условиях работы нескольких радиоэлектронных средств данного типа.

6. Провести натурное испытание в зоне влияния радиоэлектронного средства (базовой станции сотовой связи стандарта CDMA 2000) в условиях, приближенных к максимальному уровню электромагнитного потока от излучения радиоэлектронного средства.

Радиобрелок сигнализации, который позволяет открывать и закрывать машину на расстоянии, необходимая в наше время вещь. Большинство современных машин оборудовано электронной системой блокировки дверей. Автомобильный микропроцессор и соответствующий брелок программируют с помощью динамического кодирования: при нажатии на кнопку радиобрелка код меняется, причём уникальным образом для каждого автомобиля. Поэтому открыть дверь чужого автомобиля невозможно. Технология динамического кодирования успешно используется уже десятки лет. Для случаев, когда у водителя заняты руки, а брелок где-то в кармане, создали так называемую пассивную систему автосигнализации, которая начинает работать при нажатии на дверную ручку автомобиля. Радиопередатчик изнутри машины посылает сигнал с целью опознать код брелка или электронного чипа в специальной карточке, хранящихся у владельца. Если эти коды совпадают с теми, что хранятся в микропроцессоре системы автосигнализации, двери открываются.

Ещё одно устройство – иммобилайзер – является противоугонной системой защиты автомобиля, которая при повороте ключа зажигания запустит двигатель только тогда, когда код электронного чипа внутри ключа совпадёт с кодом чипа, находящегося внутри системы зажигания. В европейских странах, где установка иммобилайзера является обязательной, использование этой системы привело к снижению угонов на 50%.

Для передачи сигнала в пассивных системах сигнализации и иммобилайзерах используется относительно низкая частота, 125 кГц. В активных системах автосигнализации применяются гораздо более высокие частоты (315 МГц в Японии и США), чтобы можно было найти свою машину на огромных парковках вблизи торговых центров. Большинство автомобильных сигнализаций работают на стабильной частоте 433,92 МГц, но скоро частота будет удвоена, т.к. в этом диапазоне становится очень тесно, ведь ежегодно число оснащённых такими системами автомобилей в мире становится на 2 млн больше. Реже используется в сигнализациях частота 868 МГц, повышающая помехоустойчивость и увеличивающая дальность приёма сигнала. И, наконец, всё более распространяющиеся сигнализации с использованием мобильного телефона, естественно, работающие в GSM диапазоне 850/900/1800/1900 МГц.

Теперь нам важно знать, какой будет вероятность помех, исходящих от вышек мобильной связи. Для этого нужно определить их расположение.

Существуют технологии, разрешающие с помощью устройств и программ определить, с какой стороны идёт наилучший сигнал сотовой связи. Чтобы узнать приблизительные координаты базовых вышек, можно использовать лайт версии программ для смартфонов и более продвинутые для компьютеров:

OpenSignal – наиболее популярная программа, которая показывает месторасположение вышек на карте и публичные точки доступа Wi-Fi.

Network Cell Info Lite – программа предоставляет данные по идентификатору сигнала, мощности, данных об устройстве. Кроме этого, программа предоставляет расположение вышек сотовой связи на карте и полностью бесплатна.

Существуют также карты покрытия сотовых операторов, по ним можно также приблизительно определить расположение источника сигнала.

Для измерений нами был использован портативный анализатор спектра – FSH3 – это удобный и надёжный прибор с высоким быстродействием, имеет много измерительных функций и удобен в использовании. Самые лучшие радиочастотные характеристики и самая высокая точность измерений среди анализаторов спектра своего класса.

1. Измерения излучения автосигнализации на открытой местности

Проведены измерения на открытой местности в условиях отсутствия излучения посторонних РЭС в диапазоне частот 400-500 МГц.

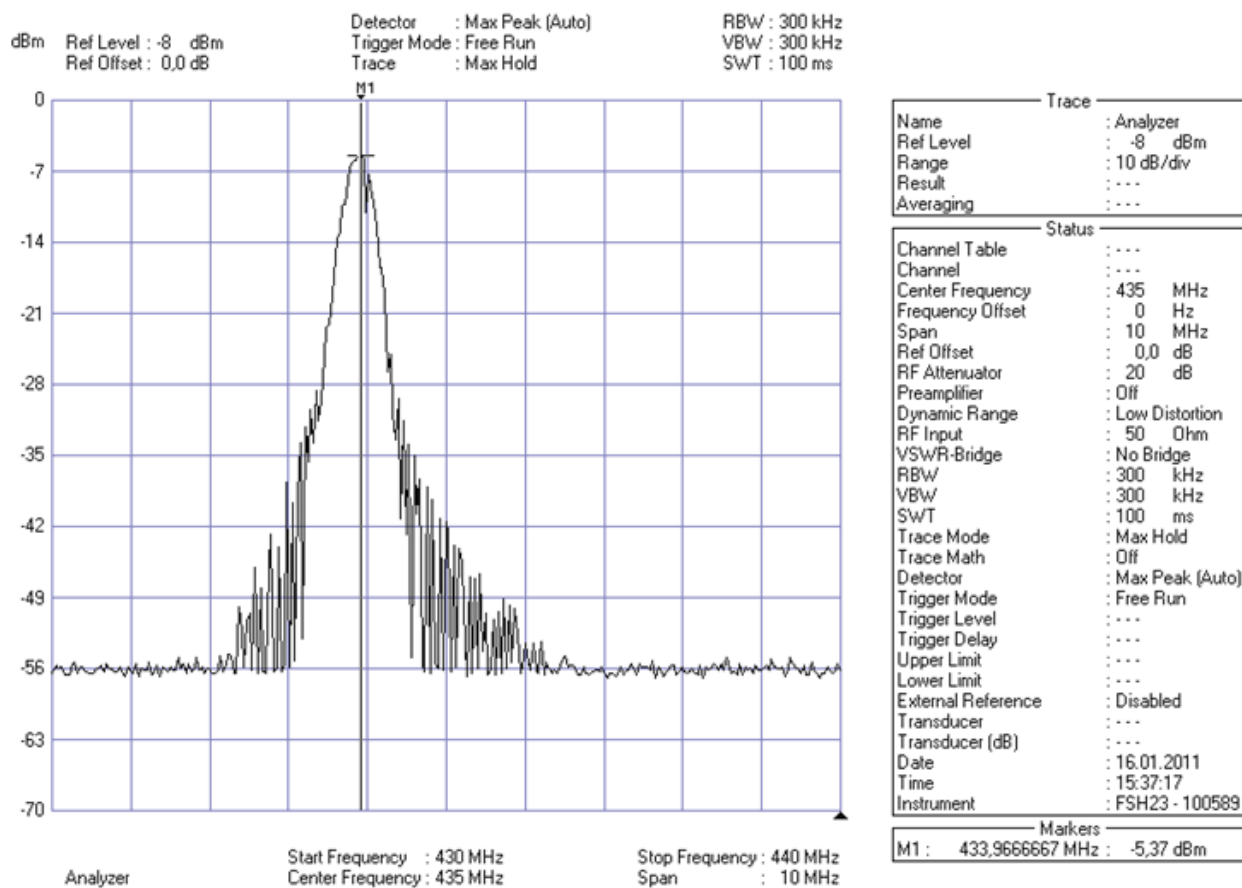


Рисунок 1 – Измерение излучения автосигнализации на открытой местности

По результатам данного измерения опытным путём было установлено излучение сигнализации на частоте 433,9 МГц; (433,93 МГц; 433,96 МГц). Представленный для испытания автомобиль кроме сигнализации диапазона 433 МГц оснащён радиоключом (стандартной комплектации завода – на частоте 312,17 МГц. изготовителя TOYOTA), позволяющим блокировать центральные замки автомобиля, но не обеспечивающим блокировку системы зажигания автомобиля. По результатам измерения опытным путём было установлено излучение сигнализации на частоте 312,17 МГц.

На стадионе «Динамо» проведены натурные испытания в зоне влияния радиоэлектронных средств (базовой станции сотовой связи стандарта CDMA (2000) и базовой станции сотовой связи стандарта GSM-900/1800) в условиях, приближенных к максимальному уровню электромагнитного потока от излучения радиоэлектронного средства. По результатам данного измерения опытным путём было установлено излучение сигнализации на частоте 433,8 МГц, излучение базовой станции сотовой связи стандарта CDMA (2000) на частоте 464 МГц, а также излучение телевизионного передатчика 24 ТВК (5 КВт), установленного по адресу ул. 4 Советская, 1 (РТПЦ). Так же по результатам измерений установлено, что влияние базовая станция сотовой связи стандарта GSM-900/1800 на работу автомобильной сигнализации на частоте 433,8 МГц не оказывает (влияние второй гармоники от частоты 900 МГц отсутствует).

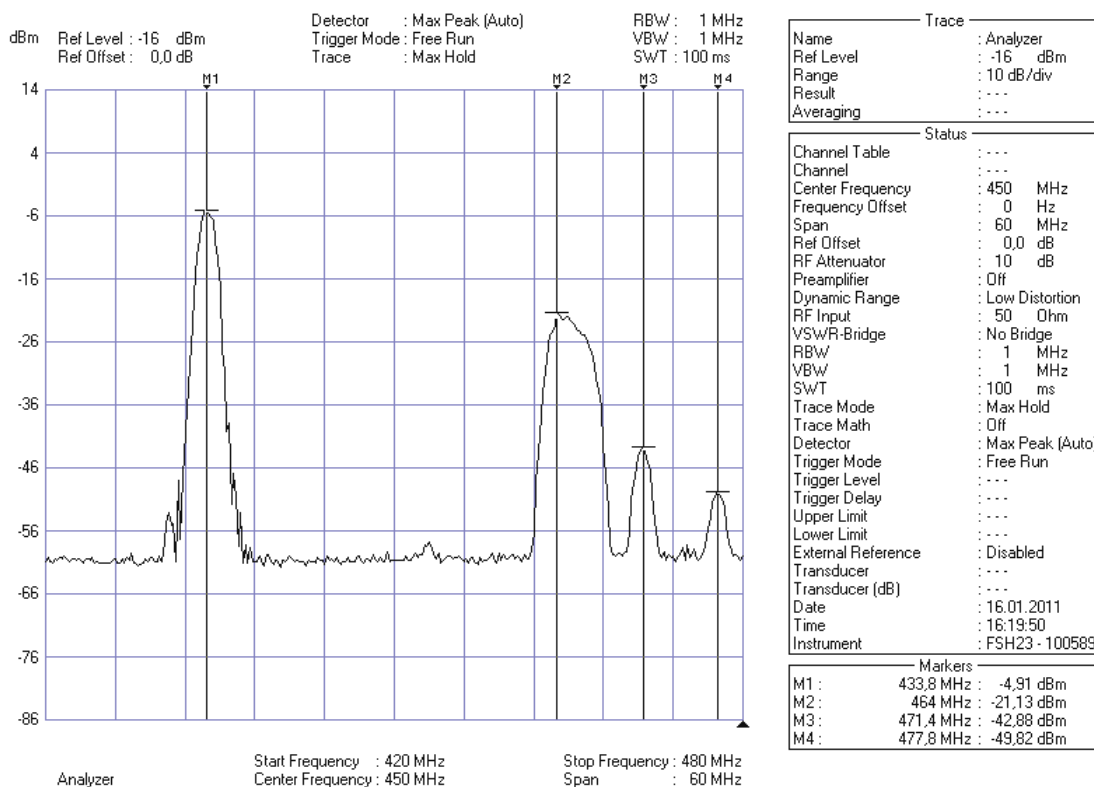


Рисунок 2 – Излучения посторонних РЭС и сигнал автобрелока

На территории ТЦ «Фортуна» проведены натурные испытания в зоне влияния радиоэлектронных средств (базовой станции сотовой связи стандарта CDMA (IS-95) и базовой станции сотовой связи стандарта GSM-900/1800) в условиях, приближенных к максимальному уровню электромагнитного потока от излучения радиоэлектронного средства. Немаловажным фактором для проведения измерений в данной точке можно также считать большое количество автомобилей с установленными в них автомобильными сигнализациями, работающими в исследуемом нами диапазоне частот. По результатам данного измерения опытным путём было установлено излучение сигнализации на частоте 433,6 МГц, излучение базовой станции сотовой связи стандарта CDMA (2000) на частоте 464 МГц. Как видно из спектрограммы, сигнал базовой станции не влияет на излучение автомобильной сигнализации.

В непосредственной близости от РТПЦ (Радиотелевизионный передающий центр ФГУП «Российская телевизионная радиовещательная сеть» (Телебашня)) проведены натурные испытания в зоне влияния радиоэлектронных средств (базовой станции сотовой связи стандарта CDMA (2000) и базовой станции сотовой связи стандарта GSM-900/1800), телевизионного передатчика 24 ТВК, базовой станции сотовой связи (ООО «Иркутскэнергосвязь»). По результатам данного измерения опытным путём было установлено излучение базовой станции сотовой связи стандарта CDMA (2000) телевизионного передатчика 24 ТВК, базовой станции сотовой связи (ООО «Иркутскэнергосвязь»), а также излучение неизвестного РЭС на частоте 403,73 МГц, установленного на левом берегу р. Ангары. Согласно представленной спектрограмме влияние от вышеперечисленных РЭС не обнаружено.

В результате исследований, проведённых с помощью прибора, позволяющего осуществлять измерения радиочастотного спектра, мною была установлена как минимум одна причина «отказов» в работе автомобильных сигнализаций, работающих в диапазоне частот 433 – 434 МГц, выделенном государственной комиссией радиочастот (ГКРЧ).

В работе был развеян миф о влиянии других РЭС на работу сигнализаций, таких как базовой станции сотовой связи стандарта CDMA (2000), принадлежащей компании ПАО Ростелеком; а также опытным путём был исключён факт влияния на работу автомобильных сигнализаций базовых станций сотовой связи, принадлежащих ООО «Иркутскэнергосвязь», телевизионных передатчиков на примере 24 ТВК.

Согласно данным исследования диапазона частот 433 – 434 МГц, опытным путём было установлено, что в местах скопления большого количества автомобильного транспорта, оснащённого сигнализациями, а особенно в зимнее время (потому что сигнализации имеют не только функции охраны, но и функции блокировки системы зажигания двигателя) владельцы машин вынуждены регулярно прогревать двигатели машин, посредством сигнализаций в ручном режиме или автоматически с функцией таймера. Так как большинство сигнализаций приобретается и устанавливается официально, то соответственно их происхождение (производство и ввоз на территорию РФ) контролируется, значит все они работают в диапазоне частот, выделенном специально для работы данных РЭС. Т.к. все они используют одни и те же частотные каналы, то нельзя исключить возможность совпадения частот (несмотря на кодирование сигнала).

Список литературы

1. Сайт: 4G Connect.ru. Карта вышек сотовой связи России – Приложения и полезные программы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://4gconnect.ru/karta-vyshek-sotovoj-svyazi#i-4> (дата обращения: 2.02.2022)
2. Сайт: Revog.ru Автосигнализации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://revog.ru/izuchaem-princip-raboty-signalizacii/> (дата обращения: 17.02.2022)

ВЛИЯНИЕ АКУСТИЧЕСКОГО ШУМА НА ОРГАНИЗМЫ

Автор: Омельковец Кирилл Николаевич

Иркутский кадетский корпус имени П. А. Скороходова, 5 курс (11 класс)

Научный руководитель: Новикова Г. П.

Введение

Одной из стратегических проблем современной науки является исследование воздействия неблагоприятных факторов среды жизни на физическое развитие, здоровье населения и окружающей среды. Шумовое

воздействие – одна из форм вредного физического воздействия на окружающую природную среду. Загрязнение среды шумом возникает в результате недопустимого превышения естественного уровня звуковых колебаний. Эта проблема стара, как мир. Так, уже в Древнем Риме жители жаловались на шум колесниц по ночам, которые не давали им спать, и одним из указов Юлия Цезаря было запрещение движения экипажей по ночному Риму (50 г. до н.э.).

Шум довольно распространён в наши дни. Шум – это звук, в котором изменение акустического давления, воспринимаемое ухом, беспорядочно и повторяется через разные промежутки времени. В природе его можно встретить не часто: раскаты грома, извержения вулкана, землетрясения и т.д. Шумовое загрязнение люди создают вокруг себя сами, строя мегаполисы, промышленные предприятия, заводы, выпуская шумные машины, бытовые приборы, электроприборы.

Современная медицина считает шум одним из грозных врагов здоровья человека. Если люди работают в условиях шумового стресса, они быстро устают, у них возникает бессонница, потеря аппетита. Кроме слуховых расстройств могут возникнуть сердечно-сосудистые заболевания, гипертоническая болезнь, гастрит и язвенная болезнь желудка, нарушаются обмен веществ и функционирование щитовидной железы. Под действием шума нарушается деятельность мозга – снижается память, умственная работоспособность. В тяжёлых случаях могут развиваться психические расстройства, ограничить уровень вторжения шума в нашу жизнь – значит сохранить своё здоровье.

Актуальность

С ростом урбанизации шум стал постоянной частью человеческой жизни, одним из существенных физических загрязнителей городской среды. В науке выделяют такое понятие как «шумовое загрязнение» – это шум, воспринимаемый человеком в качестве помехи. Во всем мире от 30 до 40% современных городов находится в зоне повышенного шума. Продолжительный и, особенно, постоянный сильный шум – опасный враг человека и других живых существ. По данным многочисленных исследований, «шумовое загрязнение» составляет порядка 70-75% от всех экологических загрязнений и сокращает продолжительность жизни людей на 10-12 лет. Проблема защиты населения от повышенного шума – это, в первую очередь, проблема сохранения здоровья. Особенно остро этот вопрос стоит у жителей мегаполисов и крупных городов, так как шумовое загрязнение приводит к повышению утомляемости и понижению работоспособности людей. Как показали исследования, в местах с повышенным шумовым фоном, производительность труда падает на 10%, а заболеваемость, наоборот возрастает на 37%. Шум не только разрушительно действует на слуховой аппарат (по данным диспансеризации в РФ от потери слуха страдают более 12 млн человек), но и создаёт значительную нагрузку на все системы организма человека: нервную, сердечно-сосудистую,

пищеварительную, оказывает неблагоприятные психологические воздействия. Хроническое воздействие шума приводит к снижению продуктивной умственной активности, концентрации внимания, повышению тревожности эмоциональной лабильности. Кроме того, шум обостряет хронические заболевания и ограничивает продолжительность активной трудовой деятельности. Шумовое загрязнение в школах – проблема, требующая пристального внимания, ведь под угрозой как физическое, так и психическое нормальное функционирование детей и подростков – будущего нашей Родины. Доказано, что уровень шума свыше 80-100 дБ способствует увеличению числа ошибок в работе школьников, снижая производительность труда на 15% и одновременно значительно ухудшая его качество. Решение арифметических примеров при шуме всего лишь 50 дБ требует на 15-55%, а в 60 дБ – на 81-105% больше времени, чем до воздействия шумового фактора. При шуме в 65 дБ у школьников отмечено снижение внимания на 12-16%. В последнее время многие наши одноклассники отмечают повышенный уровень шума в школе как во время уроков, так и на переменах и его негативное влияние на их организм: снижение умственной работоспособности, отсутствие сосредоточенности, усталость и недомогание. И мы решили изучить эту проблему и выяснить: действительно ли в средней общеобразовательной школе №14 г. Иркутска имеет место «шумовое загрязнение» и как оно влияет на состояние организма учащихся?

Цель проекта: провести исследование уровня шума в муниципальном бюджетном общеобразовательном учреждении Средняя общеобразовательная школа №14 г. Иркутска и Иркутского кадетского корпуса и его влияние на жизнедеятельность учащихся средних и старших классов.

Объект исследования: шум как звуковое явление.

Предмет исследования: воздействие шума на организм учащихся средних и старших классов.

Задачи исследования:

Проанализировать научную литературу по проблеме исследования.

1. Изучить санитарные нормы шума для жилых помещений и образовательных учреждений.

2. Изучить характеристики звука и шума.

3. Выяснить влияние шума на жизнедеятельность учащихся средних и старших классов школы №14 г. Иркутска и Иркутского кадетского корпуса.

4. Разработать здоровьесберегающие рекомендации для учащихся.

5. Написать методические рекомендации по защите от шумового загрязнения.

Гипотеза: Шумовое загрязнение в школе негативно влияет на учащихся средних и старших классов.

Для реализации поставленных задач использовали следующие методы исследования.

Методы исследования:

1. Анализ научной литературы;

2. Опытнo-экспериментальная работа по измерению уровня шума;

3. Анкетирование;
4. Статистический количественный и качественный анализ полученных результатов;
5. Сравнительный анализ;
6. Обобщение.

Практическая значимость: полученные знания учащиеся смогут использовать в повседневной жизни для организации правильного звукового режима.

Этапы проектной научно-исследовательской работы

I этап – подготовительный

1. Обзор литературы и Интернет-ресурсов по теме.
2. Обоснование актуальности темы.
3. Определение объекта и предмета исследования.
4. Постановка цели и задач.
5. Выдвижение гипотезы.
6. Выбор методов исследования.

II этап – практический

1. Изучение научной литературы и Интернет-ресурсов.
2. Разработка анкеты и проведение анкетирования среди учащихся средних и старших классов Средней общеобразовательной школы №14 г. Иркутска и Иркутского кадетского корпуса.
3. Измерение уровня шума в здании школы и за ее пределами средствами Android-смартфона (приложение Шумомер 1.6.9).

III этап – заключительный

1. Систематизация собранных сведений.
2. Оценка полученных результатов исследования.
3. Обсуждение.
4. Формулирование выводов.
5. Разработка мер по защите от шумового загрязнения.
6. Написание методических рекомендаций на тему «Шум, его воздействие на живые организмы. Защита от шумового загрязнения».

ГЛАВА I. ЗВУКОВЫЕ ВОЛНЫ

1.1 Ухо как орган слуха. История звука

Для того чтобы существовать и вести полноценный образ жизни, человеку необходимы сведения об окружающей среде. Вся информация поступает к центральной нервной системе через органы чувств. К органам чувств относятся органы зрения, слуха, обоняния, вкуса и осязания.

Слух – способность организма воспринимать и различать звуковые колебания. Ухо – это орган слуха и равновесия (рис. 1.1). Его составные части обеспечивают прием звуков и сохранение равновесия. Орган слуха делится на 3 части: наружное ухо, среднее ухо и внутреннее ухо

Функция *наружного уха* – улавливание звуков и их проведение к барабанной перепонке. Ухо состоит из ушной раковины и наружного слухового прохода, богатого железами, выделяющими ушную серу, которая скапливается в наружном ухе и с которой выводится наружу пыль и грязь.

Среднее ухо представляет собой полость, расположенную внутри височной кости. Оно сообщается с носоглоткой с помощью слуховой (евстахиевой) трубы и имеет молоточек, наковальню и стремечко, которые передают колебания барабанной перепонки до тонкой овальной пластинки диаметром 1 см во внутреннем ухе.

Во *внутреннем ухе* имеется полость в виде спирали – улитка. Когда ушная раковина собирает звуковые волны, они проникают в наружное слуховое отверстие и ударяются о барабанную перепонку. Перепонка начинает колебаться. Молоточек, стремечко и наковальня усиливают колебания и передают во внутреннее ухо. С помощью улитки слуховые ощущения передаются в головной мозг. Человеческое ухо способно распознавать звуки с частотой 16-20000 Гц и интенсивностью до 140 дБ.



Рисунок 1.1 – Орган слуха человека: наружное, среднее и внутреннее ухо

Раздел физики, в котором изучаются звуковые явления, называется акустикой. Упругие волны, способные вызвать у человека слуховые ощущения, называются звуковыми. Звуки – наши неизменные спутники. Они по-разному воздействуют на человека: радуют и раздражают, успокаивают и пугают своей неожиданностью.

Понять и изучить звук люди стремились с незапамятных времён. Греческий учёный и философ Пифагор, живший две с половиной тысячи лет назад, ставил различные опыты со звуками. Он впервые доказал, что низкие тона в музыкальных инструментах присущи длинным струнам. При укорочении струны вдвое звук её повышается на целую октаву. Открытие Пифагора положило начало науки об акустике.

1.2. Физические параметры звука

Звук – это упругая волна, которая распространяется в упругой среде, создавая колебания механического типа. Как и у всех волн у звуковой волны есть несколько основных физических параметров, которые находятся в определённой зависимости друг от друга.

Первый из физических параметров звука, который следует рассмотреть, это частота звуковых колебаний. Частоту звуковых колебаний принято обозначать в герцах.

Частота звука – это количество появлений волны за единицу времени, то есть количество колебаний волны за секунду. Но человеческое ухо не может уловить звуки всего спектра частот, а лишь его малую часть.

Так человек не может уловить звуковые колебания частотой ниже 20 Гц – называются инфразвуковыми, и колебания частотой выше 20 кГц – ультразвуковыми. Но, в отличие от людей, многие из животных могут их слышать и даже использовать для ориентации в пространстве. Различные живые существа имеют различные границы восприятия звука (рис. 1.2). Так, к примеру, наука доказала, что рыбы вовсе не немые и не глухие, они тоже издают звуки и слышат их, потому что они воспринимают колебания, возникающие в воде.



Рисунок 1.2 – Границы восприятия звука живыми существами

Инфразвуковые и ультразвуковые колебания человеку удаётся «услышать» только с помощью специальных приборов. Такие колебания не слышимы ухом человека, но они могут восприниматься всем телом и внутренними органами, создавая ощущение тревоги и нервозности. Такие звуковые волны могут создавать как органы животных, так и некоторые музыкальные инструменты, такие как орган. И если говорить про животных, то дельфины и касатки способны создавать ультразвуковые волны, которые помогают им находиться в мутной воде, в то время как почти все виды летучих мышей используют высокочастотные ультразвуковые волны для ориентации в темноте.

Второй физический параметр звуковой волны – это длина звуковой волны – расстояние, находящееся между ближайшими точками, которые колеблются в одной фазе. В физике длина волны обозначается через символ лямбда (λ).

Длина звуковой волны (в м) прямо пропорциональна скорости звука c (в м/сек) и обратно пропорциональна его частоте f (в Гц)

$$\lambda = \frac{c}{f}.$$

Т.е. частота и длина звуковых волн связаны соотношением: чем больше частота колебаний, тем длина волны меньше (рис. 1.3).

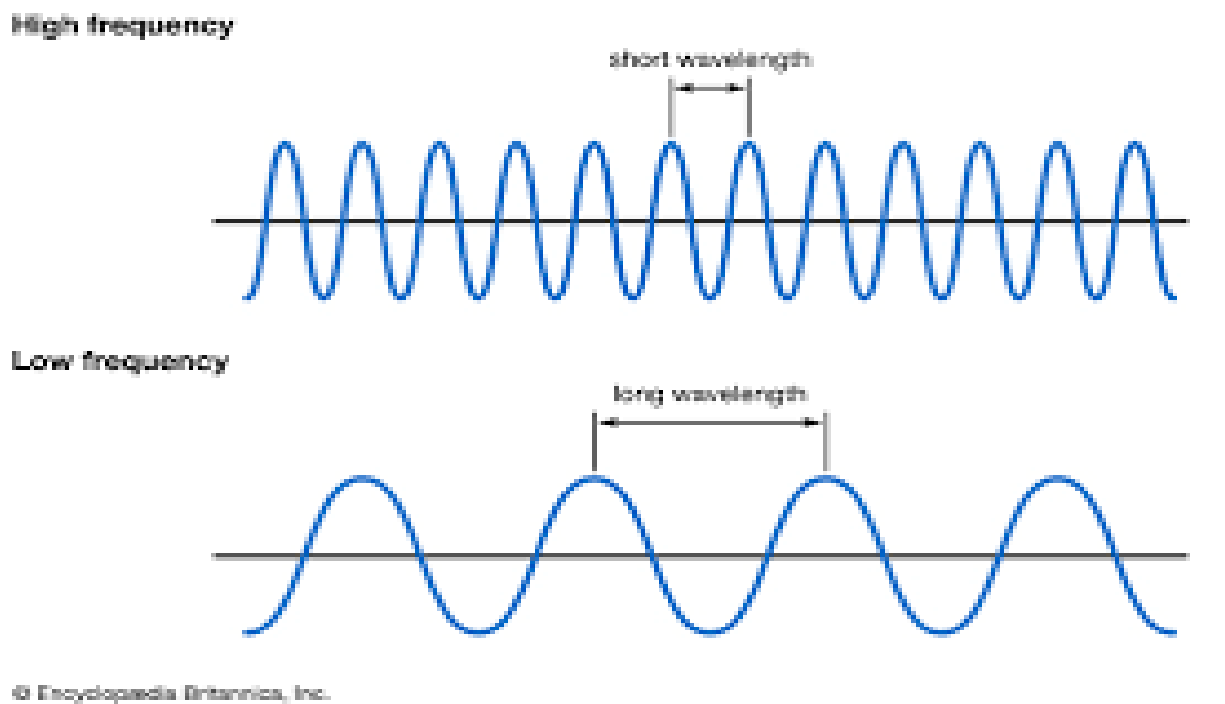


Рисунок 1.3 – Зависимость длины и частоты звуковой волны

Третий физический параметр звука – это скорость звуковой волны. Скорость звука – это скорость, с которой распространяются упругие волны в среде.

Твердое тело	v , м/с	Жидкость	v , м/с (20 °С)	Газ	v , м/с (0 °С)
Алюминий	6260	Ацетон	1192	Азот	334
Железо	5850	Бензин	1170	Водород	1284
Лед	3980	Вода	1480	Воздух	331
Резина	1040	Вода морская	1451	Гелий	955
Стекло	5990	Глицерин	1923	Кислород	316
Фарфор	5340	Ртуть	1451	Метан	429
Эбонит	2405	Спирт	1180	Углекислый газ	259

Рисунок 1.4 – Скорость звука в различных средах

Как видно из рис. 1.4, скорость звука в газообразных средах обычно постоянная величина для данного вещества, и она не зависит ни от амплитуды волны, ни от частоты. В случаях, когда всё же скорость зависит от частоты, тогда имеют в виду дисперсию звука.

Скорость звука зависит от среды, в которой распространяется звуковая волна. Это связано с расстоянием между частицами в среде. Так в газах скорость меньше, чем в жидкостях, но в самих жидкостях соответственно скорость меньше, чем в телах с твёрдой кристаллической структурой. Вычисление скорости звука только относительно, так как эти формулы применимы для идеальных газов, жидкостей и твёрдых тел. Таким образом, скорость звука в воздушной среде равна 331 м/с, а для водной среды эта цифра равна 1450 м/с, что подтверждает зависимость от плотности среды распространения.

1.3. Качественные характеристики звука

Физически мы способны различать громкость, высоту тона и тембр звука.

Первая качественная характеристика звука – это громкость звука. Для разных людей один и тот же звук может казаться громким и тихим. Но одному и тому же человеку более громкими кажутся те звуки, у которых амплитуда колебаний звуковой волны больше. Любое изменение громкости звука вызывается изменением амплитуды колебаний.

Громкость звука – характеристика амплитуды звуковой волны: чем больше амплитуда, тем громче звук. Звуковые волны распространяются в воздухе в виде колебаний давлений. Звуковое давление (P) – это переменное избыточное давление, возникающее в упругой среде при прохождении через неё звуковой волны, т.е. это ощущение звука на слух. Громкость звука принято характеризовать уровнем звукового давления, измеряемого в белах (Б) или децибелах (дБ) (международное обозначение – dB), составляющих десятую часть бела. При увеличении громкости на 10дБ интенсивность звука увеличивается в 10 раз.

Своё название децибел получил в честь Александра Грейама Белла – изобретателя телефона. Децибел не является единицей измерения звука, в том смысле, как, например, вольты, метры, граммы. Децибел – это безразмерная единица, относительная величина, как кратность (например, трёхкратное отличие) или проценты, предназначенные для измерения отношения (соотношения уровней) двух величин, причём к полученному отношению применяется логарифмический масштаб. Вычисляется по формуле:

$$dB = 10 \lg \frac{p_1}{p_0},$$

где P_1 – звуковое давление вблизи источника, P_0 – пороговая (базовая) величина звукового давления, взятая за нулевой уровень (имеется в виду нулевой уровень в единицах дБ).

Звук, соответствующий строго определённой частоте колебаний, называется тоном. Понятие звуковой тон ввёл в акустику Галилео Галилей. Тон звука определяется частотой, с которой изменяется давление в звуковой волне. Чем больше частота звука, тем более высоким является тон. Частота звуковых колебаний, соответствующих человеческому голосу, составляет от 80 до 1400 Гц.

Получить звуки различных тонов можно с помощью прибора, называемого камертоном. Мы знаем, что ветви камертона совершают гармонические (синусоидальные) колебания. Таким колебаниям присуща только одна строго определённая частота. Гармонические колебания являются самым простым видом колебаний. Звук камертона является чистым тоном – так называется звук источника, совершающего гармонические колебания одной частоты. Ударив молоточком по одной из ножек камертона, можно слышать звук определённого тона. Камертоны различных размеров воспроизводят звуки различных тонов. Звуковые волны возбуждаются колеблющимися ножками камертонов.

Если бы вибрирующие тела создавали при звучании в каждый момент только один тон, мы не смогли бы отличать голос одного человека от голоса другого, а все музыкальные инструменты звучали бы для нас одинаково. Всякое вибрирующее тело создаёт одновременно звуки нескольких тонов и при этом различной силы. Самый низкий из них называют основным тоном; более высокие тона, сопровождающие основной, – обертонами.

В совместном звучании основной тон и обертоны создают тембр звука. Тембр звука определяется формой звуковых колебаний. Каждому музыкальному инструменту, каждому человеческому голосу присущ свой тембр, своя «окраска» звука (рис. 1.5.).

Частотный диапазон голосов певцов

Голоса		Частотный диапазон голоса, Гц
Мужские	Бас	80 - 350
	Баритон	100 - 400
	Тенор	130 - 500
Женские	Контральто	170 - 780
	Меццо - сопрано	200 - 900
	Сопрано	250 - 1000
Колоратурное сопрано		260 - 1300

Рисунок 1.5 – Частотный диапазон голосов певцов и певиц

Обертоны определяют тембр звука, т. е. такое его качество, которое позволяет нам отличать звуки одних источников от звуков других. Чем больше их в звучании основного тона, тем приятнее тембр звука.

При увеличении частоты в 2 раза звук повышается на октаву, именно из этих соображений и была выбрана октава. Каждая октава делится на 12 интервалов в полтона каждая.

1.4. Шум и его влияние на организм человека

Шум как физический фактор представляет собой волнообразно распространяющееся механическое колебательное движение упругой среды, носящее обычно случайный характер. Единица измерения шумового загрязнения децибел (дБ).

С физиологической точки зрения шумом может быть назван любой нежелательный звук (простой или сложный), мешающий восприятию полезных звуков (человеческой речи, сигналов и пр.), нарушающих тишину и оказывающих вредное действие на человека. Большинство звуков природного происхождения не вызывают у людей неприятных ощущений, а шум леса, журчанье ручья, пение птиц действуют успокаивающе на нервную систему. Производственный, или техногенный, шум, напротив, воспринимается негативно, раздражает.

Основным видом акустического загрязнения городов выступает шум автотранспорта. Длительное проживание вблизи оживлённых трасс приводит к проблемам, связанным с потерей слуха. Немало источников шума и внутри наших домов; это инженерно-техническое оборудование (вентиляторы, насосы, лебёдки лифтов), механические и электрические приборы и даже само

поведение людей. Так, работающий пылесос создаёт шум интенсивностью до 80 дБ, а радиоприёмник, магнитофон или телевизор – до 95 дБ. Даже громкий разговор, например по телефону, представляет собой не что иное, как шум в 70 дБ. В квартирах так много звукоизлучающей техники: радиоприёмники, телевизоры, магнитофоны, проигрыватели, музыкальные центры.

Допустимый уровень шума в жилых помещениях в дневное время не должен превышать 40 дБ, в ночное – 30 дБ.

Но зачастую мощное акустическое «облучение» в своих квартирах люди устраивают себе сами, включая на большую громкость радио или телевизор, не задумываясь о последствиях. В восприятии нами звуковых колебаний есть психологический аспект. Мы с удовольствием слушаем песню, игру пианиста или скрипача, играющий в отдалении духовой оркестр. Все эти звуки мы называем музыкой. Тихий шелест листвы, журчание ручья, птичьи голоса, лёгкий плеск воды и шум прибоя всегда приятны человеку. Они успокаивают его, снимают стрессы. Это используется в лечебных заведениях, в кабинетах психологической разгрузки. Но редко встречаются люди, которым приятны визг, скрежет или грохот. В науке называется музыкальным тот звук, в котором изменение акустического давления воспринимается ухом упорядочено и, кроме того, повторяется регулярно, через равные промежутки времени. Звук перестаёт быть музыкальным, и его называют шумом, если звуковое давление изменяется в нем беспорядочно.

Существует множество классификаций шумов. По характеру нарушения физиологических функций шум разделяется на:

- шум, который мешает (препятствует языковой связи);
- шум раздражающий (вызывает нервное напряжение, снижения работоспособности, переутомление);
- вредный шум (нарушает физиологические функции на длительный период и вызывает развитие хронических слуховых заболеваний);
- травмирующий шум (нарушает физиологические функции организма).

По спектральному составу в зависимости от преобладания звуковой энергии в соответствующем диапазоне частот различают:

- низкочастотные шумы;
- среднечастотные шумы;
- высокочастотные шумы.

По временным характеристикам шумы различают:

- постоянные (звук часов или доносящийся с улицы шум дождя);
- непостоянные (колеблющиеся, прерывистые и импульсные).

К непостоянному шуму относится транспортный шум, шум включающегося агрегата холодильника, к импульсным шумам относится хлопанье дверьми.

По длительности действия шумы различают:

- продолжительные;
- кратковременные.

Звуки и шумы таят в себе опасность для нашего слуха. Слишком большие уровни их интенсивности могут привести к безвозвратной потере функции слухового анализатора. Наше ухо работает непрерывно в течение суток и лишено естественных защитных приспособлений, таких, например, как веки у глаз.

С гигиенической позиции относительно комфортным считается акустический режим при уровне звука 10-60 дБ, для нервной системы вреден шум свыше 50-60 дБ, а при уровнях выше 80 дБ начинается область максимального дискомфорта (табл. 1.1).

Таблица 1.1 – Интенсивность уровней шума (дБ)

Уровень шума	(дБ)
Допустимый	0-60
Предельно допустимый	60-100
Недопустимый	100-1700 и более

Сегодня стало много «меломанов», которые все достоинства музыки видят в её громкости. Не задумываясь, они вынуждают своих домашних и соседей участвовать в электронных «звуковых оргиях», даже не осознавая, что их ближние страдают от этого. Предложено даже понятие «шумовое опьянение» – возбуждение, возникающее в результате резонанса клеточных структур в ответ на громкие ритмические звуки. Это «опьянение» по субъективным ощущениям аналогично алкогольному опьянению или одурманиванию наркотиками. «Шумовое опьянение» – одна из причин успеха современной шумной музыки. Уровень шума, создаваемый современной электронной музыкой, иногда превышает болевой порог (130 дБ).

В настоящее время учёные во многих странах мира ведут различные исследования с целью выяснения влияния шума на здоровье человека. Их исследования показали, что шум наносит ощутимый вред здоровью человека.

Длительный шум неблагоприятно влияет на орган слуха, понижая чувствительность к звуку. Он приводит к расстройству деятельности сердца, печени, к истощению и перенапряжению нервных клеток. Ослабленные клетки нервной системы не могут достаточно чётко координировать работу различных систем организма. Отсюда возникают нарушения их деятельности.

Постоянное воздействие сильного шума может не только отрицательно повлиять на слух, но и вызвать другие вредные последствия – звон в ушах, головокружение, головную боль, повышение усталости. Первый симптом ухудшения слуха называется эффектом званого ужина. На многолюдном вечере человек перестает различать голоса, не может понять, почему все смеются. Он начинает избегать многолюдных встреч, что ведёт к его социальной изоляции. Многие люди с нарушением слуха впадают в депрессию и даже страдают манией преследования. Согласно нормативам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), сердечно-сосудистые заболевания могут возникнуть, если человек по ночам постоянно подвергается воздействию шума громкостью 50 дБ или выше – такой шум издаёт улица с неинтенсивным движением. Для

того, чтобы заработать бессонницу, достаточно шума в 42 дБ; чтобы просто стать раздражительным – 35 дБ (звук шёпота). Уровни шумов от различных источников и реакции организма на акустические воздействия представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Уровни шумов от различных источников и реакция организма на акустические воздействия (в дБ)

Зимний лес в безветренную погоду	0	Комфортный акустический режим
Шелест листвы	10-30	
Тиканье часов в 1 м от уха	10-25	
Шёпот	20-30	
Спокойный разговор	40-60	≥ 35 в ночное время нарушение сна
Шум внутри здания на магистрали	60	≥ 45 рассеянность
Шум в салоне автомобиля	60	
Урок в школе	40-60	≥ 55 – снижение продуктивности умственной деятельности
Шум на перемене в школе	50-80	≥ 60 – чувство раздражения утомления
Будильник	60-80	
Телевизор	60-90	Головная боль
Громкий разговор	75	
Детский плач	80-90	
Автомобильный гудок	100	Стресс, гипертония
Плеер	110	Вызывает звуковое опьянение, нарушает сон
Транспортный шум оживленной городской магистрали	120-130	Разрушает психику
Отбойный молоток	90-130	Приводит к глухоте
Шум на дискотеке	110-175	

Как видно из таблицы 2: шепотная речь – это 20-30 дБ, спокойный разговор – 40-60 дБ, шум на перемене – 50-80 дБ.

Нарушение сна возникает при шуме выше 35 дБ, снижение продуктивной умственной деятельности – при 55 дБ, ухудшение слуха – при 70 дБ.

С шумовым загрязнением необходимо бороться. Так, для уменьшения шумового загрязнения применяются зелёные насаждения, за город выносятся автострады (строятся объездные дороги), запрещаются полёты самолётов над городом на высоте менее 11 км. В конструкции современного автомобиля предусматривается понижение уровня шумового загрязнения.

Это устройство имеет целый ряд неоспоримых достоинств: портативность, возможность прослушивания информации в дороге и, при этом, не беспокоя окружающих. В Японии, где наушники стали популярными гораздо раньше, чем в других странах, врачи провели обследование подростков. Результаты впечатляют: из 4,5 тыс. учащихся, страдающих дефектами слуха, 3 тысячи ежедневно от 1 до 4 часов проводят в наушниках. Неумеренное потребление музыки и другой звуковой информации через наушники является

серьёзным фактором риска для ещё неокрепшего слуха. Постоянно слушая музыку через наушники, молодой человек начинает незаметно для себя глохнуть и постепенно увеличивает громкость, доводя её до опасной отметки. Шум обладает аккумулятивным эффектом, то есть раздражение, накапливаясь в организме, все сильнее угнетает нервную систему. Поэтому перед потерей слуха от воздействия шумов возникает функциональное расстройство центральной нервной системы. Особенно вредное влияние шум оказывает на нервно-психическую деятельность организма.

Шум коварен, его вредное воздействие на организм совершается незримо, незаметно. Так известно, что при воздействии шума в течение всего лишь 15 дней появляются патоморфологические изменения сосудистого характера. Нарушения в организме обнаруживаются не сразу. К тому же организм человека против шума практически беззащитен.

В настоящее время врачи говорят о шумовой болезни, развивающейся в результате воздействия шума с преимущественным поражением слуха и нервной системы. Важно помнить, что понижение слуха под влиянием шума, как правило, необратимо, т. к. в основе лежит атрофия нервных элементов.

Современная медицина не располагает лечебными средствами, способными восстановить погибшие или даже гибнущие нервные клетки.

Наибольшая чувствительность к действию шума проявляются у людей старшего возраста (рис. 1.6).

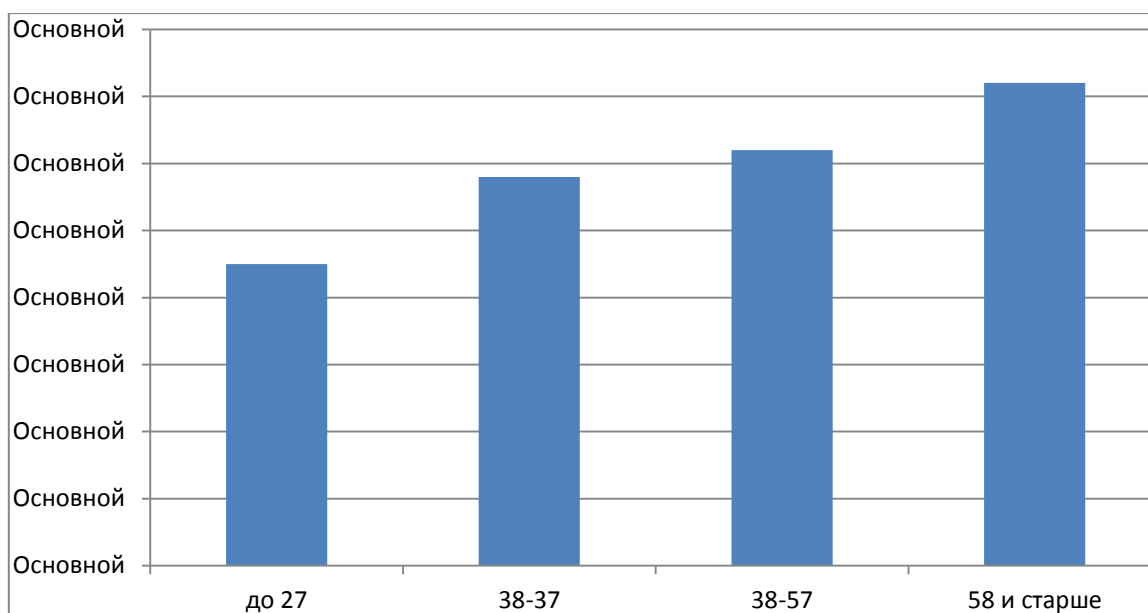


Рисунок 1.6 – Чувствительность к действию шума у людей разных возрастных групп

Шум снижает производительность труда. Учёные посчитали, что работающие при сильном шуме тратят, по крайней мере, десятую часть своей энергии на то, чтобы не замечать этого шума. Страдает точность работы, замедляются реакции. Не секрет, что многие школьники, принимаясь за уроки, включают телевизор или магнитофон. Даже низкий уровень громкости мешает

концентрации внимания во время умственной работы. Музыка, пусть даже совсем тихая, снижает внимание – это следует учитывать при выполнении домашней работы.

Например, если работать при шуме с интенсивностью 70дБ, то сделанных ошибок окажется вдвое больше, чем при работе в нормальной обстановке. Работоспособность при постоянном шуме снижается на треть.

Под воздействием шума от 85-90 дБ снижается слуховая чувствительность на высоких частотах. Долгое время человек жалуется на недомогание. Симптомы – головная боль, головокружение, тошнота, чрезмерная раздражительность. Все это результат работы в шумных условиях. Под влиянием сильного шума, особенно высокочастотного, в органе слуха происходят необратимые изменения. При высоких уровнях шума слуховая чувствительность падает уже через 1-2 года, при средних – обнаруживается гораздо позже, через 5-10 лет, то есть снижение слуха происходит медленно, болезнь развивается постепенно. Поэтому особенно важно заранее принимать соответствующие меры защиты от шума.

Для сравнения шумовых характеристик, создаваемых человеком с допустимыми санитарными нормами, а также для разработки методов борьбы с шумом необходимо знать уровень его интенсивности.

Для измерения уровней звукового давления объективным методом широкое распространение получили шумомеры (рис. 1.7). Уровень звукового давления не является фиксированной величиной. На его формирование влияют многочисленные внешние факторы, зависящие от тех условий, в которых производилось измерение: расстояние до шумомера, размеры и форма помещения, наличие возможных отражающих поверхностей, высота расположения шумомера над поверхностью во время замера и т. д.

В шумомерах шум воспринимается с помощью широкополосного микрофона, который преобразует звуковые колебания в электрические. Последние усиливаются и подаются на выпрямитель стрелочного прибора (измеритель). К выходу усилителя могут подключаться частотные анализаторы, самописцы и другие приборы.



Рисунок 1.7 – Шумомер, анализатор спектра 1-го класса точности SV-102

В России защита от шумового воздействия, регламентируется Законом Российской Федерации «Об охране окружающей среды», а также постановлениями правительства о мерах по снижению шума на промышленных предприятиях, в городах и других населённых пунктах. Для нормирования шума в помещениях разработаны санитарные нормы допустимого шума в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки (№3077-84) и ГОСТ 23337-2014 «Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий». Настоящие санитарные нормы устанавливают допустимые уровни шума, проникающего в помещения жилых и общественных зданий от внешних и внутренних источников. Для борьбы с шумом большое значение имеют административные меры. К ним относятся ограничение звуковых сигналов уличного транспорта, упорядочение движения грузовых и легковых машин на определённых улицах. Работы по уборке улиц, дворов должны начинаться не ранее 7 часов утра и заканчиваться не позднее 23 часов.

Оградить себя от городского шума возможно лишь в том случае, если выехать далеко за пределы города. Городская квартира оставляет нам только один выход – звукоизоляцию. Многие современные строительные материалы уже с успехом решают эту проблему. Для защиты от шума необходимы новые решения по использованию материалов со звукоизоляцией и звукопоглощающими свойствами при проектировании зданий, производственного оборудования, транспортных средств. Значительный эффект оказывает рациональная планировка застройки и благоустройство жилых районов. Даже небольшая зелёная полоса кустарника вдоль дороги способна в некоторой степени рассеять и поглотить шум.

Сам человек может снизить шумовое воздействие, причиной которого является он сам. Например, уменьшить звук телевизора, музыкального центра у себя дома, не ставить себе под окно машину с включённой сигнализацией. Самые примитивные звуковые заслонки – двери, окна и стены из звукоизоляционных материалов.

ГЛАВА II. ОПЫТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПО ПРОБЛЕМЕ ВЛИЯНИЯ ШУМА НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

2.1 Анкетирование учащихся средних и старших классов

Первым этапом моей опытно-экспериментальной работы было проведение анкетирования среди учащихся. Для изучения влияния шума на жизнедеятельность и здоровье детей и подростков нами была сформирована случайная, стратифицированная по полу и возрасту выборка из 300 учащихся средних и старших классов средней общеобразовательной школы №14 г. Иркутска и Иркутского кадетского корпуса в возрасте от 14 до 18 лет: 300 учащихся.

Влияние шума на жизнедеятельность и здоровье учащихся изучалось с использованием специально разработанной анкеты.

Анкета заполнялась учащимися. В ней фиксировались года анкетированного, класс. Оценивались факторы, касающиеся наличия шумов в жизни учащихся и их влияние на концентрацию внимания, сосредоточенность на уроках и при выполнении домашнего задания. Также изучалась связь шумового загрязнения в школе и бытовых условиях с такими показателями как: качество сна, острота слуха, наличие усталости, дискомфорта, головной боли. Способ прослушивания музыки: через динамики (колонки) или наушники. Кроме этого, оценивались жилищные условия учащихся для уточнения сопутствующего шумового загрязнения (приложение 1).

Статистическая обработка осуществлялась с применением пакета статистических программ «Excel». Полученные данные представлены в виде среднего арифметического значения и процентах.

2.2 Результаты исследования

При анализе условий выполнения домашней работы (в тишине или с музыкальным сопровождением) было выявлено, что лишь треть учащихся предпочитают выполнять домашнее задание в тишине, против 69% исследуемых, которые иногда (39%) или всегда (30%) включают музыку. При этом выявлена зависимость частоты выполнения домашнего задания с музыкальным сопровождением от возраста исследуемых: 45% учащихся средних классов нуждаются в тишине, против 22% учащихся 10-11 классов и всего лишь 15% девятиклассников.

Таблица 2.1 – Частота выполнения домашнего задания учащимися средних и старших классов с музыкальным сопровождением

Класс	Количество исследуемых	Музыкально сопровождение при выполнении домашнего задания					
		да		нет		Иногда	
		абс	%	абс	%	абс	%
11 класс	60	30	50%	13	23%	17	27%
10 класс	60	17	27%	13	23%	30	50%
9 класс	60	11	19%	29	48%	20	33%
8 класс	60	9	6%	27	45%	24	46%
7 класс	60	3	2%	40	71%	17	27%
Все исследуемые	300	70	24%	122	40%	108	36%

При анализе предпочитаемого способа прослушивания музыки у учащихся я получил следующие данные: наушники предпочитают 62% учеников. Через динамики (колонки) музыку слушают 38%. И это настораживает. Ведь в среднем люди прослушивают музыку с использованием плеера или телефона с уровнем громкости звука около 80 дБ. Наушники добавляют громкости ещё на 7-9 дБ. Из-за этого вероятность получить глухоту возрастает в несколько раз. Ученики средних классов в 1,5 раза чаще в сравнении с учащимися старших классов слушают музыку через колонки.

Далее я изучал сосредоточенность учащихся во время выполнения домашнего задания. Проанализировав данные, я увидел, что внимание лишь 37% учащихся при выполнении домашнего задания сконцентрировано, а 63% не сосредоточены и постоянно 26%, либо периодически 37% отвлекаются.

Явно прослеживается зависимость концентрации внимания при выполнении домашнего задания от возраста исследуемых: больше половины (53,3%) учащихся средних классов сосредоточены и не отвлекаются, против 25,5% учащихся старших классов.

При сравнительном анализе частоты выполнения домашнего задания учащимися начальных, средних и старших классов школы №14 г. Иркутска и Иркутского кадетского корпуса с музыкальным сопровождением и сосредоточенности хорошо прослеживается прямо пропорциональная зависимость: у любителей делать уроки под музыку (69%) концентрация внимания снижена (62,6%), в отличие от учащихся, работающих в тишине (31%), которые сосредоточены (37,4%). При анализе влияния шума во время урока на сосредоточенность учащихся было выявлено, что лишь каждый пятый ученик (21%) высказался об отсутствии шума на уроках и его отрицательного воздействия на концентрацию внимания. 79% исследуемых отметили, что шум во время урока мешает им сосредоточиться и отвлекает: постоянно (24%), или иногда (55%).

Самой «шумоустойчивой» группой исследуемых стали юноши 10, 11 классов: 40% из них шум не доставляет никакого дискомфорта. А вот учащихся средних классов шум во время урока, напротив, гораздо чаще отвлекает: 37%.

При анализе влияния шума на переменах на качество отдыха учащихся было обнаружено, что 43% учащихся отметили отсутствие шума на переменах. 57% исследуемых сказали, что шум на переменах мешает им отдыхать: постоянно (15%), или иногда (42%).

Таким образом, каждый третий (31%) ученик отмечает в последнее время снижение слуха. При этом прослеживается зависимость частоты снижения слуха от возраста исследуемых. Так, среди учащихся средних классов на проблему со слухом обратили внимание лишь 14%, против 42,2% учащихся старших классов.

2.3 Измерение уровня шума в здании школы и за её пределами средствами Android-смартфона (приложение Шумомер 1.6.9)

На следующем этапе нашей научно-исследовательской работы мы с помощью приложения Шумомер 1.6.9 для Android-смартфона измеряли уровень шума в помещениях школы № 14 и кадетского корпуса: в классах в начале урока, во время объяснения нового материала учителем, в конце урока; в столовой во время перемены; в коридоре во время перемены (отдельно в средних и старших блоках).

Таблица 2.2 – Типология школьных шумов (по Рахматшаевой В.А.)

Тип шума	Уровень шума (дБ)	Характеристика шума
Незаметный	40-45 (шумовой фон ночного города)	Не превышает допустимых уровней шума для умственного труда, не снижает внимания, умственной работоспособности, не оказывает вредного воздействия на центральную нервную систему (ЦНС), не вызывает отрицательных эмоций
Тихий Рабочий Приятный	46-58 (шум спокойной улицы днём)	Не превышает допустимых норм для умственного труда, не снижает внимания, умственной работоспособности, не оказывает вредного воздействия на ЦНС, не вызывает отрицательных эмоций
Громкий Рабочий Неприятный	59-65 (шум громкого разговора)	Превышает санитарные допустимые нормы для умственного труда, снижает внимание, работоспособность, оказывает нагрузку на ЦНС, вызывает неприятные эмоции, заметно утомляет
Интенсивный Анормативный	65-75	Значительно превышает санитарные нормы, неприемлем для умственного труда, снижает внимание, развивает утомление, оказывает значительную нагрузку на ЦНС, вызывает отрицательные эмоции
Вредный Импульсный	76-88 (Шум крика, резкого стука, удара)	Вреден для умственного труда, ЦНС, внимания, работоспособности, слухового анализатора. Быстро утомляет, вызывает чувство страха, неустойчивое отрицательное эмоциональное состояние, сохраняющееся надолго

Типологию шумов определяли, руководствуясь классификацией школьных шумов В.А. Рахматшаевой, которая, исходя из интенсивности шума, характера его влияния на умственный труд, внимание, работоспособность, центральную нервную систему, эмоции, выделяет: незаметный шум (40 45 дБ), тихий рабочий приятный шум (46 58 дБ), громкий рабочий неприятный шум (59 65 дБ), интенсивный анормативный шум (65 -75 дБ) и вредный импульсный шум (76 88 дБ) (табл. 2.2).

Полученные данные представлены в таблице 2.3, 2.4, рисунках 2.1, 2.2, 2.3.

Таблица 2.3 – Уровень шума (дБ) в помещениях средней общеобразовательной школы №14 г. Иркутска

Объект исследования	Уровень шума (дБ)
Кабинет математики (урок 11 класса)	
Начало урока	61
Середина урока	55
Конец урока	65
Кабинет английского языка (урок 10 класса)	
Начало урока	63
Середина урока	60
Конец урока	67
Кабинет географии (урок 9 класса)	
Начало урока	54
Середина урока	62
Конец урока	64
Кабинет физики (урок 8 класса)	
Начало урока	63
Середина урока	65
Конец урока	66
Кабинет информатики (урок 7 класса)	
Начало урока	49
Середина урока	58
Конец урока	65
Перемена средний блок	82
Перемена старший блок	68
Гардероб во время перемены	74
Спортивный зал:	
Начало урока	73
Конец урока	75
Столовая во время перемены	76
Пришкольная территория между сменами	61

Таблица 2.4 – Уровень шума (дБ) в помещениях Иркутского кадетского корпуса

Объект исследования	Уровень шума (дБ)
Кабинет математики (урок 11 класса)	
Начало урока	55
Середина урока	48
Конец урока	51
Кабинет математики (урок 10 класса)	
Начало урока	57
Середина урока	45

Конец урока	53
Кабинет математики (урок 9 класса)	
Начало урока	54
Середина урока	50
Конец урока	57
Кабинет математики (урок 8 класса)	
Начало урока	57
Середина урока	54
Конец урока	59
Кабинет математики (урок 7 класса)	
Начало урока	59
Середина урока	62
Конец урока	66
Перемена средний блок	70
Перемена старший блок	58
Гардероб во время перемены	66
Спортивный зал:	
Начало урока	68
Конец урока	70
Столовая во время перемены	40
Пришкольная территория между сменами	0

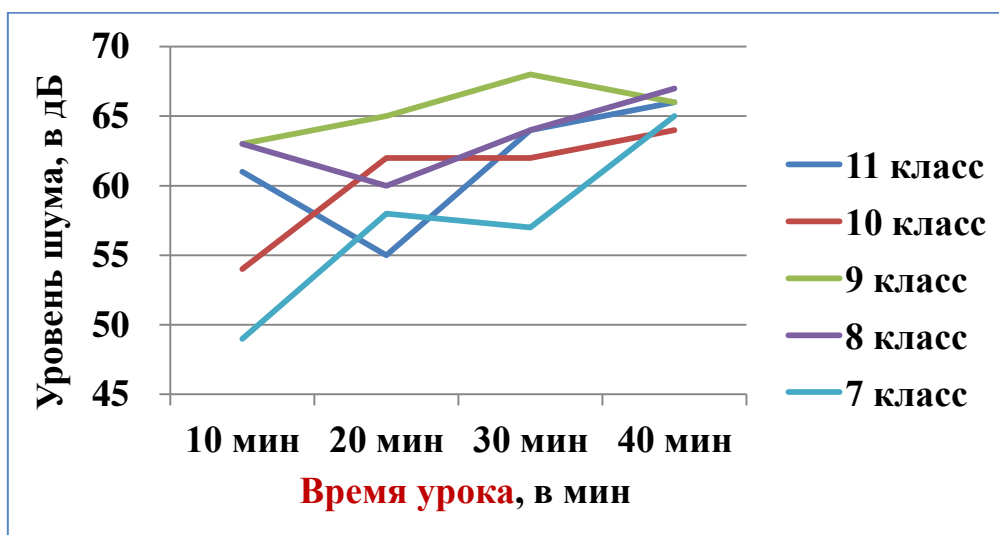


Рисунок 2.1 – Зависимость уровня шума (дБ) на занятиях от времени урока в 7-11 классах школы №14 г. Иркутск

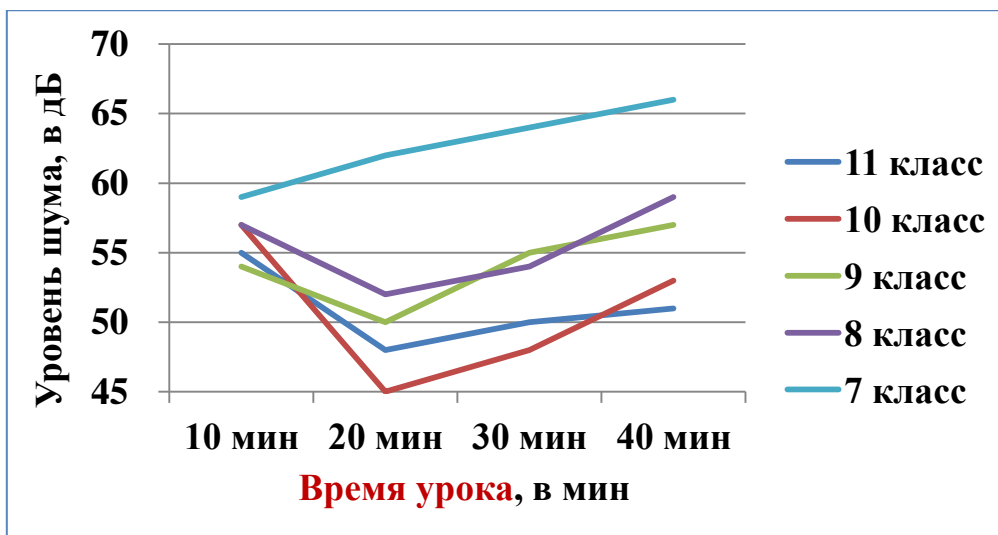


Рисунок 2.2 –Зависимость уровня шума (дБ) на занятиях от времени урока в 7-11 классах Иркутского кадетского корпуса

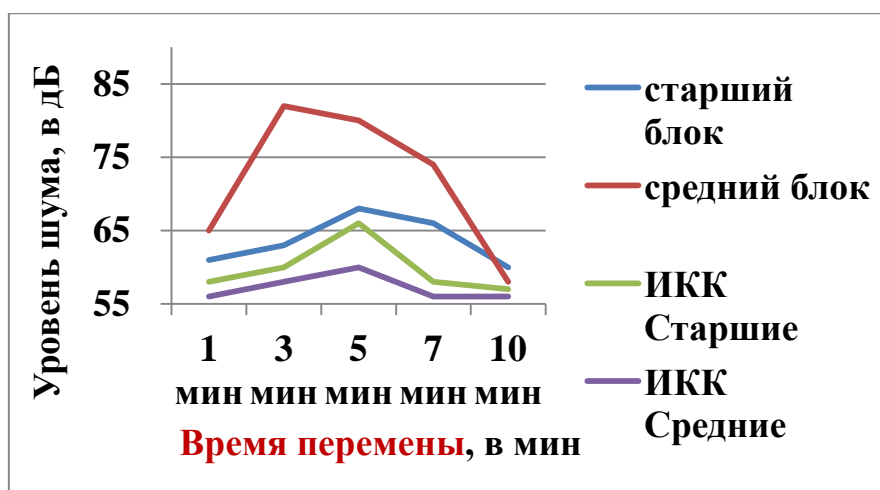


Рисунок 2.3 – Зависимость уровня шума (дБ) на переменах Школы №14 и Иркутского кадетского корпуса от времени

Как видно из рисунка 2.1, в большинстве кабинетов мы зафиксировали шум громкий рабочий (59-65 дБ), являющийся утомительным как для учеников, так и для учителя. Тихий приятный рабочий шум (46-58дБ) наблюдается в кадетском корпусе. Он не превышает допустимых норм для умственного труда, не снижает внимания и умственной работоспособности.

Интенсивный анормативный уровень шума (65-75 дБ) определялся в гардеробе, столовой по время перемены и спортивном зале во время урока.

Самым шумным местом в школе, по результатам нашего исследования, оказался коридор среднего блока во время перемены (рис. 2.2). Там, на 3-й минуте перемены был зафиксирован максимальный уровень шума – 82 дБ, который классифицируется как вредный импульсный. Это значительно превышает санитарные нормы для умственного труда (норма 40 дБ). Это очень тревожно, ведь такой уровень шума вреден не только для умственного труда,

центральной нервной системы, внимания и работоспособности, но и для слухового анализатора. Он вызывает неустойчивое эмоциональное состояние, утомляемость, а отрицательные эмоции, вызываемые им, сохраняются надолго.

При исследовании уровня шума в классах мы выполняли замеры в трёх контрольных временных точках: в начале урока, в середине урока, во время объяснения учителем нового материала и в конце урока. Как видно из рисунка 2.1, уровень шума к концу урока увеличивается во всех классах, вне зависимости от изучаемого предмета.

На территории, прилегающей к школе, в период между сменами уровень шума составил 61 дБ, что с гигиенических позиций находится в зоне предельно допустимого уровня шума.

Таким образом, средний показатель уровня шума по школе составил 65 дБ (граница между громким рабочим неприятным и интенсивным анормативным шумом), что является неблагоприятным фоном для учебного процесса, так как снижает внимание, разборчивое восприятие речи учителя, работоспособность, вызывает неприятные эмоции. Но в Кадетском корпусе ситуация выглядит намного лучше, средний уровень шума составил 58 дБ, что с гигиенической позиции не превышает допустимых норм для умственного труда, не снижает внимания, умственной работоспособности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Шум – волнообразно распространяющееся механическое колебательное движение упругой среды случайного характера, является одной из стратегических проблем современной науки. Целью нашей проектной научно-исследовательской работы было проведение наследования уровня шума в муниципальном бюджетном общеобразовательном учреждении Средняя общеобразовательная школа №14 г. Иркутска и изучение его влияния на организм учащихся младших, средних и старших классов. Работа выполнялась поэтапно.

На первом этапе, подготовительном, мы сделали обзор научной литературы и Интернет-ресурсов по теме, обосновали актуальность темы, определились с целью, задачами, объектом, предметом, методами исследования и выдвинули гипотезу, что шумовое загрязнение в школе негативно влияет на учащихся средних и старших классов.

Второй, практический этап работы, мы разбили на две части: анкетирование учащихся и измерение уровня шума в помещениях школы №14 и Иркутского кадетского корпуса. Вначале было проведено анкетирование учащихся. Для изучения влияния шума на жизнедеятельность детей и подростков нами была сформирована случайная, стратифицированная возрасту выборка из 300 учащихся средних и старших классов средней общеобразовательной школы №14 г. Иркутска и Иркутского кадетского корпуса в возрасте от 14 до 18 лет: 300 по 60 человек в каждой возрастной группе. Впервые исследование шумового загрязнения в школе было проведено на столь многочисленном количестве респондентов. Несомненным

преимуществом моей работы, положительно влияющим на качество и точность статистической обработки, является и тот факт, что выборка была случайная, стратифицированная по возрасту. Влияние шума на жизнедеятельность и здоровье учащихся изучалось с использованием специально разработанной анкеты. Анкета заполнялась учащимися. В ней фиксировались класс и возраст. Оценивались факторы, касающиеся наличия шумов в жизни учащихся и их влияние на концентрацию внимания, сосредоточенность на уроках и при выполнении домашнего задания, изучалась связь шумового загрязнения в школе и бытовых условиях с такими показателями как: качество сна, острота слуха, наличие усталости, дискомфорта, головной боли, учитывались способ прослушивания музыки: через динамики (колонки) или наушники, оценивались жилищные условия учащихся для уточнения сопутствующего шумового загрязнения.

Измерение уровня шума в помещениях школы № 14 и кадетского корпуса мы выполняли с помощью приложения Шумомер 1.6.9 для Android-смартфона: в классах в начале, середине и в конце урока; в столовой во время перемены; в коридоре во время перемены (отдельно в средних и старших блоках).

Типологию шумов определяли, руководствуясь классификацией школьных шумов В.А. Рахматшаевой, которая, исходя из интенсивности шума, характера его влияния на умственный труд, внимание, работоспособность, центральную нервную систему, эмоции, выделяет: незаметный шум (40-45 дБ), тихий рабочий приятный шум (46-58 дБ), громкий рабочий неприятный шум (59-65 дБ), интенсивный анормативный шум (65-75 дБ) и вредный импульсный шум (76-88 дБ).

На третьем, заключительном этапе мы занимались систематизацией собранных сведений, оценкой полученных результатов исследования, обсуждением, формулированием выводов и разработкой мер по защите школьников от шумового загрязнения.

Итогом нашей работы стало написание методических рекомендаций на тему «Шум, его воздействие на живые организмы. Защита от шумового загрязнения».

Выводы:

1. По санитарно-гигиеническим нормативам допустимая максимальная граница уровня школьного шума для учебных кабинетов – 45 дБ, для коридоров – 60 дБ. Средний показатель уровня шума по школе №14 г. Иркутска составил 65 дБ, что является нарушением санитарных норм и отрицательно сказывается на учебном процессе, а в кадетском корпусе наблюдается 58 дБ, что является нормой.

2. В большинстве учебных кабинетов школы имеет место громкий рабочий шум (59-65 дБ), являющийся утомительным как для учеников, так и для учителя. Уровень шума к концу урока увеличивается во всех классах, вне зависимости от изучаемого предмета.

3. В помещениях с большим количеством учащихся: гардероб, столовая, спортивный зал, уровень шума классифицируется как интенсивный аномативный (65-75 дБ).

4. Самое шумное место в школе – коридоры среднего блока во время перемены (до 82 дБ). Такой уровень шума является вредным импульсным и негативен для продуктивной умственной работоспособности, концентрации внимания, нормального функционирования центральной нервной системы и слухового анализатора. Вызывает лабильность эмоционального состояния, утомляемость, сохраняющиеся длительное время.

5. Школьный шум негативно влияет на сосредоточенность учащихся во время урока – это отметили 79% исследуемых, которых шум отвлекает от продуктивной умственной деятельности: постоянно (24%) или иногда (55%).

6. Большая часть учащихся выполняет домашние задания с музыкальным сопровождением: 69% учеников иногда (39%) или всегда (30%) включают музыку. Выявлена зависимость частоты выполнения домашнего задания с музыкальным сопровождением от возраста исследуемых: 52% учащихся начальных классов и 45% учащихся средних классов нуждаются в тишине, против 22% учащихся 10-11 классов и всего лишь 15% девятиклассников.

7. Отсутствие тишины при выполнении домашнего задания способствует тому, что внимание 63% учащихся рассеяно и они постоянно (26%), или периодически (37%) отвлекаются. Хорошо прослеживается зависимость: у любителей делать уроки под музыку (69%) концентрация внимания снижена (62,6%), в отличие от учащихся, работающих в тишине (31%), которые чаще сосредоточены (37,4%).

8. Концентрация внимания при выполнении домашнего задания снижается с возрастом: больше половины (53,3%) средних классов сосредоточены и не отвлекаются, против 25,5% учащихся старших классов.

9. Шум на переменах отрицательно влияет на качество отдыха учащихся: 57% учеников шум на переменах мешает отдыхать: постоянно (15%) или иногда (42%).

10. У каждого третьего ученика школы №14 (31%) снижен слух. Имеется зависимость частоты снижения слуха от возраста исследуемых: среди учащихся начальных классов на проблему со слухом обратили внимание 14% респондентов, против 42,2% учащихся средних и старших классов.

11. Школьный шум негативно влияет на общее самочувствие учеников, на чувство усталости, дискомфорт, головную боль обратили внимание 90% учащихся. Из них 27% отмечали постоянное плохое самочувствие и у 63% данные нарушения возникают иногда.

12. Дом каждого третьего ученика (37%) находится в зоне шумового загрязнения (рядом дорога, трамвайные пути и др.), этот факт оказывает дополнительное отрицательное воздействие на организм детей и подростков.

Так, 42% анкетированных отметили плохое качество сна: долго не могут уснуть, просыпаются ночью, не высыпаются и смогут встать по будильнику.

Таким образом, исследуя шумовое загрязнение средней общеобразовательной школы №14 г. Иркутска, мы полностью и аргументировано подтвердили выдвинутую гипотезу, доказав, что уровень шума в учебном заведении превышает допустимые санитарно-гигиенические нормативы и негативно влияет на жизнедеятельность учеников, а в кадетском корпусе ситуация отличается. Мы считаем, что цель, поставленная в начале исследования, нами достигнута. Все задачи успешно решены, а озвученные результаты проекта могут быть использованы на благо школе и учащимся.

В период работы над проектом я научился работать с научной литературой и Интернет-ресурсами, находить нужную информацию, проводить анкетирование и обрабатывать результаты, просчитывать статистику, работать с редакторами Microsoft Office Excel, Microsoft Office PowerPoint, создавать диаграммы, таблицы, графики. Исследование помогло мне понять, как шум воздействует на жизнедеятельность, умственную активность, концентрацию внимания, общее самочувствие учеников. Полученные знания обязательно будем использовать в повседневной жизни, стараясь не создавать лишних звуков на уроках, а отдых на перемене проводить там, где меньше всего шума. И, конечно же, продолжим заниматься научно-исследовательской работой именно в области современной экспериментальной физики, так как это крайне интересно и познавательно.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ШКОЛЬНИКОВ ОТ ШУМА:

В современном мире полностью оградить себя от шума невозможно, но в наших силах уменьшить его влияние на себя и окружающих. Для этого необходимо:

1. Оптимизировать численность обучающихся в школе, наполняемость классов.
2. Прописать в правилах поведения школьников рекомендуемый акустический режим в школе. Разработать систему наказаний за его несоблюдение.
3. Соблюдать культуру общения и сдержанного поведения среди учащихся школы.
4. Создать комнату психологической разгрузки для учителей.
5. Организовать отдых учащихся, особенно младшего блока: выпускать стенгазеты с интересными новостями из жизни школы и развешивать их в коридорах, проводить физкультминутки и т.д.
6. Слушать музыку через наушники не более 40-60 минут в день, не превышая при этом рекомендованных уровней громкости.
7. Ограничить прослушивание громкой музыки во время умственной деятельности.
8. Устраивать своему слуховому анализатору и головному мозгу отдых: чаще выезжать на природу, гулять в лесу, «слушать тишину».
9. Использовать индивидуальные противошумовые средства защиты (беруши, вкладыши т.д.).

10. Рассказать родителям учеников о вредном воздействии шумового загрязнения на организм человека и показать возможности шумоизолирующих мероприятий: установки звукоизоляционных окон и дверей, сокращения количества одновременно работающих бытовых приборов, соблюдение бесшумового режима с 23 до 7 утра.

11. Организовать высадку деревьев и кустарников между жилыми зданиями и дорогами.

Список литературы

1. *Вельяминов Я. М.* Уровень шумового загрязнения в школе // Старт в науке. – 2016. – № 4. – С. 133-135.

2. *Вялышев А. И.* Шум вокруг нас // Наука и жизнь. – 2006. – № 4. – С. 80-87.

3. *Гуля Н. В.* Удивительная физика: О чем умолчали учебники. М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2005. С. 135-138.

4. *Коростелева Н. В.* Оценка влияния шума на человека // Бюллетень строительной техники. – 2010. – № 7. – С. 62.

5. *Минаева В. В., Гапоненко А. В.* Влияние шума на организм человека // Международный студенческий научный вестник. – 2015. – № 3-1. – С. 56-58.

6. *Нурсалимова А. Б., Курило Ю. А.* «Шум» – источник негативного влияния на учебную деятельность школьников (на примере уроков технологии). // В сборнике: Тенденции развития психологии, педагогики и образования. – Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции, 2015. – С. 66-68.

7. *Очилов Н.* Влияние шума на организм человека // Новая наука: Опыт, традиции, инновации. – 2016. – № 10-1. – С. 122-124.

8. *Погоньшева И. А., Погоньшев Д. А., Крылова А. А.* Влияние шума на психофизиологические параметры и работоспособность организма человека // Вестник Нижневартковского государственного университета. – 2015. – № 1. – С. 87-93.

9. Санитарно-эпидемиологические правила (СанПиН №2.01. 007-99). «Гигиенические требования к условиям обучения школьников в различных видах современных общеобразовательных учреждений».

10. СанПиН №3.01. 035-97. Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям. Санитарные правила и нормы «Предельно-допустимые уровни шума в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки».

11. *Суковин М. В.* Анализ влияния шума на организм человека // Novainfo.ru – 2016. – Т.1. – № 48. – С. 20-27.

12. *Чумачева Н. М., Гурин М. А., Рубель Е. В.* Шум и его влияние на организм человека // Технические науки – от теории к практике. – 2016. – № 10 (58). – С. 21-26.

Приложение 1

Анкета по изучению влияния шума на жизнедеятельность учеников.

Возраст _____ Класс _____	
1	Включаете ли вы музыку, когда делаете уроки? А: Да В: Нет С: Иногда
2	Каким образом вы предпочитаете слушать музыку? А: через колонку В: через динамик
3	Сосредоточены ли вы во время выполнения домашнего задания, как часто отвлекаетесь? А: Сосредоточен, не отвлекаюсь В: Не сосредоточен, часто отвлекаюсь С: Не сосредоточен, периодически отвлекаюсь
4	Мешает шум на уроках Вам сосредоточиться, как часто отвлекаетесь? А: Да. Не сосредоточен, часто отвлекаюсь В: Нет, у нас на уроках не шумно, сосредоточен С: Иногда мешает, периодически отвлекаюсь
5	Шум на переменах мешает отдыхать? А: Да В: Нет С: Иногда
6	Какое количество обучающихся в Вашем классе? А: 10-15 человек В: 15-20 человек С: 20 и более
7	Какое, на Ваш взгляд, оптимальное количество учащихся в классе при котором на уроке не шумно? А: 10-15 человек В: 15-20 человек С: 20 и более
8	Ваш дом находится в зоне шумового загрязнения (рядом дорога, трамвайные пути и др.)? А: Да В: Нет
9	Заметили ли вы у себя снижение слуха за последнее время? А: Да В: Нет
10	Как часто вы, находясь в школе, чувствуете усталость, дискомфорт, головную боль? А: Часто В: Нет, такого не бывает С: Иногда

Руководитель: Ковтуненко Виктор Григорьевич, доцент кафедры ЕНД, к.ф.-м.н.

ФУНКЦИИ В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

Автор: Москалева Тамара Владимировна

Медицинский колледж железнодорожного транспорта ФГБОУ ВО ИрГУПС,
2 курс

Научный руководитель: Зверева Н. А.

В мире всё взаимосвязано. В математике все явления и зависимости описываются с помощью функций. Функция – одно из основных математических понятий, выражающее зависимость между переменными величинами.

Мы тоже являемся функцией многих переменных, одной из них является время. Проходит время, и мы меняемся. Мы зависим от людей, которые нас окружают, от явлений природы, окружающей нас среды и от многих других факторов. Мы любим находить различные закономерности в окружающем нас мире, любим изучать числа, строить графики. Поэтому я решила подробнее узнать, как можно связать различные моменты жизни с функциями и графиками.

Цель работы: исследовать математические функции.

Задачи:

1. Изучить литературу по исследуемой теме.
2. Продемонстрировать несколько функций.
3. Показать применение функций в жизни человека.
4. Привлечь внимание однокурсников к изучению математики.

Объект исследования: практическое применение функций в жизни человека.

Предмет исследования: изучение и анализ литературы по заданной теме.

Функция – одно из основных математических и общенаучных понятий, выражающее зависимость одних переменных величин от других.

Функция (преобразование) – в математике соответствие между элементами двух множеств, установленное по такому правилу, что каждому элементу первого множества соответствует один и только один элемент второго множества [5].

Числовой функцией с областью определения D называется соответствие, при котором каждому числу x из множества D сопоставляется по некоторому правилу единственное число y , зависящее от x . Принято называть x независимой переменной или аргументом, а y – зависимой переменной или значением функции.

Записывают указанное соотношение между x и y в общем виде так: $y = f(x)$ или $y = F(x)$ и т. п.

График функции $y = f(x)$ – это множество всех точек плоскости, координаты (x, y) которых удовлетворяют соотношению $y = f(x)$.

Сложный путь развития прошло понятие функции. Оно уходит корнями в ту далёкую эпоху, когда люди впервые поняли, что окружающие их явления взаимосвязаны. Они ещё не умели считать, но уже знали, что чем больше зверей удастся убить на охоте, тем дольше племя будет избавлено от голода; чем сильнее натянута тетива лука, тем дальше полетит стрела; чем дольше горит костёр, тем теплее будет в пещере. С развитием скотоводства, земледелия, ремёсел и многого другого увеличивалось количество известных людям зависимостей [4].

Идея зависимости некоторых величин восходит к древнегреческой науке. Но греки рассматривали лишь вопросы, имеющие «геометрическую» природу, и не ставили вопроса об общем изучении различных зависимостей. Графическое изображение зависимостей широко использовали Г. Галилей (1564–1642), П. Ферма (1601–1665) и Р. Декарт (1569–1650), который ввёл понятие «переменной величины». По определению Декарта: «Функцией переменной величины называется количество, образованное каким угодно способом из этой переменной величины и постоянных».

Развитие механики и техники потребовало введения общего понятия функции, что было сделано немецким философом и математиком Г. Лейбницем. Следующий шаг в развитии понятия функции сделал ученик Бернулли, член Петербургской Академии наук Леонард Эйлер (1707 – 1783). Он писал: «Величины, зависящие от других так, что с изменениями вторых изменяются и первые, принято называть их функциями». В общем виде понятие обобщённой функции было введено французом Лораном Шварцем. В 1936 году 28-летний советский математик и механик С. Л. Соболев первым рассмотрел частный случай обобщённой функции. Итак, знание законов природы дало человеку возможность объяснять и предсказывать её разнообразнейшие явления [2].

Рассмотрим примеры применения функций в точных и естественных науках.

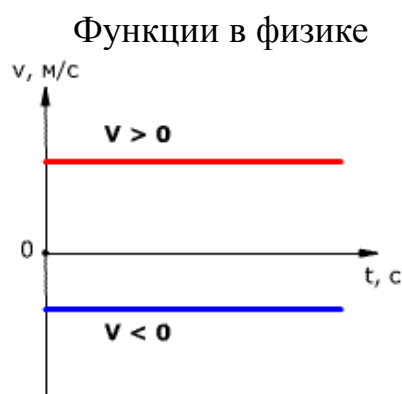


Рисунок 1 – Линейная функция $y=kx+b$, графиком является прямая

График равномерного прямолинейного движения представляет собой прямую. Точка пересечения её с осью X есть координата в начальный момент времени. Точка пересечения с осью времени показывает ту секунду, когда тело находится в начале координат.

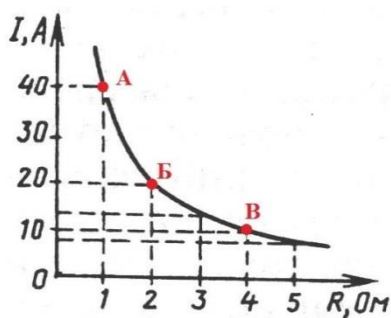


Рисунок 2 – График силы тока

График зависимости силы тока от напряжения помогает увидеть во сколько раз увеличивается напряжение, приложенное к проводнику, и во сколько раз увеличивается сила тока в нём [1].

Применение линейной функции

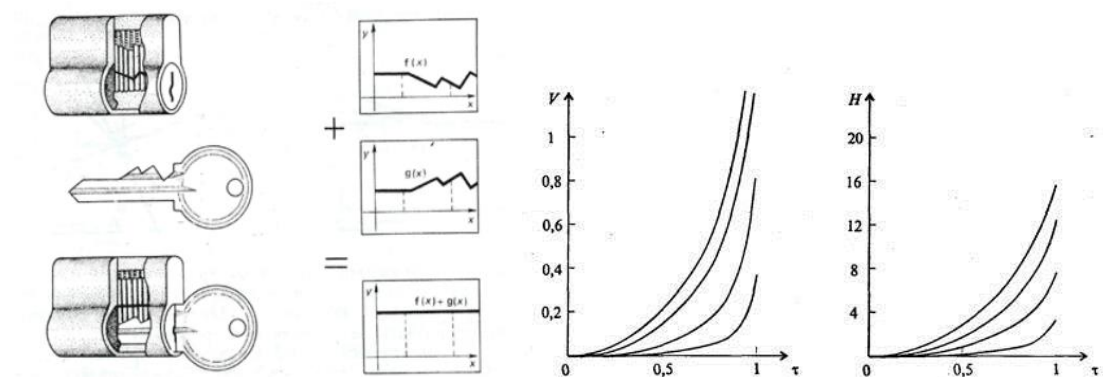


Рисунок 3 – Ключ

Рисунок 4 – Взлёт ракеты

Применение квадратичной функции

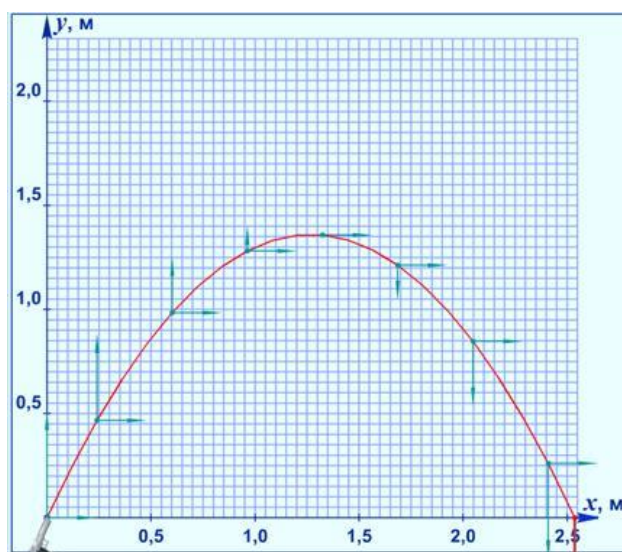


Рисунок 5 – Траектория струи воды

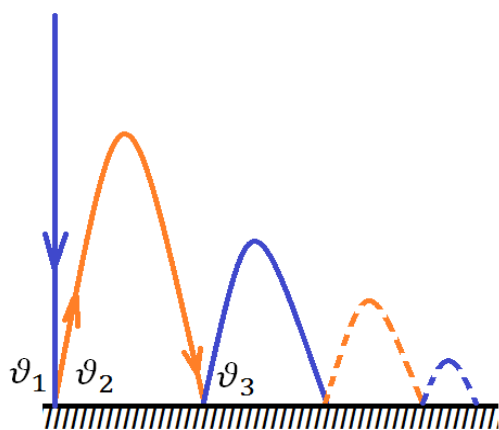


Рисунок 6 – Свободное падение мяча

Применение функций в литературе

Графики пословиц:

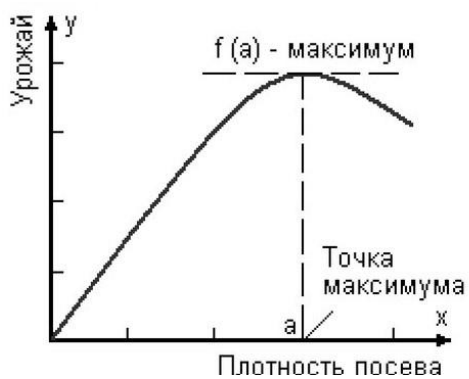


Рисунок 7 – «Пересев хуже недосева»

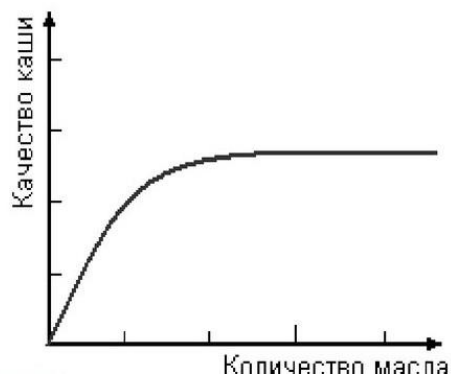


Рисунок 8 – «Кашу маслом не испортишь»

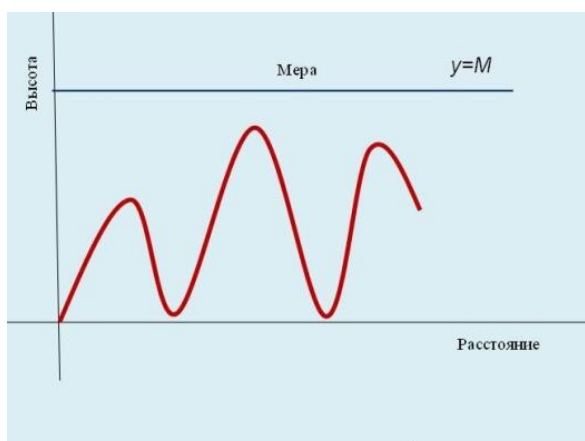


Рисунок 9 – «Выше меры конь не скачет»

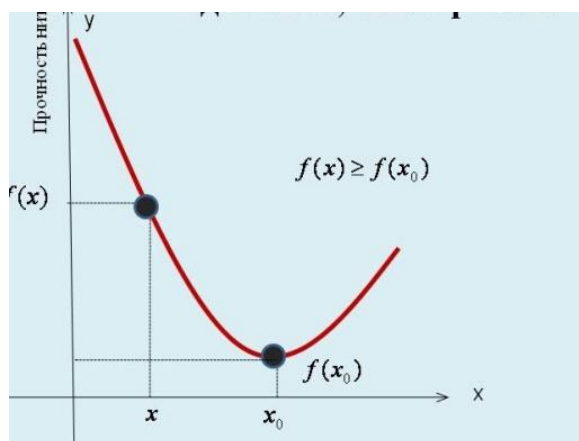


Рисунок 10 – «Где тонко, там и рвётся»

Функции в повседневной жизни

Пример 1.

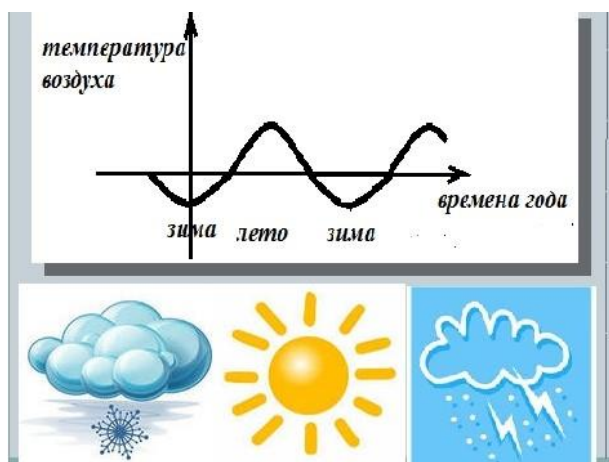


Рисунок 11 – Изменение температурного режима, подчиняется законам тригонометрических функций

Пример 2. На голове человека растут волосы, которые регулярно стригут.

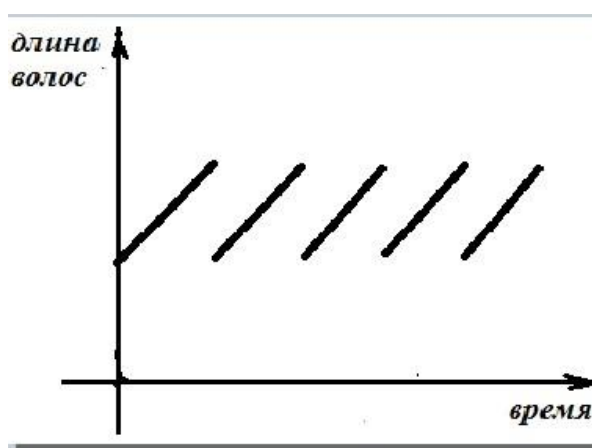


Рисунок 12 – Волосы человека

Изучая и анализируя области применения и взаимосвязь математических функций не только с естественными, но и гуманитарными науками, я решила поставленные задачи, а значит, добилась поставленной цели.

Я убедилась в том, что функция является неотъемлемой частью нашей жизни и науки в целом, так как функциональные зависимости существуют во всех сферах жизни человека.

Математические функции являются одним из основных понятий в различных областях науки и техники. Понятие функции широко используется в описании и изучении процессов и явлений реального мира. Развитие многих наук и вообще техники было бы невозможным без понятия функции. Функциональные зависимости присутствуют во всех сферах жизни человека.

Список литературы

1. *Виленкин Н. Я.* Функции в природе и технике: Книга для внеклассного чтения 9 - 10 кл. - 2-е изд., испр. – М.: Просвещение, 1993. – 193 с.
2. *Канин Е.* Начала в изучении функций / Е. Канин; общ. ред. серии: В. Т. Лисичкин. – М.: Чистые пруды, 2005. – 32 с. [: ил.] – (Библиотечка «Первого сентября», серия «Математика». Вып. 5).
3. *Сивашинский И. Х.* Элементарные функции и графики. Теория и задачи с решениями. - М.: Наука, 1965. - 243 с.
4. *Ульяновская Н. Н.* О, функция, как ты Важна // Математика. – 1999. - № 45.146 с.

Интернет-ресурсы

Функция. Материал из Википедии. [Электронный ресурс].– URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Функция> (дата обращения: 25.01.2022)

СИММЕТРИЯ В ОРНАМЕНТАХ БУРЯТСКИХ КОСТЮМОВ

Автор: Шулунова Полина Вадимовна

Медицинский колледж железнодорожного транспорта ФГБОУ ВО ИрГУПС,
1 курс

Научный руководитель: Демидова Л. В.

Мир, в котором мы живём, наполнен симметрией домов и улиц, гор и полей, творениями природы и человека. С симметрией мы встречаемся буквально на каждом шагу: в природе, технике, искусстве, науке. Понятие симметрии проходит через всю многовековую историю человеческого творчества. Проблема изучения символики орнамента была и остаётся одной из актуальных для понимания основ традиционной культуры, путей развития историко-культурного процесса в целом. На протяжении многих столетий оттачивалось народное художественное мастерство бурятского народа. История бурят нашла своё отражение в декоративно-прикладном искусстве, древние традиции которого получили своё яркое воплощение в художественной обработке дерева, в узорной вышивке и аппликации на коврах, национальных костюмах и предметах быта. Но наиболее яркой и выразительной была аппликация и вышивка на одежде бурят.

Почему старинные бурятские орнаменты, дошедшие до нас как элементы народного костюма, такие нарядные, элементы бурятского орнамента, украсившие буддийские храмы, так совершенны и выглядят гармонично. По каким законам они выстроены? Увидеть, что красота и декоративность орнамента связана с точным геометрическим построением.

Объектом данного исследования является: бурятский национальный костюм.

Предмет исследования: симметрия в орнаменте бурятского национального костюма.

Цель исследования: Изучение симметрии и исследование симметрии в орнаменте бурятского национального костюма.

Задачи исследования:

- изучить литературу о законах построения орнамента и видах симметрии;
- изучить декор и мотивы орнамента бурятского национального костюма;
- выявить и проанализировать математические законы построения бурятского орнамента.

Методы исследования:

- анализ литературы по изучаемым вопросам;
- фотографирование бурятских национальных костюмов и элементов декора;
- сравнение и анализ полученных фотографий.

Слово «орнамент» – латинского происхождения, в переводе означает «узор», «украшение». Латинский корень – *cultus* (культ, культура) восходит к древности, связан с почитанием духов, богов, напоминает о связях орнамента с представлениями человека о Вселенной.

Орнамент монголоязычных народов носит название «хээ угалз», по-бурятски слово звучит «угалза», что означает узор. Декоративная функция узора – узор как украшение; информационная функция сводится к получению того или иного сведения о человеке, предмете или явлении.

Бурятский орнамент глубоко национален – это сочетание графики и цвета. Орнамент тесно связан с бытом народа, с его обрядами и обычаями. Структура хозяйства зачастую влияла на материал и тематику орнаментируемых изделий, а с материалом взаимосвязаны и особенности техники исполнения.

Бурятский народный орнамент имеет немало общих черт с орнаментом живших в древности и ныне живущих кочевых и полукочевых народов Средней Азии и Южной Сибири. Художник Лубсан Доржиев и многие авторы посвятили свои работы и альбомы изучению бурятского народного орнамента.

Все многообразие орнаментов разделяется на пять основных групп:

1. Геометрические (ломаные, прямые, зигзаги, круги, ромбы, звезды...) "меандр".
2. Зооморфные (животные, птицы...).
3. Растительные (листья, цветы, лотос...).
4. Природные или космогонические (солнце, луна, вода...).
5. Культовые.

В основе построения орнамента, составленного из абстрактных или изобразительных мотивов, лежит многократное повторение этих мотивов по законам симметрии.

Симметрия – это определённый порядок в построении какой-либо пространственной формы, позволяющий этой форме совмещаться с самой собой при определённых поворотах, сдвигах или отражениях. Различные виды симметрии изучаются специальными разделами математики.

Среди наиболее распространённых видов симметрии, используемых при создании орнаментальных композиций, находится симметрия относительно прямой. Это когда предмет или фигура делятся прямой на две половины так, чтобы одна половина при перегибе совпала с другой. Симметрия относительно прямой присуща телу человека, телам многих животных. Она способствует впечатлению уравновешенности и покоя. В орнаменте сохраняется то же ощущение.

Другой вид симметрии – осевая симметрия, при которой фигуры совмещаются посредством поворота вокруг оси, перпендикулярной к плоскости изображения. Количество таких совмещений на протяжении полного кругового оборота фигуры называется порядком оси. Осевая симметрия может иметь любой выраженный целым числом порядок – от второго до бесконечности.

Фигур с осевой симметрией может быть бесконечное множество. Для них характерна чёткая организация, когда равные друг другу части распределены вокруг единого центра (точка, через которую проходит ось симметрии) равномерно и в одинаковом к нему отношении. При этом все углы поворотов совпадения фигуры с самой собой должны быть равны, иначе полного совпадения не произойдёт. Расстояние от однохарактерных точек фигуры до центра также должно быть одинаково.

Осевая симметрия часто встречается в природе, широко применяется в орнаментах: симметрия цветка и орнаментального аналога – розетки.

Когда фигура имеет узор, построенный на основе только осевой симметрии, то этот орнамент производит впечатление бесконечной подвижности и выражает вращательное движение в определённом направлении.

Мотивы, обладающие симметрией такого рода, получили в орнаментальном искусстве особенное распространение и значение. Завершённость их формы создаёт образ гармоничного покоя. Цельность и замкнутость формы позволяет организовать любую поверхность, отметив её центр, противопоставленный периферии.

Все рассматриваемые выше симметрии относятся к ограниченным симметричным структурам конечных фигур орнамента. Знакомство с новым видом симметрии – параллельным переносом поможет понять, как устроены потенциально бесконечные узоры.

Если вдоль оси равномерно расположить декоративные одинаковые мотивы, то таким образом образуется ленточный орнамент, бордюры, который может быть бесконечно продолжен в обе стороны. Такому орнаменту присуща особая симметрия: если его сдвинуть вдоль оси на одно звено, то каждая из фигур узора совместится с соседней фигурой.

Бордюры – это вид орнамента, периодически повторяющийся рисунок на длинной ленте. Для создания бордюров – линейных орнаментов используются следующие преобразования:

- а) параллельный перенос;
- б) зеркальная симметрия с вертикальной осью;
- в) зеркальная симметрия с горизонтальной осью;
- г) поворотная (центральная симметрия).

Ленточный (линейный) бордюр – один из наиболее распространённых и важных видов орнамента. Он постоянно используется для ограничения какой-либо поверхности, отличающейся разнообразными художественными качествами. На практике линейный орнамент может строиться не только вдоль прямой оси, но и по ломаной или различным образом изогнутой линии. В любом случае эта линия остаётся для орнамента осью, т. е. перенос мыслится совершаемым вдоль неё, вслед за любыми её изгибами и переломами.

Всего разных видов симметрии бордюров насчитывается семь, и впечатление от них – художественные возможности. На рисунке изображены четырнадцать бордюров, разбитых на семь пар по типу симметрии.

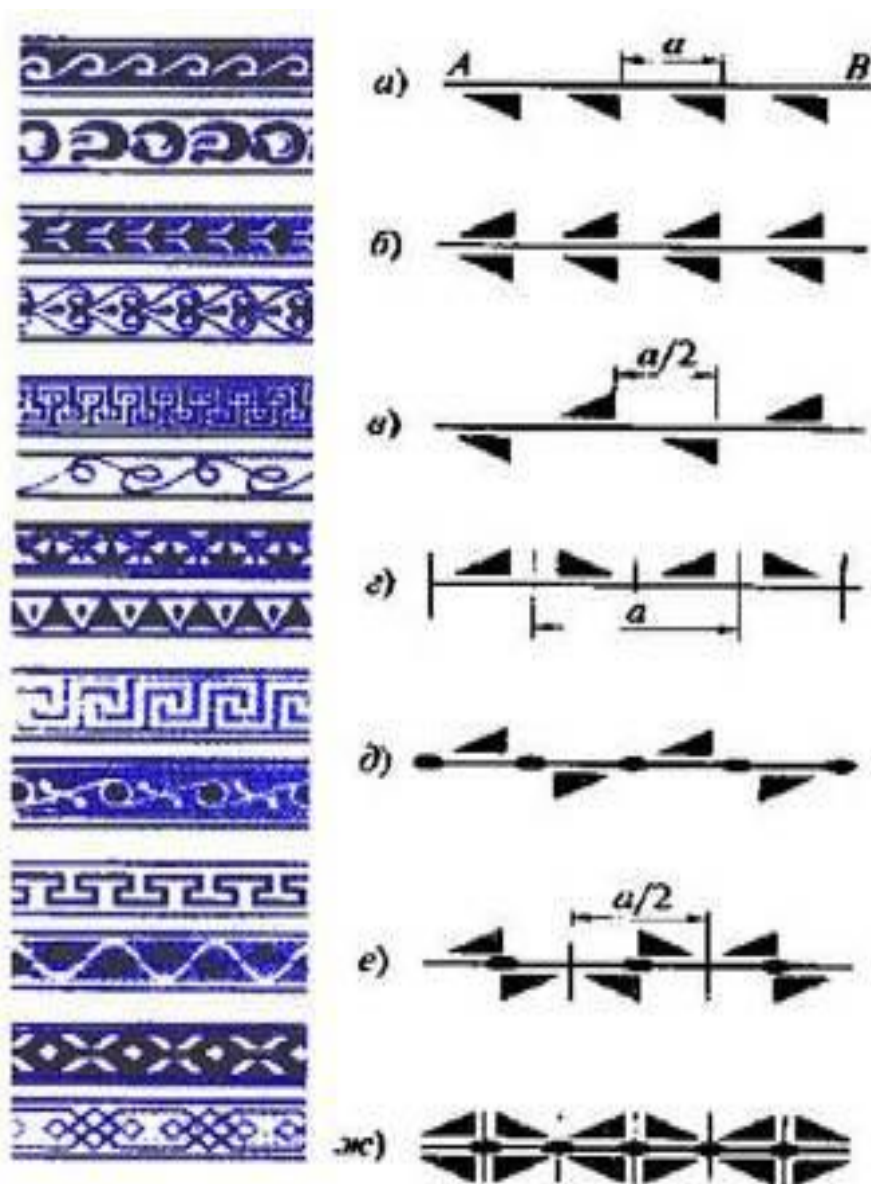


Рисунок 1 – Разновидность бордюров

а) Бордюры обладают переносной симметрией вдоль своей оси (вдоль оси переноса). В простейшем случае симметрия бордюра полностью исчерпывается переносной симметрией.

б) Бордюры обладают наряду с переносной также зеркальной симметрией: они зеркально симметричны относительно прямой, делящей ленту бордюра пополам в горизонтальном направлении. Здесь ось переноса является также осью симметрии.

в) У бордюров ось переноса является осью скользящего отражения.

г) Бордюры имеют вертикальные оси симметрии. Эти оси изображены на рисунке в виде отрезков прямых, перпендикулярных к оси переноса.

д) Бордюры обладают переносной симметрией и поворотной симметрией (центральной).

е) Бордюры, основанные на комбинировании зеркальных отражений. Такие бордюры имеют наряду с вертикальной также горизонтальные оси симметрии.

Рисунок бордюра получается, когда начинают геометрически перемещать его элемент. Любой бордюр может быть совмещён сам с собой параллельным переносом. При рисовании бордюров используются, кроме параллельного переноса, симметрия относительно прямой и центральная симметрия (симметрия относительно точки).

Для построения линейных орнаментов (бордюров) нужно начать с построения его ячейки: также придумывают узор (трафаретку), потом с помощью параллельного переноса переносят узор на длину вектора (направленного отрезка) влево или вправо во столько раз, сколько нужно.

В результате проведённого исследования симметрии орнаментов бурятского национального костюма можно сделать следующие выводы:

- сложность орнаментальных форм подчинена законам симметрии;
- орнаменты на бурятских национальных костюмах выстраиваются с применением симметрии: осевой, центральной и зеркальной;
- в составе орнамента бурятского национального костюма чаще всего используются животные и растительные мотивы;
- используя законы построения орнаментов и бурятские мотивы, можно создать различные орнаменты.

Бурятская орнаментика пока ещё мало исследована. Она хранит в себе множество загадок, раскрытие которых значительно обогатит представления о самобытной культуре бурятского народа. В настоящее время ведётся большая работа по созданию новых мотивов, цветовых и композиционных решений орнамента. Из данного материала можно заключить следующее: симметрия многообразна, вездесуща. Она создаёт красоту и гармонию.

Список литературы

1. *Бабуева В. Д.* Материальная и духовная культура бурят: Учеб. пособие для школьников и студ. / В. Д. Бабуева; М-во образования и науки Республики Бурятия. - Улан-Удэ: [б. и.], 2004. – 225 с.

2. Бурятские узоры и орнаменты (с трафаретами): типичные геометрические и зооморфные узоры с описанием их значений и шаблонами. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sdelala-sama.ru/podelki/1753-buryatskie-uzory-i-ornamenty-s-trafaretami.html> (дата обращения: 05.02.2022)

3. Бурятский народный орнамент – Буряадарадай угалза хээ: альбом / сост. Ф. И. Балдаев. – Улан-Удэ, 2016. – 80 с.: цв.ил.

4. Бурятский национальный костюм. Бурятские орнаменты и их значение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://journalist-nsk.ru/polycarbonate/buryatskii-nacionalnyi-kostyum-buryatskie-ornamenty-i-ih-znachenie.html> (дата обращения: 07.02.2022)

5. Преемственность материальной и духовной культуры бурят: учебное пособие [для вузов] / Д. В. Цыренова, Ц. М. Бабуева; ВСГТУ. Улан-Удэ: Издательство ВСГТУ, 2010. - 117 с.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПРИРОДА МУЗЫКИ

Автор: Галушин Григорий Дмитриевич

ГБПОУИО «Иркутский авиационный техникум»

Научный руководитель: Копылова К. Н.

В работе исследуется связь музыки с математикой посредством описания привычных для слуха музыкальных явлений с помощью формул и числовых рядов.

Ключевые слова: музыка, ритм, тон, лад, октава, строй.

Музыка в своём примитивном виде существовала ещё с самых давних времён. Самым древним музыкальным инструментом без сомнения является человеческий голос, используемый в прошлом для напевания религиозных и обрядовых гимнов. Уже тогда человек заметил, что одни звуки лучше звучат с другими и наоборот – некоторые никак не подходили друг к другу.

Главным шагом в развитии современной теории музыки послужило предположение Пифагора о том, что приятные на слух последовательности звуков, созвучия имеют некоторую объективную закономерность. Чтобы проверить свою догадку, он создал свой инструмент-прибор, названный монохордом. Его устройство было довольно примитивным: он состоял из деревянной пластины и параллельных к ней двух струн, одна из которых при помощи механизма могла изменять своё звучание. Изменяя пропорциональное соотношение этих струн, Пифагор определил, что пропорция имеет прямое отношение к субъективному восприятию созвучия, и эта пропорция имеет числовой эквивалент [1].

Звук, как нам известно, это колебания воздуха. В результате вибрации какого-либо упругого тела, например, струны, возникает волнообразное распространение продольных колебаний воздушной среды. Эти колебания мы называем звуковыми волнами.

По восприятию мы различаем музыкальные и шумовые звуки. В музыкальных звуках наши уши могут определить частоту, которая звучит громче других. Шумовые звуки мы слышим чаще музыкальных, в них настолько много различных частот, что мы не способны выделить какую-то отдельную частоту [2].

Можно указать несколько характеристик, по которым можно сравнивать между собой музыкальные звуки: высота, громкость и тембр. Возьмём в пример звук, издаваемый обычной гитарной струной. При выведении её из равновесия, она начинает совершать свои колебания. Громкость звука определяется амплитудой колебательных волн струны. При увеличении длины отклонения струны от положения равновесия амплитуда звука и его громкость также увеличиваются.

Высота звука зависит от частоты колебания его источника: чем частота больше – тем выше звук. В 1625 г. французский математик Марин Мерсонн определил зависимость частоты колебаний струны от её длины. Частота колебания струны вычисляется по формуле: $\nu = k \frac{\sqrt{F}}{l}$ где ν – частота; k – коэффициент пропорциональности; F – сила натяжения струны; l – длина струны.

Таким образом, касаясь струной лада, мы ограничиваем рабочую длину струны, а чем короче струна, тем больше частота, т.е. высота звука [5].

Звуки, полученные из разных музыкальных инструментов даже при воспроизведении одной и той же высоты, будут невероятно сильно отличаться, так как каждый из них имеет уникальный и неповторимый тембр. Тембр определяется составом частичных тонов (обертонов), возникающих в результате сложной конструкции звуковой волны. Это происходит, потому что вибрирующее тело колеблется в разных пропорциональных частях, образуя призвуки, частотой выше основного [3, 6].

Как мы уже отметили, струна колеблется не только в основном тоне, но и в побочных, так называемых «обертонах». Каждый следующий тон делится на два других, частотой вдвое больше предыдущего. На это указывает и спектрограмма звука, издаваемого при нажатии клавиши пианино, например, До (1043 Hz). Спектрограмма ноты До изображена на рисунке 1. Как мы видим, помимо основной частоты в спектрограмме фигурируют и другие громкие частоты: 249 Hz, 521 Hz, 1043 Hz, 1570 Hz, 2133 Hz.

Заметим, что некоторые из этих частот относятся к предыдущим примерно как 2:1, а это указывает на их обертоновую природу. Так как звуки, отличающиеся частотой вдвое, звучат для нас похоже, древние музыканты решили, что будет намного удобнее весь существующий звукоряд разделить на равные абстрактные отрезки, границы которых будут относиться друг к другу как 2:1, то есть ими являются похожие по звучанию ноты. Такие отрезки впоследствии назвали октавами.

Чтобы организовать ноты внутри октавы, самым логичным было бы использовать природный звукоряд, то есть, можно использовать свойство струны колебаться равными долями: половинами, третями, четвертями и т.д. Вычислив колебания долей, к примеру, струны частотой 12 Гц, мы можем получить ряд чисел, изображённый в таблице 1.

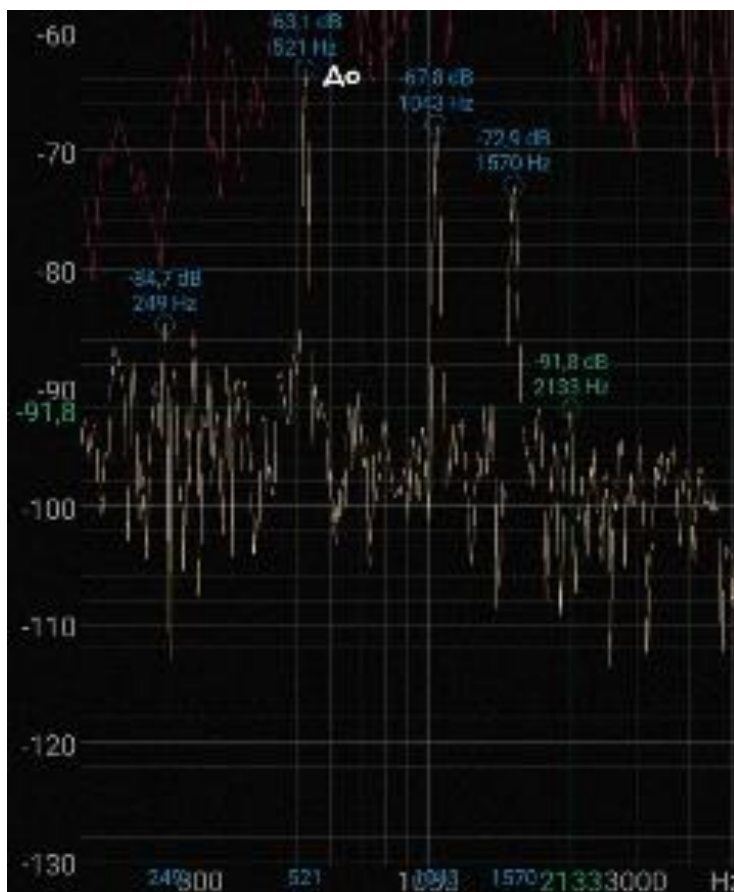


Рисунок 1 – Спектрограмма звука До

Таблица 1 – Натуральный звукоряд

$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{11}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{13}$	$\frac{1}{14}$	$\frac{1}{15}$	$\frac{1}{16}$
12	24	36	48	60	72	84	96	108	120	132	144	156	168	180	192

Поскольку мы знаем, что частоты, отличающиеся друг от друга вдвое, образуют границы октавы, мы можем, используя значения натурального звукоряда, изобразить эту информацию нагляднее в таблице 2.

Таблица 2 – Дополненный звукоряд

12								
24				36				
48		60				72		
96	108	120	132	144	156	168	180	192

В таблице 2 относящиеся друг к другу, как 2:1, 4:1 и 8:1, и по совместительству подобно звучащие частоты находятся в одном столбце. По этой таблице ясно видно, что в последней строке образовалась октава, уже природой поделённая на, казалось бы, идеальный строй. Осталось только найти значения для пустых клеток. Для этого для каждой из клеток нужно лишь разделить нижнее соседнее значение на 2. Получим таблицу 3.

Таблица 3 – Полный звукоряд

12	13.5	15	16.5	18	19,5	21	22,5	24
24	27	30	33	36	39	42	45	48
48	54	60	66	72	78	84	90	96
96	108	120	132	144	156	168	180	192

Как мы можем заметить, каждый из членов натурального звукоряда относится к предыдущему по формуле $\frac{n}{n-1}$, где n – позиция члена в ряде [4].

Первый музыкальный строй, проживший ещё долгие века, пока не был заменён темперированным строем, был разработан задолго до открытия натурального. Для того чтобы определить разницу, давайте сопоставим одну октаву нашего получившегося натурального звукоряда с соответствующей ей октавой музыкального строя. Получим таблицу 4.

Таблица 4 – Нота с соответствующей ей частотой

24	27	30	33	36	39	42	45	48
До	Ре	Ми	Фа	Соль		Ля	Си	До
24	27	30	32	36		40	45	48

Сразу можем заметить, что в музыкальном звукоряде на одну ступень меньше, также частоты некоторых нот немного скорректированы. Ещё в древности человек, подбирая разные длины струн, заметил, что некоторые сочетания звуков консонируют гораздо сильнее, чем те, что находились в натуральном соотношении. Впоследствии оказалось, что частоты таких звуков идеально относились друг к другу как 4:5:6. В натуральном звукоряде лишь три ступени находятся в таком соотношении, в нашем случае это частоты: 24, 30, 36, поэтому создание музыки в этом строе было бы невозможным из-за огромного количества диссонансов в нём.

На помощь пришёл уже известный нам музыкальный строй, частоты ступеней которого подобраны таким образом, что все они находятся в соотношении 4:5:6, что изображено на рисунке 2.

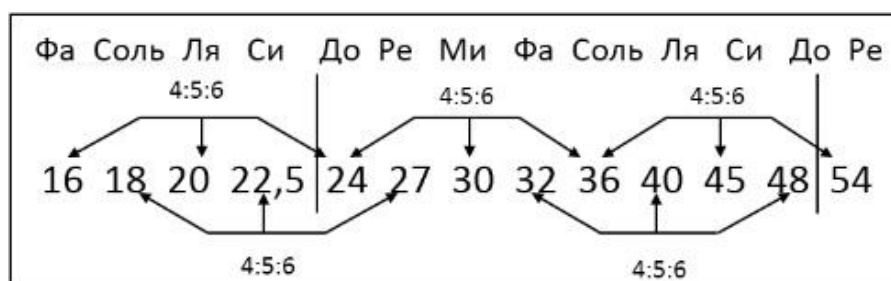


Рисунок 2 – Соотношения внутри музыкального строя

Этот ряд был разработан ещё в Древней Греции, на русском языке он называется словом «Лад».

Несмотря на то, что значения ступеней были в большей степени изменены и прежнее соотношение было утеряно, ноты всё ещё подчиняются некоторому постоянному закону отношений, теперь отношение каждой последующей ноты к предыдущей не постоянно в рамках одной октавы, но всё ещё закономерно в границах всего звукоряда. Соотношения в пределах октавы отображены на рисунке 3.

	$\frac{9}{8}$	$\frac{10}{9}$	$\frac{16}{15}$	$\frac{9}{8}$	$\frac{10}{9}$	$\frac{9}{8}$	$\frac{16}{15}$	
	24	27	30	32	36	40	45	48
	До	Ре	Ми	Фа	Соль	Ля	Си	До

Рисунок 3 – Соотношения частот нот в пределах октавы

На этом этапе, появилась такая единица отношений, как «тон» – к нему относятся отношения $\frac{9}{8}$ и $\frac{10}{9}$. Отношение $\frac{16}{15}$ же, было условно принято, как половина тона.

Мы поняли, что в создании музыки значение имеют только соотношения нот, а не их частота, поэтому логично было придумать понятие, называющее отношение в самой мелодии частоты ноты к предыдущему звуку. Это сделало бы возможным начинать мелодию с любой ноты, то есть менять тональность и вместе с этим и настроение композиции. Такое понятие назвали интервалом, и за его эталон было принято отношение всех нот к ноте До (таблица 5).

Таблица 5 – Названия интервалов

До	Ре	Ми	Фа	Соль	Ля	Си	До
24	27	30	32	36	40	45	48
1	$\frac{9}{8}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{15}{8}$	2
прима	секунда	терция	кварта	квинта	секста	септима	октава

Однако для того, чтобы для каждой ноты сохранялись все отношения, нужно было добавить ещё несколько ступеней. Но если в октаву добавить все интервалы, то ступеней в ней было бы 85 штук, так что было решено добавить по новой ступени только в те места, где расстояние от ноты до ноты составляло целый тон (рис. 4).

	$\frac{9}{8}$	$\frac{10}{9}$	$\frac{16}{15}$	$\frac{9}{8}$	$\frac{10}{9}$	$\frac{9}{8}$	$\frac{16}{15}$	
	24	27	30	32	36	40	45	48
	До	Ре	Ми	Фа	Соль	Ля	Си	До
		▲	▲		▲	▲	▲	

Рисунок 4 – Положение полутонов

Первую попытку по созданию совершенного строя сделал сам Пифагор. Он заметил, что Квинта, интервал в $\frac{3}{2}$, звучит наиболее слитно с основным тоном, поэтому взял её за основу тона, выявив такую формулу (рис. 5).

$$\left(\frac{2}{3}\right)^6 \quad \left(\frac{2}{3}\right)^5 \quad \left(\frac{2}{3}\right)^4 \quad \left(\frac{2}{3}\right)^3 \quad \left(\frac{2}{3}\right)^2 \quad \frac{2}{3} \quad 1 \quad \frac{3}{2} \quad \left(\frac{3}{2}\right)^2 \quad \left(\frac{3}{2}\right)^3 \quad \left(\frac{3}{2}\right)^4 \quad \left(\frac{3}{2}\right)^5 \quad \left(\frac{3}{2}\right)^6$$

Рисунок 5 – Строй Пифагора

Далее, деля и умножая полученные значения на 2, он вывел их, получив октаву, пропорциями которой музыканты пользовались на протяжении двух тысяч лет, и которая позволяла им играть в любой тональности. Однако и этот строй был полон диссонансов. Он изображён на рисунке 6.

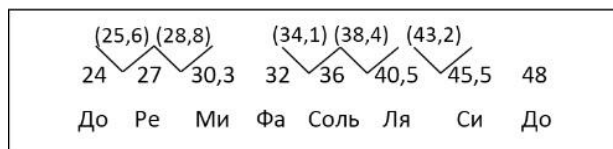


Рисунок 6 – Строй Пифагора с полутонами

Последнее изменение в музыкальный строй ввёл в 1691 году органист Андреас Веркмейстер, он решил задачу, над которой тысячелетиями бились музыканты, он оставил в ряду 12 полутонов и поделил их на абсолютно одинаковые интервалы. Он сделал так, что каждая ступень относится к предыдущей как $\frac{12\sqrt{2}}{1}$.

Такой строй впоследствии был назван равномерно темперированным, и так он зовётся по сей день. Темперированный строй изображён на рисунке 7 [4].

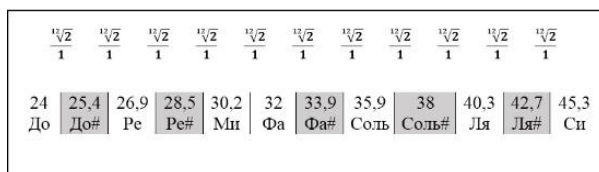


Рисунок 7 – Темперированный строй

Всем нам известно, что именно ритм отвечает за то, будет музыка спокойной и плавной, или же она будет «качать».

Каждая музыкальная композиция, какого бы жанра она не была, для удобства поделена на небольшие равные отрезки, названные тактами. Они распределены так, что каждый из них начинается с акцентного звука. Такт же тоже в свою очередь разделён на дробные доли. Эти доли составляют длительность звучания нот, или наоборот, пауз, где целая нота или пауза длится весь такт, что изображено на рисунке 8.

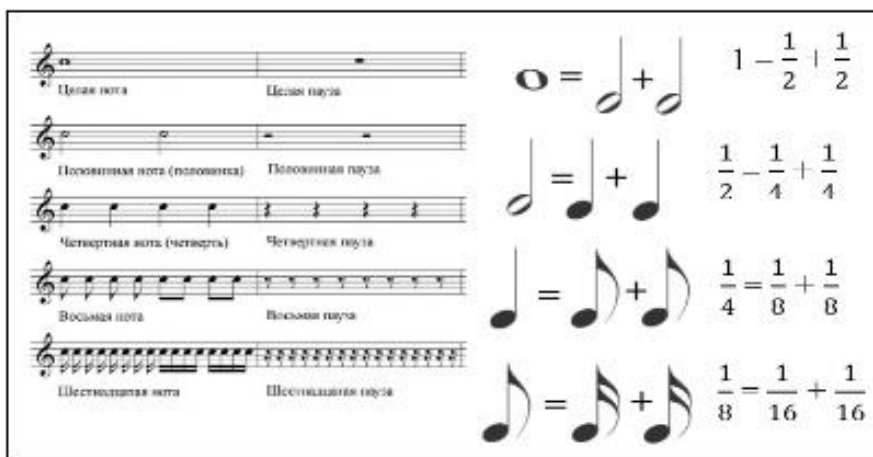


Рисунок 8 – Длительность нот

Так как каждый такт начинается с акцентного звука, то долю, составляющую данный звук, было принято называть «акцентируемой» или «сильной», а все остальные – «слабыми». Здесь же появляется новый термин, обозначающий чередование сильных и слабых долей, – метр. Это чередование образует в композиции равномерное движение. Проще говоря, размер такта численно равен сумме всех его долей. Например, самым популярным размером в музыке является размер $\frac{4}{4}$, где нижняя 4 – это доля, на которые был поделен такт, а верхняя – их количество в нём. В вальсах же используется размер $\frac{3}{4}$, а в маршах – $\frac{2}{4}$ [2, 8].

Таким образом, мы определили, что буквально вся музыка насквозь пропитана математикой, и связано это по большей мере с тем, что всё, что правильно и удобно систематизировано, будь то искусство или что-либо другое, будет выглядеть привлекательно для мозга человека.

Список литературы

1. Математика и музыка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.classicalmusicnews.ru/articles/muzyika-i-matematika-first> (дата обращения: 23.01.21).
2. В. Вахромеев. Элементарная теория музыки. Москва, 1961 г. 225 с.
3. Волошинов А. В. «Математика и искусство» – Москва: Просвещение, 1992 г. 335 с.
4. Газарян С. С. Арифметика музыки // Юный Техник – Москва: Молодая гвардия, 1989 г. № 7. 36 с.
5. Тэйлор Ч. Физика музыкальных звуков. – М.: Легкая индустрия, 1976. 184 с.
6. Анфилов Г. Б. Физика и музыка. – М.: Дет. лит., 1964. 192 с.
7. Влияние симметрии на музыку [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.simgeomyz.narod.ru/myz.html> (дата обращения: 25.01.21)
8. Макеева О. Н. Научно-исследовательская работа по теме: «Математическое представление музыки».

РОЗЫ ГВИДО ГРАНДИ

Автор: Воронов Михаил Андреевич

ГБПОУИО «Иркутский авиационный техникум»

Научный руководитель: Максимова Р. П.

Общеизвестно, что студенты 1 курса изучают тригонометрические функции, свойства, графики; учатся решать простейшие тригонометрические уравнения и неравенства, применение математики в практической жизни. Однако, необходимо отметить, что незаслуженно игнорируется знакомство студентов с линиями, которые занимают особое положение в математике. Используя линии, можно создать наглядные модели многих процессов и проследить их течение во времени. Линии позволяют установить и исследовать функциональную зависимость между различными величинами. С помощью линий удаётся решать многие научные, инженерные задачи в различных отраслях жизни. Рассмотрим некоторые кривые, заданные в полярных координатах. Среди них можно назвать спираль Архимеда, логарифмическую спираль, кардиоиду, лемнискату, астроиду, розы Гвидо Гранди.

Особое внимание уделим математической кривой, похожей на цветок – полярная роза или роза Гвидо Гранди, в своей работе исследуем многообразие форм «роз» Гвидо Гранди. Такое название – в честь итальянского монаха, священника, философа, математика и инженера Гранди Луиджи Гвидо (1671-1742).

В математике Гранди известен работой *Floresgeometrici* (1728), изучавшей розы-кривые, которые имеют форму лепестков цветка. Он назвал розы кривой *rhodonea* и назвал кривую *Clelia* в честь графини Клелии Борromeо.

Рассмотрим уравнение кривой $\rho = a \sin k\varphi$. Положение любой точки P в пространстве (в частности, на плоскости) может быть определено при помощи той или иной системы координат. Числа (или другие символы), определяющие положение точки, называются координатами этой точки. В зависимости от целей и характера исследований выбирают различные системы координат. Рассмотрим полярную систему координат.

Полярная система координат – двумерная система координат, в которой каждая точка на плоскости определяется двумя числами – полярным углом и полярным радиусом. Полярная система координат особенно полезна в случаях, когда отношения между точками проще изобразить в виде радиусов и углов; в более распространённой, декартовой или прямоугольной системе координат, такие отношения можно установить только путём применения тригонометрических уравнений.

Полярная система координат задаётся лучом, который называют нулевым или полярной осью. Точка, из которой выходит этот луч, называется началом координат или полюсом. Итак: положительным направлением отсчёта углов считается направление «против часовой стрелки».

Семейство роз Гранди имеет свойство, которое в природе не сразу и заметишь: так как $|\sin(k * \varphi)| \leq 1$, то вся кривая расположена внутри круга единичного радиуса. В силу периодичности тригонометрических функций роза состоит из одинаковых лепестков, симметричных относительно наибольших радиусов, каждый из которых равен 1.

Наиболее красивые «цветы» получаются при $k = 2$ (четырехлепестковая роза – рисунок 2) и при $k = 3$ (трехлепестковая роза – рисунок 3). $\rho = \sin(3 * \varphi)$

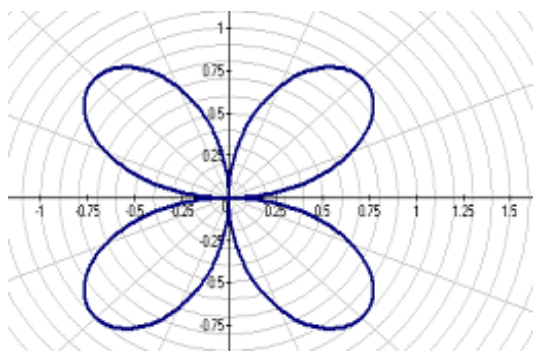


Рисунок 1

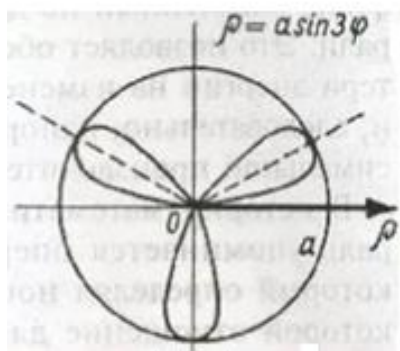


Рисунок 2

Покажем, как построить трёхлепестковую розу. Для построения этой кривой сначала заметим, что поскольку полярный радиус неотрицателен, то должно выполняться неравенство $\sin 3\varphi \geq 0$, решая которое находим область допустимых углов: $0 \leq \varphi \leq \frac{\pi}{3}, \frac{2\pi}{3} \leq \varphi \leq \pi, \frac{4\pi}{3} \leq \varphi \leq \frac{5\pi}{3}$.

В силу периодичности функции $\sin 3\varphi$ (её период равен $\frac{2\pi}{3}$) достаточно построить график для углов φ в промежутке $0 \leq \varphi \leq \frac{\pi}{3}$, а в остальных двух промежутках использовать периодичность. Итак, пусть $0 \leq \varphi \leq \frac{\pi}{3}$. Если угол φ изменяется от 0 до $\frac{\pi}{3}$, $\sin 3\varphi$ изменяется от 0 до 1, и, следовательно, ρ изменяется от 0 до 1. Если угол изменяется от $\frac{\pi}{6}$ до $\frac{\pi}{3}$, то радиус изменяется от 1 до 0. Таким образом, при изменении угла φ от 0 до $\frac{\pi}{3}$, точка на плоскости описывает кривую, похожую на очертания лепестка и возвращается в начало координат. Такие же лепестки получаются, когда угол φ изменяется в пределах от $\frac{2\pi}{3}$ до π и от $\frac{4\pi}{3}$ до $\frac{5\pi}{3}$.

Рассмотрим теперь, как построить кривую, заданную в полярной системе координат уравнением $\rho = \sin 2\varphi$.

Функция $\sin 2\varphi$ – периодическая с периодом π , кроме того, $\sin\left(2\left(\varphi + \frac{\pi}{2}\right)\right) = -\sin 2\varphi$, поэтому достаточно построить кривую в первой четверти, потом зеркально отразить её относительно оси Oy и использовать периодичность для построения кривой в третьей и четвертой четвертях.

Функция $\rho = \sin 2\varphi$ на отрезке $[0; \frac{\pi}{4}]$ монотонно возрастает с 0 до 1, а на отрезке $[\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{2}]$ монотонно убывает от 1 до 0. Таким образом, мы получили лепесток розы, лежащий в первой четверти. Остальные три лепестка получатся, если построить кривую в оставшихся четвертях.

Отметим следующие интересные свойства четырехлепестковой розы:

- четырехлепестковая роза – геометрическое место оснований перпендикуляров, опущенных из начала координат на отрезок длиной 1, концы которого скользят по координатным осям;
- площадь, ограничиваемая четырехлепестковой розой, равна $\frac{\pi}{2}$.

Вообще, если k – натуральное число, то роза состоит из $2k$ лепестков при чётном k и из k лепестков при k нечётном.

Возьмём для начала любое a и k -чётное число, тогда получим «розу» с количеством лепестков $2k$, и длина от начала координат до вершины лепестков будет равна радиусу описанной окружности a . Кривые симметричны относительно оси ординат, оси абсцисс и начала координат.

Если мы возьмём любое a и k -нечётное число, то получим цветок из k лепестков. Мы замечаем, что в одном случае есть лепесток, направленный по оси ординат вверх, а в другом вниз. Это зависит от значения k . Вниз лепесток будет направлен при $k=3$ и при всех последующих нечётных через одно число, вверх – при $k=5$ и при всех следующих нечётных числах через одно. Кривые симметричны относительно оси ординат.

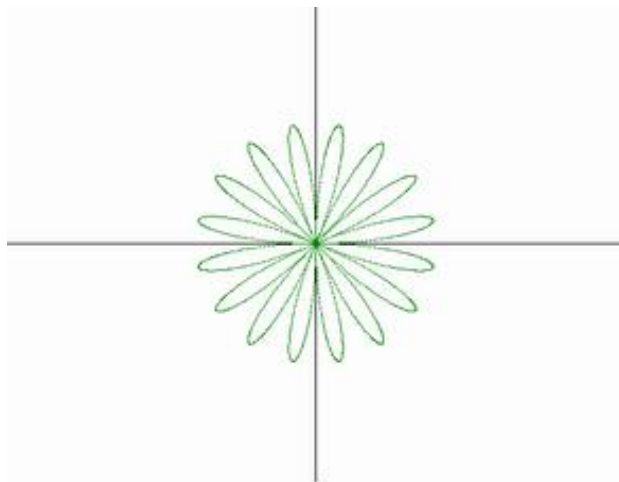


Рисунок 3

Уравнение кривой $\rho = a \sin((c/b)\varphi)$

Мы замечаем, что количество лепестков стало зависеть от c и b . Если $c=1$, а $b=2$ получаем кривую, напоминающую 2 кардиоиды, "наползшие" друг на друга. Если $b=3$, то мы получим кардиоиду с петлёй "внутри себя". Если $b>3$ мы получим закольцованную спираль, в центре которой будет кардиоида (рисунок 4 или рисунок 5).

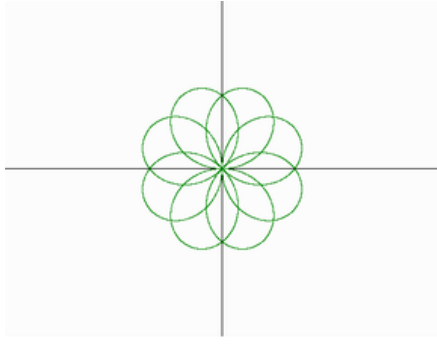


Рисунок 4

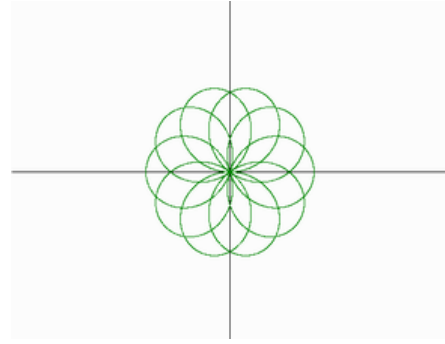


Рисунок 5

Если $c > b$, c -любое нечётное число, b -любое нечётное число и получившаяся дробь не сокращается до целого числа, тогда мы получаем «розу» из c -лепестков, у которого они находят друг на друга. При $c=5$ и всех последующих нечётных чисел через одни, один лепесток «розы» будет в направлении вниз по оси ординат. По аналогии при $c=7$ и при всех последующих нечётных числах один лепесток направлен вверх по оси ординат. Кривая симметрична относительно оси ординат.

Если $c > b$, c -любое чётное число, b -любое нечётное и получившаяся дробь не сокращается до целого числа, то мы имеем «розу» из лепестков количеством $2c$. Они ложатся друг на друга. Кривые симметричны относительно начала координат, оси ординат и абсцисс.

Если мы зададим значения $c > b$, c -любое нечётное число, b -любое чётное и получившаяся дробь не сокращается до целого числа, тогда увидим цветы с количеством лепестков $2c$. Они будут накладываться друг на друга. Кривые симметричны относительно начала координат, оси ординат и абсцисс.

Уравнение кривой $\rho = a \sin(k\varphi) + m$

Если k -чётное число, и мы будем прибавлять $|m| > 5$, то наша «роза» из $2k$ лепестков будет переходить в кривую, стремящуюся к форме окружности. Чем больше m и чем меньше a , тем более округлённый цветок мы получим (рисунок 6 и рисунок 7).

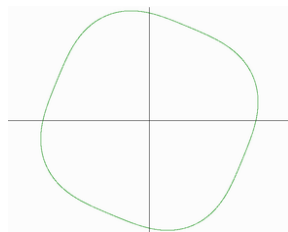


Рисунок 6

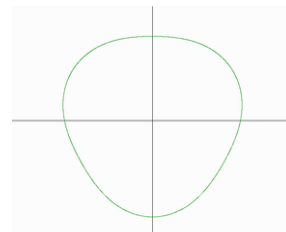


Рисунок 7

Если k -нечётное число, и если будем прибавлять числа $|m| > 5$, то наша кривая в форме цветка будет переходить в окружность. Чем больше m и чем меньше a , тем более округлённый цветок мы получим.

Вообще, если k – натуральное число, то роза состоит из $2k$ лепестков при чётном k и из k лепестков при k нечётном. К примеру, посмотрим на рисунок кривой, заданной формулой $\rho = \sin(4 * \varphi)$ (рисунок 8)

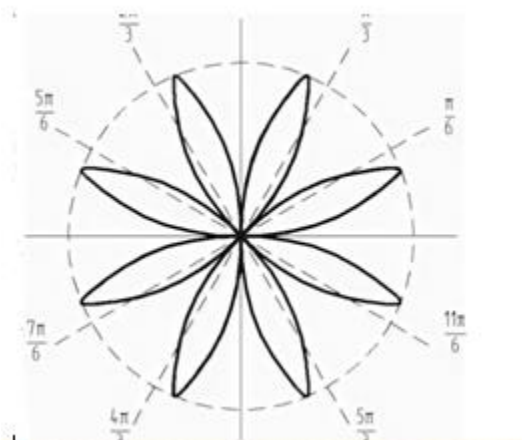


Рисунок 8

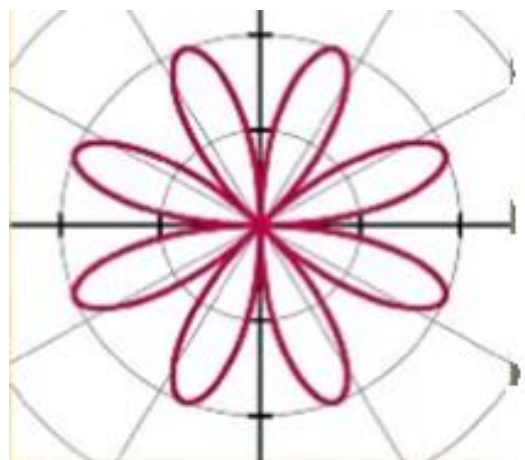


Рисунок 9

Полярная роза – известная математическая кривая, похожая на цветок. Определяется уравнением в полярных координатах (рисунок 9)

Построение роз Гранди в Microsoft Excel

Если уравнение задано в декартовых координатах, то следует перевести его в полярные, используя формулы: $X = R * \cos(F)$, $Y = R * \sin(F)$. Следовательно, математическая модель у нас уже есть.

Рассмотрим пример построения кривой, заданной уравнением $(x^2 + y^2)^2 = 4x(x^2 - 3y^2)$. Для этого найдём уравнение данной линии в полярных координатах.

$$\begin{aligned}
 r^4 &= 4r^3 \cos \varphi (\cos^2 \varphi - 3 \sin^2 \varphi), \\
 r &= 4 \cos \varphi (\cos^2 \varphi - 3(1 - \cos^2 \varphi)), \\
 r &= 4 \cos \varphi (\cos^2 \varphi + 3 \cos^2 \varphi - 3), \\
 r &= 4 \cos \varphi (4 \cos^2 \varphi - 3), \\
 r &= 4(4 \cos^3 \varphi - 3 \cos \varphi), \\
 r &= 4 \cos 3\varphi.
 \end{aligned}$$

Для программы Microsoft Excel: $R = 4 * \cos(3 * F)$. Предположим, что угол F изменяется в интервалах от 0 до 2. Для того, чтобы построить эту кривую наиболее точно, с малым шагом изменения угла F ; выберем шаг изменения 0,1. Построим компьютерную модель исследования. Формулы записаны в терминах электронных таблиц следующим образом:

$$A2 = 0,1$$

$$D2 = \text{COS}(A2)$$

$$A3 = A2 + 0,1$$

$$E2 = B2 * D2$$

$$B2 = 4 * \text{COS}(3 * F)$$

$$F2 = B2 * C2$$

$$C2 = \text{SIN}(A2)$$

Тогда получим следующее распределение по столбцам электронной таблицы. Для построения графика выделим информационный блок E2..F63, так как аргумент F, будем изменять от 0,1 до 6,3 радиана. Возможно изменение и до 9,42, 12,56, и т.д. Получим следующий график (рисунок 10).

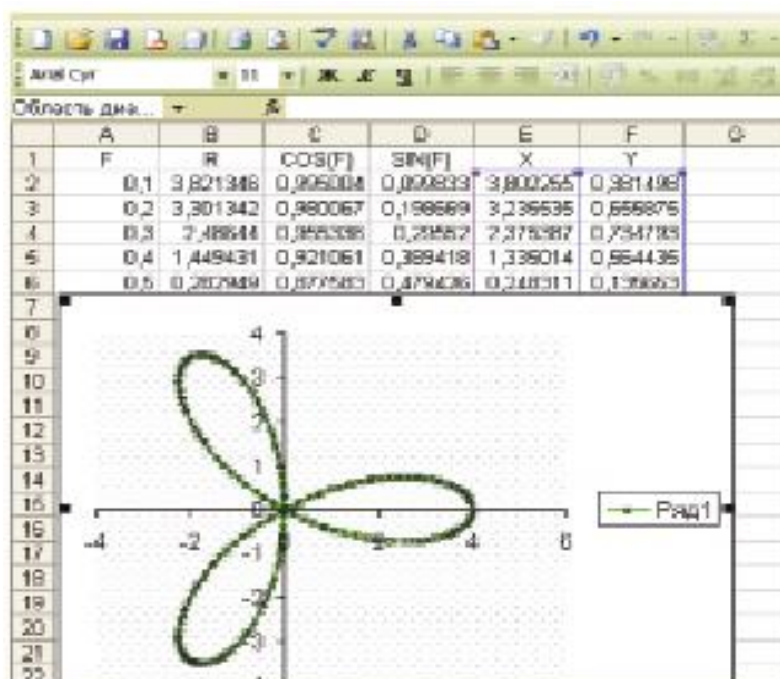


Рисунок 10

Таким образом, в данной работе мы рассмотрели розы Гвидо Гранди – замкнутые кривые, при определённых условиях превращающиеся в лепестковые цветы или в ажурные розетки, которые могут служить элементами декора или орнамента. К примеру, линии занимают особое положение в математике. Используя линии, можно создать наглядные модели многих процессов и проследить их течение во времени. Линии позволяют установить и исследовать функциональную зависимость между различными величинами. С помощью линий удастся решать многие научные и инженерные задачи.

Список литературы

1. *Бюшгенс С. С.* Дифференциальная геометрия. Изд. ЛКИ; 2008 г. 304 с.
2. *Гильберт Д.* Наглядная геометрия. Изд. ОНТИ НКТП, 1936 г. 344 с.
3. *Тайманов И. А.* Лекции по дифференциальной геометрии. Учебное пособие, 2005 г. 46 с.

ЗАГАДКИ ЦИКЛОИДЫ

Автор: Комаренко Владислав Романович

ГБПОУИО «Иркутский авиационный техникум»

Научный руководитель: Сырвая И. С.

Циклоида! Неоднократно встречая название этой кривой в разных источниках, мы заинтересовались, что это за кривая, как она выглядит, и какие загадки в себе таит.

Актуальность данной работы заключается в том, что циклоида не изучается в рамках программы по математике, и мало кто знает, что представляет собой эта кривая. Обратимся к истории исследования циклоиды, узнаем, кто и когда занимался ею, начиная с древности, рассмотрим свойства циклоиды и её применение в задачах математики.

Оказывается, по траектории циклоиды предметы катятся быстрее, оторвавшийся от колеса велосипеда камушек будет лететь по касательной циклоиды. Кроме этого, циклоида применяется при решении многих практических задач, она применяется в технике, в архитектуре и искусстве.

Самые первые упоминания о циклоиде были обнаружены в трудах Николая Кузанского (крупнейший немецкий мыслитель XV века) и в труде Шарля де Бовель, который исследовал циклоиду, пытаясь использовать её для решения древней задачи квадратуры круга (Введение в геометрию, 1503 г.).

Более активно исследования циклоиды начались в 17-м веке.

Первым, кто стал изучать циклоиду, был Галилео Галилей (1564–1642) – знаменитый итальянский астроном, физик и просветитель.

Он же придумал название «циклоида», что значит: «напоминающая о круге» [1, с. 13]. Изначально эта кривая называлась рулеттой.

По словам Эванджелиста Торричелли (итальянский математик и физик, ученик Галилея, 1608-1647), в 1599 году Галилей предпринял попытку квадратуры циклоиды (определение площади под циклоидой) с помощью своеобразного подхода, который включал отслеживание как образующей окружности, так и результирующей циклоиды на листовом металле, вырезая их и взвешивая.

Значительное исследование циклоиды провёл современник Галилея Мерсенн (французский математик, физик, философ, 1588-1648).

Торричелли занимался решением задачи квадратуры циклоиды (1644 год). Позднее над решением этой задачи работал французский математик Жиль Персонье де Роберваль. В 1634 году он вычислил площадь, ограниченную аркой циклоиды и её основанием.

Большой вклад в исследование циклоиды внёс Блез Паскаль (1623-1662), французский математик и физик. Паскаль решил множество различных задач, таких как вычисление криволинейных площадей и объёмов (квадратур и кубатур) и определение центров тяжести образуемых циклоидой тел вращения.

В исследованиях циклоиды участвовали также Декарт, Ферма, Ньютон, Лейбниц, братья Бернулли и другие учёные XVII–XVIII веков.

«Рулетта, – писал Паскаль, – является линией столь обычной, что после прямой и окружности нет более часто встречающейся линии; она так часто вычерчивается перед глазами каждого, что приходится удивляться тому, как не рассмотрели её древние... ибо это не что иное, как путь, описываемый в воздухе гвоздём колеса, когда оно катится своим привычным движением...» [2, с. 1].

Для получения кривой – циклоиды вырежем из картона круг, отметим на окружности точку и расположим круг на прямой линии, затем покатаем этот круг по прямой, отмечая точки (рис. 1, 2).

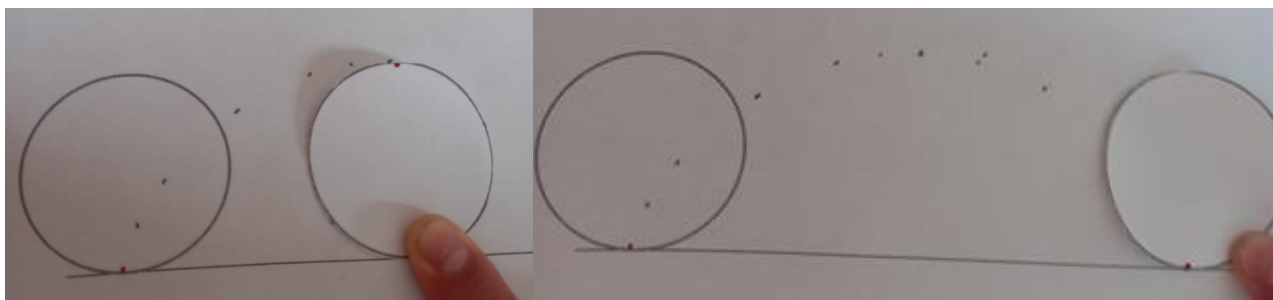


Рисунок 1

Рисунок 2

Соединив полученные точки линией, получим так называемую арку циклоиды (рис. 3).

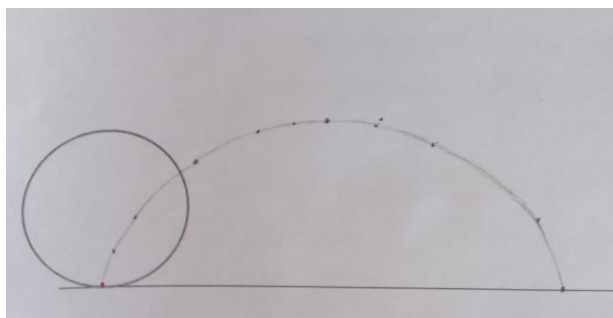


Рисунок 3

Циклоида – это линия, которую описывает точка, закрепленная в плоскости круга (производящий круг), когда этот круг катится (без скольжения) по некоторой прямой (направляющей) [3].

Пусть окружность радиуса R катится по прямой (рис. 4).

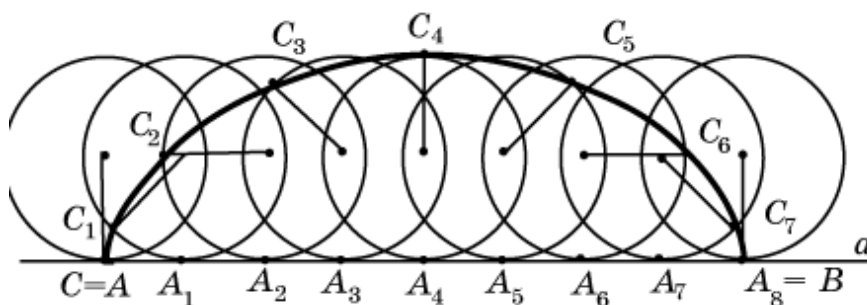


Рисунок 4

Когда окружность поворачивается на угол 45° , точка C перемещается в положение C_1 . Повернувшись на 180° , окружность сделает половину полного оборота, при этом точка C переместится в самое верхнее положение C_4 и т.д. Сделает полный оборот, окружность повернётся на 360° , при этом точка C переместится из положения A в положение B [3].

Получается арка циклоиды, которая соответствует полному обороту окружности.

Загадки циклоиды заключаются в её свойствах:

1. Касательная к циклоиде проходит через «верхнюю» точку производящего круга (рис. 6).

2. Нормаль к циклоиде проходит через «нижнюю» точку производящего круга (рис. 6).

Вспомним понятия касательной и нормали к кривой.

Касательная к кривой это – прямая, проходящая через точку кривой и совпадающая с ней в этой точке с точностью до первого порядка.

Прямая, проходящая через точку касания перпендикулярно касательной, называется нормалью к кривой (рис. 5)

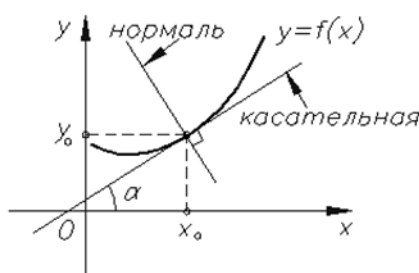


Рисунок 5

На рисунке 6 изображены касательная t и нормаль n к циклоиде.

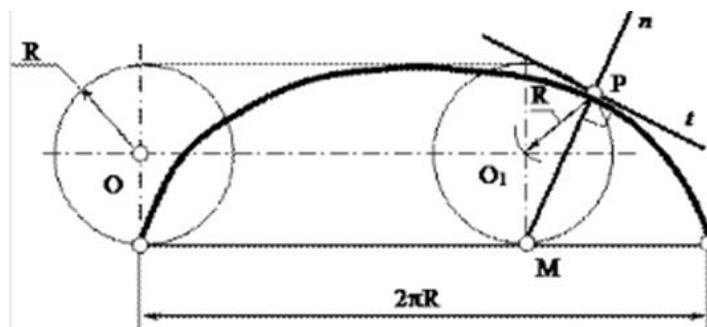


Рисунок 6 – Касательная и нормаль к кривой

3. Циклоида – кривая периодическая, то есть повторяется через определенный промежуток $T=2\pi R$.

4. Каждая "арка" циклоиды по площади втрое больше исходного "колеса".

5. Таутохронность циклоиды. Это свойство заключается в том, что одно и то же тело, помещённое в любую точку перевернутой циклоиды, достигнет конечной точки за одинаковое время.

В 1696 году И. Бернулли поставил задачу о нахождении кривой наискорейшего спуска, то есть задачу о том, какую форму должна иметь ледяная горка, чтобы, скатываясь по ней, совершить путь из начальной точки А в конечную точку В за кратчайшее время [4].

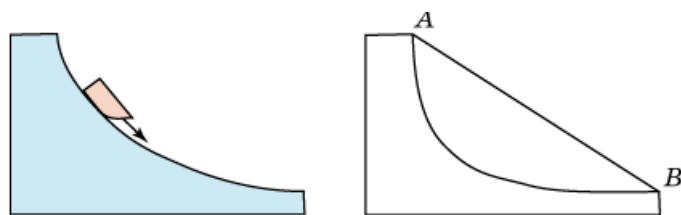


Рисунок 7 – «Ледяная горка»

Кратчайшим путём из точки А в точку В является отрезок АВ. Но при таком прямолинейном движении скорость набирается медленно, и затраченное на спуск время оказывается большим (рис. 7). Скорость набирается тем быстрее, чем круче спуск. При крутом спуске удлиняется путь по кривой и тем самым увеличивается время его прохождения. Таким образом, независимо от того, с какого места ледяной горки в форме перевернутой циклоиды мы начнём спуск, на весь путь до конечной точки мы затратим одно и то же время. Это впервые установили швейцарские математики братья Бернулли (в 1696 году) точным расчётом. Среди математиков, решавших эту задачу, были также Г. Лейбниц, И. Ньютон, Г. Лопиталь.

Искомую кривую назвали "брахистохроной", т.е. кривой кратчайшего времени. Брахистохрона – это дуга циклоиды с вертикальной касательной к кривой в начальной точке скатывания. По циклоиде при отсутствии трения частица под действием силы тяжести скатывается из одной заданной точки в другую за наименьшее время.

б. Изохронность циклоиды (от греч. «изос» – равный, «хронос» – время).

Голландский учёный Христиан Гюйгенс (1629–1695) задался вопросом, по какой кривой должен двигаться шарик на нитке маятника, чтобы период его колебаний не зависел от амплитуды.

Часы с обычным маятником не могут идти точно, так как период колебаний маятника зависит от его амплитуды: чем больше амплитуда, тем больше период. В обычном маятнике кривая, по которой движется шарик, это окружность (рис. 8,а).

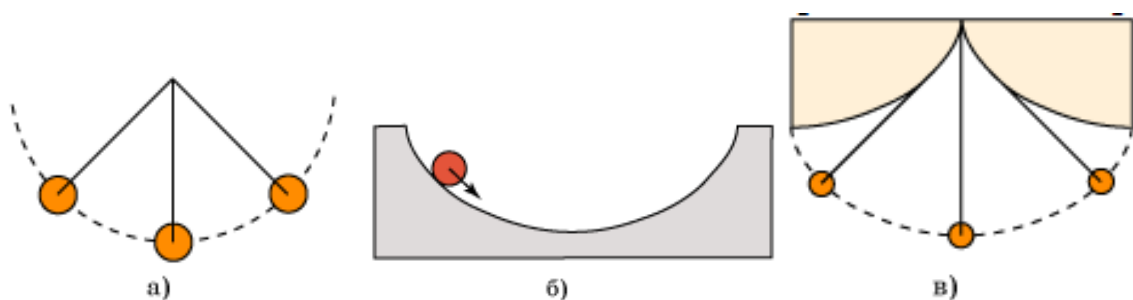


Рисунок 8 – «Часы с маятником»

Искомой кривой оказалась перевёрнутая циклоида. Если, например, в форме перевёрнутой циклоиды изготовить жёлоб и пустить по нему шарик, то период движения шарика под действием силы тяжести не будет зависеть от начального его положения и от амплитуды (рис. 8,б). За это свойство циклоиду называют также «таутохрона» – кривая равных времён.

В 1657 году Гюйгенс создал такой маятник: он предложил подвесить шарик на нити и ограничить свободу его перемещения доской, края которой имеют форму циклоиды. При этом сам шарик будет двигаться по перевёрнутой циклоиде и, таким образом, период его колебаний не будет зависеть от амплитуды (рис. 8, в) [4].

Циклоида имеет практическое применение в математике, в физике, а также во многих сферах жизни.

Циклоидой пользовались учёные XVII века при разработке приёмов исследования кривых линий.

Задача о брахистохроне привела к изобретению вариационного исчисления, столь нужного физикам сегодняшнего дня.

Циклоидальные кривые широко применяются в технике для построения профилей зубьев шестерён, очертания многих типов эксцентриков, кулаков и пр.

Циклоидальное зацепление – такой вид зацепления, при котором профили зубьев очерчены по участкам циклоид: эпициклоид и гипоциклоид [3].

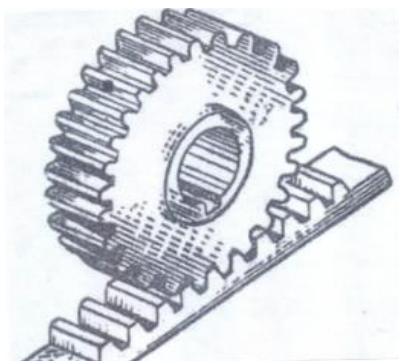


Рисунок 9 – Движение шестерёнки

Циклоида широко применяется в самых неожиданных местах. Например, рампы для скейтбордистов (рис. 10) выполняются именно в такой форме, чтобы увеличить максимальные скорости спортсменов.



Рисунок 10 – Рампа (скейтпарк)

Рассматриваются возможности применения циклоидальных траекторий в космических перелётах, что позволит очень сильно снизить необходимую массу корабля за счёт большой инерции, получаемой при полете по такой кривой [5].

Кривые, связанные с циклоидой

1. Эпициклоида – вариант циклоиды, в котором круг катится по внешней стороне другого круга вместо линии (рис. 9).
2. Гипоциклоида – плоская кривая, образуемая точкой окружности, катящейся по внутренней стороне другой окружности без скольжения (рис. 10).
3. Трохоида – обобщение циклоиды, в которой точка, образующая кривую, может находиться внутри вращающегося круга (сокращённая) или снаружи (удлиненная) (рис. 11).

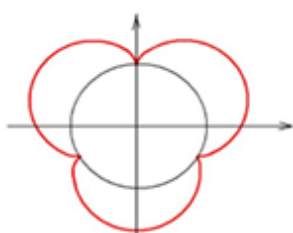


Рисунок 9 – Эпициклоида

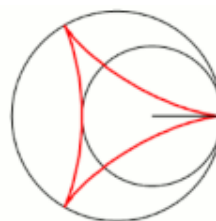


Рисунок 10 – Гипоциклоида

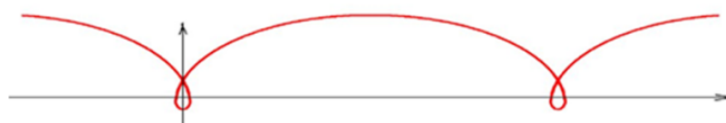


Рисунок 11 – Трохоида

Список литературы

1. Берман Г. Н. Циклоида. М.: Наука, 2001. 112 с.
2. Особенности циклоиды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studwood.ru/1102910/matematika_himiya_fizika/vvedenie (дата обращения: 13.03.2021).
3. Исторические сведения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studbooks.net/2260639/matematika_himiya_fizika/istoricheskie_svedeniya (дата обращения: 13.03.2021).
4. Кривые линии в начертательной геометрии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://natalibrilenova.ru/krivyye-linii-v-nachertatelnoj-geometriya/> (дата обращения: 13.03.2021).
5. Основные свойства циклоиды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studwood.ru/1102911/matematika_himiya_fizika/osnovnye_svoystva_tsikloidy (дата обращения: 13.03.2021).
6. Построение циклоиды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://grafika.stu.ru/wolchin/umm/Graphbook/book/001/031/80.html> (дата обращения: 15.04.2021).

МАТЕМАТИКА В МУЗЫКЕ

Автор: Соловьева Елизавета Германовна

Медицинский колледж железнодорожного транспорта ФГБОУ ВО
ИрГУПС

Научный руководитель: Шелепова И. В.

Математика – наука, которая появляется в нашей жизни в раннем возрасте. С самых первых дней в детском саду или школе нас начинают знакомить с цифрами, а после с такими разделами, как алгебра и геометрия. Но мы встречаемся с этой наукой не только, когда нужно решить уравнение или построить график, но даже когда мы слушаем музыку, либо же сами её исполняем на музыкальном инструменте, поем песни.

Цель моей работы заключается в том, чтобы доказать, что математика и музыка тесно связаны, у них есть много общего. Если «Математика – царица всех наук», то «Без музыки мир бы был ошибкой». Оказывается, музыкальные произведения соединяют, на первый взгляд, несовместимые вещи: высокие чувства и математический расчёт.

Теория музыки анализирует высоту, время и структуру музыки. Она использует математику для изучения таких элементов музыки, как темп, последовательность аккордов, форма и метр. Попытка структурировать и передать новые способы сочинения и прослушивания музыки привела к музыкальным приложениям теории множеств, абстрактной алгебры и теории чисел.

В то время как теория музыки не имеет аксиоматического основания в современной математике, основа музыкального звука может быть описана математически (с использованием акустики) и демонстрирует замечательный набор числовых свойств.

Хотя древние китайцы, индийцы, египтяне и жители Месопотамии, как известно, изучали математические основы звука, пифагорейцы в Древней Греции, в частности, Филолай и Архит были первыми исследователями, которые исследовали экспрессию музыкальных гамм с точки зрения численного соотношения, таких, как например, соотношение небольших целых чисел. Их центральная доктрина заключалась в том, что «вся природа состоит из гармонии, возникающей из чисел».

Ранние индийские и китайские теоретики демонстрировали схожие подходы: все они стремились показать, что математические законы гармоник и ритмов были фундаментальными не только для нашего понимания мира, но и для благополучия человека.

Теория музыки начала формироваться в трудах древнегреческого философа, изучавшего математику и астрономию, Пифагора. Ладовый звукоряд, рассчитанный Пифагором, является математически точным. Пифагор вычислил, на какие части надо разделить струну, чтобы получить звуки нужной высоты. Обнаружив гармонические отношения, Пифагор доказал, что музыка в

родстве с арифметикой и геометрией. И музыка, и математика построены на соотношении чисел. Пифагорейский музыкальный строй, определивший на столетия судьбу европейской музыки, – это «омузыкаленная» математика.

Создание логарифмически равномерной двенадцатитоновой музыкальной шкалы – итог длительной совместной работы музыкантов и математиков. Эта музыкальная шкала могла появиться только после разработки теории логарифмов в XVII веке. Здесь трудились такие учёные как И. Кеплер, Л. Эйлер и другие математики. Успеха добился учёный и музыкант Андреас Веркмейстер, установивший равномерное отношение между тонами. Темперация – музыкальная система, основанная на полном равенстве всех двенадцати полутонов октавы. Благодаря темперации на клавиатуре стало возможно играть в тональностях с любым количеством знаков. Иоганн Себастьян Бах доказал это своим сборником «Хорошо темперированный клавир», в котором представлены все двадцать четыре тональности, прелюдии и фуги расположены в порядке хроматической гаммы. Ф. Шопен, а позже А. Скрябин в своих сборниках прелюдий также расположили их во всех двадцати четырёх тональностях, в порядке квинтового круга мажорных тональностей, с параллельным минором после каждой из них.

Таким образом, в основе построения названных музыкальных сочинений лежит явный математический расчёт.

Что же такое музыка? Музыка – вид искусства, в котором средством воплощения художественных образов служат определённым образом организованные музыкальные звуки. Основные элементы и выразительные средства музыки – звуковысотность, лад, ритм, метр, темп, громкостная динамика, тембр, мелодия, гармония, полифония, инструментовка.

В результате опроса, в котором приняли участие студенты первого курса медицинского колледжа железнодорожного транспорта 98% ответили, что музыка никак не связана с математикой, 2% считают, что связь есть.

Сопоставив знания, полученные на уроках математики и музыки, можно выявить следующие совпадения:

Первое – это цифровые обозначения. Как и в математике, в музыке тоже очень часто встречаются цифры: звукоряд – состоящий из 7 нот, нотный стан – имеющий 5 линеек, на которых расположены ноты.

Второе совпадение – это ритм. Ритм – важнейший элемент в музыке. Окружающий нас мир полон ритмов. О чём говорит это слово? Оглянитесь вокруг. Прислушайтесь. Ритмично звучат шаги: раз-два, левой-правой, ритмично наше дыхание, ритмично тиканье часов или стук колёс проходящего поезда. А в музыке ритм – это чередование долгих и коротких, одинаковых и разных по длительности звуков. Ритм – основа всего музыкального движения, порядок сочетания во времени всех элементов музыкальной речи: мелодии, гармонии и т.д. В музыкальном произведении ритм обозначается цифрами, которые называются размером. От правильно подобранного ритма зависит звучание мелодии. Математика также заимствовала данное слово. Ритмы можно обнаружить и среди чисел. Вспомним ряд натуральных чисел: 1, 2, 3, 4, 5... Ощущаете ритм? Его основа – каждое последующее число получается из

предыдущего, если к нему прибавить единицу. В математике такая последовательность чисел называется арифметической прогрессией.

При записи мелодии звуки имеют свою длину (длительность). Здесь и происходит сопоставление целого числа и целой длительности, дробного числа и длительности коротких нот, записываемых при помощи дроби. Принцип построения длительностей соответствует принципу построения бесконечной убывающей геометрической прогрессии. И если записать длительности от «целой» ноты, которая принята в музыке за единицу, по степени убывания, то заметим, что каждый последующий член прогрессии уменьшается в два раза. Каждый ряд этой «нотной пирамиды» равен четырём долям. Как пирог делится на 8 частей, так и целая нота делится на восемь восьмых. Самая «длинная» из наиболее часто употребляемых длительностей нота – целая. С точки зрения математики целую ноту можно принять за единицу. Нота вдвое короче целой называется половинной. Половинной ноте соответствует дробь $\frac{1}{2}$. В два раза короче половинной и в четыре раза короче целой ноты – четвертная нота. Ей соответствует дробь $\frac{1}{4}$. Восьмая нота в два раза короче четвертной и в четыре раза короче целой. Шестнадцатая нота в два раза короче восьмой и в 16 раз короче целой ноты. Как мы видим, звуки тянутся неодинаково: есть звуки, которые длятся очень коротко, как будто строчит пулемёт, а есть звуки, которые, наоборот, тянутся очень долго – это часто бывает в конце песен.

Для того, чтобы музыкант знал, сколько должна тянуться каждая нота, и решили по-разному обозначать длительности нот.

Иногда в процессе обучения музыке возникают небольшие трудности, и одной из них является счёт, то есть пока разучиваю новую, незнакомую пьесу, я должен вслух или про себя считать, чтобы понять мелодию.

Третье совпадение – наличие в музыке и математике противоположностей:

Математика	Музыка
Плюс – минус	Мажор – минор
Больше – меньше	Быстро – медленно
Сложение – вычитание	Тихо – громко
Умножение – деление	Низкий звук – высокий звук
Четное число – нечетное число	Бемоль (понижение) – диез (повышение)

Четвёртое совпадение – в музыке существуют параллельные тональности. Также в музыке есть нотный стан, который состоит из пяти параллельных линий. А в математике существуют параллельные прямые.

В заключение хочется привести слова английского математика Джеймса Джозефа Сильвестра: «Математика – это музыка разума. Музыка – это математика чувств».

Решая математические задачи, мы погружаемся в строгий мир чисел, а слушая музыку, мы погружаемся в различное пространство звуков. И мы не задумываемся о том, что мир звуков и пространство чисел очень давно связаны друг с другом. Несмотря на то, что математика – самая популярная и в то же время не самая лёгкая из наук, а музыка – наиболее отвлечённый вид искусства, однако связь математики и музыки обусловлена как исторически, так и внутренне.

Сравнивая музыку и математику, можно отметить, что математика как наука может развиваться без музыки, а в основе музыкального искусства лежит математика, и оно не может существовать без неё. Таким образом, математика и музыка тесно связаны между собой. Кто с удовольствием изучает музыку, лучше усваивает математику, и наоборот, влюблённым в математику легче даётся музыка.

Список литературы

1. Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения: 10.01.2022).
2. *Деплан И. Я.* Мир чисел / И. Я. Деплан. – М.: Просвещение, 2018.– 224 с.
3. *Жмудь Л. Я.* Пифагор и его школа / Л. Я. Жмудь. – М.: Наука, 2020. – 350 с.
4. *Медушевский О. О.* Энциклопедический словарь юного музыканта / сост. В. В. Медушевский, О. О. Очаковская. – М.: Педагогика, 2007. – 514 с.

Руководитель: Булдакова Валентина Викторовна, старший преподаватель
кафедры ЕНД

ВЛИЯНИЕ ТРАНСПОРТА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Авторы: Артемьев Даниил Ильдарович, Щербакова Анастасия Алексеевна,
Чепухалина Валентина Геннадьевна

Иркутский филиал МГТУ ГА, специальность 25.05.03, 1 курс

Научный руководитель: Булдакова В. В.

Введение. Транспортно-дорожный комплекс является важнейшим составным элементом экономики России. Он обеспечивает 8% внутреннего валового продукта. Но!!! Функционирование транспорта сопровождается мощным негативным воздействием на природу. Величина прямого экологического ущерба от функционирования транспорта составляет примерно 3,5 млрд долларов. Данной статьей мы хотим обратить внимание на эту проблему и рассмотреть влияние транспорта на окружающую среду, людей и их здоровье.

Влияние железнодорожного транспорта на окружающую среду

Железнодорожный транспорт, широко используемый в настоящее время во всем мире, представляет собой наземное транспортное средство, в котором грузовые и пассажирские перевозки осуществляются по железным дорогам с помощью колесных транспортных средств. Протяженность действующих в мире железных дорог приближается к 1 миллиону километров. Железные дороги считаются одним из главных неотъемлемых признаков развитой цивилизации.

Железнодорожный транспорт является более экологически чистым видом транспорта но, тем не менее, вблизи станций происходит существенное загрязнение окружающей среды. Это происходит в результате выброса вредных веществ как подвижного состава, так и многочисленных производственных и подсобных предприятий, обслуживающих перевозочный процесс, что приводит к загрязнению воздуха, воды и почвы. Кроме того, железнодорожный транспорт создаёт шумовое и тепловое загрязнение.

Влияние железнодорожного транспорта на экологическую обстановку весьма ощутимо. Выбросы загрязняющих веществ от подвижных источников составляют в среднем 1,65 млн тонн в год. Одна секция тепловоза выбрасывает в атмосферу за час работы 28 кг оксида углерода, 17,5 кг оксидов азота, до 2 кг сажи. Помимо выбросов продуктов сгорания топлива, ежегодно при перевозке и перегрузке грузов из вагонов в окружающую среду поступает около 3,3 млн т. руды, 0,15 млн т солей и 0,36 млн. т минеральных удобрений. При остановке и трогании поездов из буксируемых колесных пар выливаются жидкие смазочные материалы. Из пассажирских вагонов происходит загрязнение железнодорожного

полотна сухим мусором и сточными водами. На каждый километр пути выливается до 180 – 200 м. куб. водных стоков. При работе печного отопления в вагонах, для которого используется каменный уголь, в атмосферу выделяется большое количество соединений серы, углекислого и угарного газа и других вредных компонентов. При перевозке опасных грузов происходят утечки нефтепродуктов, ядовитых и других веществ в пути следования. Рефрижераторные секции и вагоны, используемые для перевозок скоропортящейся продукции, оборудованы холодильными установками, которые используют энергию автономного дизеля. При вынужденных простоях в ожидании разгрузки холодильная установка приводится в действие дизелем, который за 1 ч работы сжигает 23 кг дизельного топлива. Чтобы поддерживать заданную температуру, дизель должен работать 10 ч в сутки, потребляя топливо и загрязняя атмосферу. В холодильном оборудовании рефрижераторного подвижного состава используются озоноразрушающие вещества (фреон и другие), которые в случае утечки оказывают воздействие на глобальный природный баланс озона в стратосфере. Каждая холодильная машина (их две на вагон) заправлена 35 кг фреона. В силу изношенности оборудования герметичность холодильных машин нарушается, и газ вытекает из системы охлаждения. Утечки – явление часто повторяющееся. Они приводят к активизации процессов уничтожения озона. Серьезность глобальной экологической проблемы разрушения озонового слоя требует скорейшего отказа от применения озоноразрушающих веществ в холодильном оборудовании. При окрасочных работах на предприятиях железнодорожного транспорта используется более 70 тыс. т. различных лакокрасочных материалов, при этом ежегодный выброс загрязняющих веществ в атмосферу составляет 27 тыс. тонн. При нанесении металлопокрытий выделяются такие вредные вещества: соляная и серная кислоты, никель, медь, гидрооксид натрия, хромовый ангидрид. Процесс обработки шпал сопровождается выделением в воздушную среду нафталина, антрацена, бензола, толуола, ксилола, фенола, то есть веществ, относящихся в большинстве своем к 2-му классу опасности.

Степень воздействия железнодорожного транспорта на окружающую среду оценивают по уровню расходования природных ресурсов и уровню загрязняющих веществ, поступающих в природную среду регионов, где расположены предприятия железнодорожного транспорта. Все источники загрязнений окружающей среды по характеру функционирования делятся на стационарные и передвижные. Стационарными источниками являются локомотивные и вагонные депо, заводы по ремонту подвижного состава, пункты подготовки подвижного состава, котельные, пропарочно-пропиточные заводы. К передвижным источникам относятся магистральные и маневровые тепловозы, путевые и ремонтные машины, автотранспорт, промышленный транспорт, рефрижераторный состав, пассажирские вагоны и т.п.

Железнодорожный транспорт потребляет до 7% добываемого топлива, 6% электроэнергии и 4,5% леса, поэтому уровень воздействия железнодорожного транспорта на окружающую среду достаточно велик.

Факторы воздействия объектов железнодорожного транспорта на окружающую среду:

- механическое воздействие (твердые отходы, воздействие дорожной техники на почву);
- физическое (тепловое излучение, электромагнитные поля, ультра и инфразвук, вибрация, радиация);
- химическое (кислоты, щелочи, соли металлов, углеводороды, краски и растворители, пестициды);
- биологическое (макро и микроорганизмы, бактерии, вирусы);
- эстетическое (нарушение ландшафтов, осушение, заболачивание).

Основным источником загрязнения атмосферного воздуха являются выхлопные газы дизельных двигателей локомотивов и токсичные вещества, выделяемые тепловыми электростанциями, производящими электроэнергию для электротранспорта, а также предприятиями по производству и ремонту подвижного состава. Самые большие загрязнители: сажа, оксиды углерода, сера и азот, углеводороды, свинец. Накопление этих веществ в воздухе приводит к значительному ущербу для растительности (кислотные дожди), а также для здоровья человека (смог).

– Оксид углерода. Получается при неполном сгорании углеродистых веществ. В воздух он попадает в результате сжигания твердых отходов, с выхлопными газами и выбросами промышленных предприятий. Оксид углерода является соединением, активно реагирующим с составными частями атмосферы, и способствует повышению температуры на планете и созданию парникового эффекта.

Необходимо учитывать, что очень часто вблизи дорог располагаются сельскохозяйственные угодья, дачи, жилые строения, что влечет за собой вовлечение тяжелых металлов в пищевые цепи и непосредственно оказывает влияние на здоровье людей, вызывая разнообразные заболевания, вплоть до онкологических. Отходы производства, как хром, никель, бериллий, асбест, многие ядохимикаты являются канцерогенами, то есть вызывающие раковые заболевания. Еще в прошлом веке рак у детей был почти неизвестен, а сейчас он встречается все чаще и чаще. В результате загрязнения появляются новые, неизвестные ранее болезни. Причины их бывает очень трудно установить.

С увеличением численности населения и транспортных средств выбросы от транспорта стали одним из наиболее важных источников тяжелых металлов, полициклических ароматических углеводородов и гербицидов в почве. Высокие уровни концентрации тяжелых металлов часто обнаруживаются вблизи железных дорог. При сгорании топлива, истирании материалов транспортных средств, а также утечках грузов выделяются частицы, содержащие металлы, которые откладываются в почве, где они могут оставаться в течение многих лет из-за их низкой способности к биологическому разложению. Поскольку большинство продуктов выбросов транспортных средств не разлагаются ни биологически, ни химически, они могут негативно влиять на рост растений и экосистем.

– Тяжёлые металлы (ртуть, свинец, кадмий, цинк, медь, мышьяк) относятся к числу распространенных и весьма токсичных загрязняющих веществ. Они широко применяются в различных промышленных производствах, поэтому, несмотря на очистные мероприятия, содержание соединения тяжелых металлов в промышленных сточных водах довольно высокое.

Инфраструктура, связанная с железными дорогами вместе с другими загрязнителями вносит свой негативный вклад в водные экосистемы. Задokumentированы высокие концентрации ПАУ и тяжелых металлов в водных путях, граничащих с железными дорогами. Другими источниками загрязнения воды являются гербициды и пестициды. Многие гербициды, применяемые во время эксплуатации железной дороги, имеют концентрации, смертельные для большей части водной фауны, особенно для популяций рыб. При мойке наружных поверхностей выделяются такие вредные вещества: пыль, щелочи, СПАВ, нефтепродукты, кислоты, фенолы.

Резкая смена грунта, необходимая для строительства железнодорожной насыпи, приводит к потере растительности, уплотнению почвы и ухудшению отвода воды. Эрозия почвы и осаждение изменяют биологический процесс минерализации углерода в почвенных ландшафтах, что влияет на качество почвы и, следовательно, на ее растительность. Укладка балласта при строительстве и реконструкции железнодорожных линий является еще одним негативным аспектом воздействия на здоровье людей. В качестве балласта сейчас используется смесь щебня и отходов асбестового производства. По сравнению с обычным щебеночным балластом, асбестовый балласт имеет более низкую стоимость, хорошо уплотняется и имеет малый коэффициент фильтрации в уплотненном состоянии. Это препятствует проникновению воды внутрь насыпи. Экологическая опасность применения асбестосодержащего балласта состоит в том, что он при погрузке, транспортировке, хранении и укладке вызывает сильную запыленность. Даже после его укладки в период эксплуатации дороги поднимающаяся от движения поездов асбестовая пыль попадает внутрь вагонов и распространяется на 50-100 м от колеи. Высокая степень содержания асбестовой пыли на рабочих местах приводит к ряду профессиональных заболеваний, таких как асбестоз, хронический бронхит и трахеобронхит, может привести к возникновению злокачественных опухолей легких.

Железнодорожный транспорт – источник электромагнитного загрязнения окружающей среды. Хотя электрические воздушные линии постоянного и переменного тока появились в конце девятнадцатого века, до сих пор нет единого мнения о влиянии создаваемых ими электромагнитных полей на человеческое тело. Это отражено в санитарных правилах, которые в разных странах различаются. Общее мнение, к которому пришли ученые из разных стран, – это убеждение, что электромагнитные поля постоянного и переменного тока промышленной частоты влияют на нервную систему человека, изменяют артериальное давление, возможно, угнетают кроветворную функцию, но в какой степени и с какими величинами мнения сильно разнятся.

Железнодорожный транспорт – источник шумового загрязнения окружающей среды. Он выделяется в следующих аспектах: шум, возникающий в результате взаимодействия колес и рельсов, является основным источником шума при движении поезда; шум локомотива из-за работы дизельного двигателя, тяговых двигателей, трансмиссии, вспомогательных двигателей и шестерней и аэродинамический шум, который ниже шума качения. Шумовое загрязнение, которое возникает при эксплуатации подвижного состава с учетом состояния локомотивов, отрицательно сказывается на здоровье людей, проживающих вблизи вокзалов. Учитывая, что для значительной части развитых стран железнодорожный транспорт стал основным транспортным средством, например, метро, трамвай и пригородные поезда, такой параметр, как шум, имеет особое значение. Он вызывает много негативных факторов, таких как нарушение сна, изменение поведения, повышение возбудимости, бессонницу и т. д. Все это напрямую зависит от интенсивности шума, частоты и его продолжительности. При работе тепловозов наибольший шум производят выхлопные трубы двигателя, который достигает 100-110 дБ. Даже на расстоянии 50 м от железной дороги внешний шум железнодорожного подвижного состава составляет 83-89 дБ. Основным источником шума вагонов являются удары колес по точкам стыковки и неровности рельсов, а также трение ходовой поверхности и гребня колес об рельсы. Основным фактором увеличения шума является уязвимое состояние железной дороги, в частности рельсов. Дефекты поверхности рельсов вызывают вибрации и удары, снижают устойчивость рельсов, приводят к износу подвижного состава и повышению уровня шума до 15 дБ.

Оснащение железной дороги локомотивами и вагонами последнего поколения поможет минимизировать вредные выбросы в атмосферу. Еще один способ уменьшить вредные выбросы от железнодорожного транспорта – это оборудовать дизельные двигатели системами нейтрализации выхлопных газов или управлять локомотивами на других, более экологически чистых видах топлива. Основными мерами по защите водных бассейнов от загрязнения сточными водами железнодорожного транспорта являются строительство и реконструкция очистных сооружений, совершенствование лабораторного контроля и др. Для защиты от шума при проектировании железных дорог необходимо предусмотреть обходные пути для поездов в пути, без въезда в город, для сортировочных станций за пределами населенных пунктов. Для снижения уровня шума поездов нужно: использование дисковых тормозов вместо барабанных на всех колесных парах, что позволяет более длительное время поддерживать гладкую поверхность движения колес, тем самым уменьшая шум; шлифовка рельсов; использование демпфирующих пластин на колёсах; установка шумозащитных фартуков от беговой дорожки подвижного состава; строительство малошумных защитных экранов возле вокзала. Использование мер LNT-технологии на этапе проектирования подвижного состава и строительства или реконструкции железных дорог позволяет снизить затраты, которые потребуются для компенсации негативного воздействия шума, производимого подвижным составом, на окружающую среду. Еще один

способ снизить шум от железнодорожного транспорта – использовать зеленые насаждения. Зеленые зоны (деревья и кустарники) расходятся и поглощают энергию волн, распространяющихся через них. Использование зеленой полосы шириной около 60 м может обеспечить дополнительное снижение шума от подвижного состава примерно на 12 дБ.

Влияние автомобильного транспорта на окружающую среду

Современный мир уже невозможно представить без автомобиля. Один из самых удобных и распространённых видов транспорта, помимо всех положительных качеств, которые несёт с собой использование автомобиля, также наблюдается и множество отрицательных факторов. Но вы когда-нибудь задумывались, какой вред это приносит? Попробуем разобраться.

Воздействие автомобильного транспорта на окружающую среду очень значительно, поскольку транспорт выступает в качестве основного потребителя энергии и сжигает большую часть мировой нефти. В транспортном секторе именно автомобильный транспорт является крупнейшим источником глобального потепления (Вредное воздействие глобального потепления на окружающую среду проявляется в таких негативных последствиях как опустынивание, увеличение таяния снега и льда, повышение уровня моря, сильные штормы и экстремальные природные явления). Отработавшие газы, продукты износа механических частей и покрышек автомобиля, а также дорожного покрытия составляют около половины атмосферных выбросов антропогенного происхождения. Наиболее исследованными являются выбросы двигателя и картера автомобиля. В состав этих выбросов, помимо азота, кислорода, углекислого газа и воды, входят и другие вредные компоненты. Двигаясь со скоростью 80-90 км/ч в среднем, автомобиль превращает в углекислоту столько же кислорода, сколько 300-350 человек. Также в отработанных газах автомобилей находится большое количество свинца, который вместе с солями других металлов попадает в почву, в поверхностные и грунтовые воды и поглощается растениями, которые затем использует и потребляет человек.

Загрязнение от автомобилей также влияет на качество воды, поскольку диоксид серы и диоксид азота становятся причиной выпадения кислотных дождей. Масло и топливо, просачиваясь из автомобилей, попадает в почву вблизи автомагистралей, а выбросы топлива и твердых частиц из автомобильных выхлопов загрязняют озера, реки и водно-болотные угодья. Масло, которое вытекает из автомобилей из-за утечек, смешивается с ливневой водой и загрязняет природные ресурсы воды. Подземные резервуары для хранения топлива, на которых размещены заправочные станции, также становятся причиной попадания тысяч тонн загрязняющих веществ в воду из-за утечки. Эти загрязнители влияют на баланс водной среды, поскольку вследствие этерификации происходит быстрое разрастание водорослей, уровень воды падает. Это, в свою очередь, приводит к гибели рыбы и других водных организмов.

Одной из самых больших угроз, которую загрязнение автомобилей создает для окружающей среды, является истощение озонового слоя. Озоновый слой предотвращает попадание вредных ультрафиолетовых (УФ) лучей в нашу атмосферу. УФ-лучи могут вызывать множество заболеваний и изменять генетический состав живых существ.

Использование автомобилей приводит к возрастанию шумового загрязнения, вследствие которого произошло нарушение экологического цикла, и многие животные испытали в связи с этим проблемы в поведении. Помимо воздействия на окружающую среду, шумовое загрязнение может вызвать ряд заболеваний у людей, таких как высокое кровяное давление и психический стресс. Шум, возникающий на проезжей части магистрали, распространяется не только на примагистральную территорию, но и вглубь жилой застройки. Так, в зоне наиболее сильного воздействия шума находятся части кварталов и микрорайонов, расположенных вдоль магистралей общегородского значения (эквивалентные уровни шума от 67,4 до 76,8 дБ). Уровни шума, замеренные в жилых комнатах при открытых окнах, ориентированных на указанные магистрали, всего на 10-15 дБ ниже.

Необходимо отметить, что с точки зрения наносимого экологического ущерба, автотранспорт лидирует во всех видах негативного воздействия: загрязнение воздуха – 95%, шум – 49,5%, воздействие на климат – 68%.

Принимаются меры для улучшения качества отечественного автомобильного топлива: растет выпуск высокооктанового бензина российскими заводами, организовано производство экологически более чистого бензина в АО «Московский нефтеперерабатывающий завод». Однако импорт этилированных бензинов сохраняется.

Таким образом, каждый человек может снизить негативное воздействие транспорта на окружающую среду, нужно лишь с умом относиться к использованию средства передвижения и вовремя устранять неполадки.

Влияние авиационного транспорта на окружающую среду

В России на современном этапе существует острая проблема загрязнения атмосферы от передвижных источников. Передвижные источники (автомобильный, железнодорожный, авиационный, водный транспорт) имеют значительное негативное влияние на окружающую среду.

Авиационный транспорт с одной стороны приносит пользу людям, а с другой стороны загрязняет окружающую среду. Воздействие авиации на окружающую среду происходит потому, что авиационные двигатели выделяют тепло, шум, частицы и газы.

Воздействие авиационного транспорта на атмосферу

Вредные выбросы и природные вещества в атмосфере подвергаются сложным процессам превращения, взаимодействия, вымывания и т. д. Эти процессы различны для взвешенных частиц и газообразных примесей. Время нахождения взвешенных частиц в атмосфере зависит от их физико-химических

свойств, метеорологических параметров и некоторых других факторов, в первую очередь от высоты выброса частиц в атмосферу и их размеров.

Неуклонный рост объёмов перевозок воздушным транспортом приводит к загрязнению окружающей среды продуктами сгорания авиационных топлив. В среднем один реактивный самолёт, потребляя в течение 1 ч 15 т топлива и 625 т воздуха, выпускает в окружающую среду 46,8 т диоксида углерода, 18 т паров воды, 635 кг оксида углерода, 635 кг оксидов азота, 15 кг оксидов серы, 2,2 твёрдых частиц. Средняя длительность пребывания этих веществ в атмосфере составляет примерно 2 года.

Наибольшее загрязнение окружающей среды происходит в зоне аэропортов во время посадки и взлёта самолётов, а также во время прогрева их двигателей. На территории аэропорта производится запуск двигателей, руление, взлёт и посадка самолётов, т.е. операции, при которых в атмосферу поступают вредные продукты выхлопов авиационных двигателей, предварительного старта (мест ожидания) и на взлётно-посадочной полосе. Рулёжные дорожки считаются участками умеренного выделения газа вследствие выделения кратковременности нахождения на них самолётов.

Концентрация вредных отработавших газов авиадвигателей в воздухе и скорость их распространения по территории аэропорта зависит от метеорологических условий. Другие факторы – температура и влажность воздуха, солнечная радиация – хотя и влияет на концентрацию загрязнителей, однако это влияние выражено менее ярко и имеет более сложную зависимость.

При чрезвычайных и аварийных ситуациях самолёты вынуждены сливать в воздухе излишнее топливо для уменьшения посадочной массы. Количество топлива, сливаемого самолётом за 1 раз, колеблется от 1 – 2 тыс. до 50 тыс. литров. Испарившаяся часть топлива рассеивается в атмосфере без опасных последствий, однако, неиспарившаяся часть достигает поверхности земли и водоёмов и может вызвать сильные местные загрязнения.

Воздействие авиационного транспорта на гидросферу

Происходит загрязнение подземных вод нефтепродуктами в районе аэропортов как за счёт утечки жидкого топлива при заправке воздушных судов, так и за счёт технических ошибок при его транспортировке и хранении. В процессе взлёта и посадки самолёта в атмосферу выделяются жидкие и газообразные продукты сгорания топлива, которые осаждаются вблизи аэропорта и накапливаются в почве.

Углеводороды нефти имеют возможность проникать на значительную глубину. В трещиноватых породах авиационной керосин за 5 месяцев проникает на глубину более 700 м.

На покрытиях аэропортов оседает смесь различных веществ, состоящая из пыли, продуктов сгорания топлива, частиц от покрытия шин и некоторых других материалов. Всё это попадает в водоёмы в результате действия дождя и очистки аэродромов.

Шумовое воздействие авиатранспорта

Шумовое загрязнение – раздражающий шум антропогенного происхождения, нарушающий жизнедеятельность живых организмов и человека.

Шум создают силовые установки воздушных судов. На перронах аэропортов уровни шума достигают 100 дБ, в помещениях диспетчерских служб 90-95 дБ, внутри зданий аэровокзалов 75 дБ.

Шумовое загрязнение вызывает изменение естественного баланса в экологических системах. Шумовое загрязнение может приводить к нарушению ориентирования в пространстве, общения, поиска пищи. В связи с этим животные начинают издавать более громкие звуки, из-за чего они сами становятся вторичными звуковыми загрязнителями.

Самый эффективный способ снизить шумовое воздействие – вынести аэропорт за черту города.

Загрязнение почвы авиатранспортом

Почва – составная часть почти всех биосферных круговоротов веществ. В роли основных загрязнителей почв выступают металлы и их соединения.

Актуальной экологической проблемой остаётся организация отвода, сброса и обезвреживания поверхностного стока (загрязнённых дождевых, талых, поливно-мочных вод) с искусственных покрытий аэродромов. Почва вокруг аэропортов загрязнена солями тяжёлых металлов и органическими соединениями в радиусе до 2 – 2,5 км. В осенне-зимний и весенний периоды производится антиобледенительная обработка воздушных судов и удаление снежно-ледовых отложений с искусственного покрытия аэродромов. При этом применяются активные противогололёдные препараты и реактивы, содержащие мочевины, аммиачную селитру, поверхностно-активные вещества, которые также попадают в почву.

Пути решения проблем, возникающих при воздействии воздушного транспорта на окружающую среду

Охрана атмосферного пространства.

За последние сто лет загрязнение окружающей среды усилилось разными выбросами. За это время в атмосферу Земли попало, по подсчётам ученых, более миллиона тонн кремния, полтора миллиона тонн мышьяка, около миллиона тонн кобальта.

Для снижения вредных выбросов от работы двигателей авиакомпания применяет следующие методы:

- использование присадок к топливу, впрыск воды и др.;
- распыление топлива;
- обогащенные смеси в зоне горения;
- сокращение времени работы двигателей на земле;
- уменьшение числа работающих двигателей при рулении (выброс отходов снижается в 3-8 раз).

Охрана водных ресурсов.

Мировые запасы воды на Земле огромные. Однако, это преимущественно соленая вода мирового океана. Запасы пресной воды, потребность людей в которой является особенно жизненно важной, незначительные и исчерпаемые. Во многих местах планеты наблюдается нехватка её для орошения, использования в промышленности и в быту. В последние годы по данным ученых потребность в воде выросла в 10 раз.

В целях следования стратегии охраны окружающей среды и сохранения водных ресурсов аэропорта должны проводить следующие мероприятия:

- Производить регулярный замер объема сточных вод, поступающих на очистные сооружения и сбрасываемых в специальный водный объект, предоставленный в пользование авиакомпании.
- Постоянно контролировать качественные и количественные показатели сточных вод.
- Контролировать эффективность работы очистных сооружений.

Утилизация отходов производства.

Стремительное развитие научно-технического прогресса и мирового энергетического потенциала сопровождается все возрастающим отрицательным воздействием на природу. Непрерывный рост промышленных и бытовых отходов и безнравственное отношение общества к их захоронению стали эпидемиологически опасны, особенно из-за нарастания их небиоразлагаемой составляющей, а также высококонцентрированного содержания в них токсичных материалов, к равновесию с которыми литосфера не готова по своей природе.

Мероприятия, которые необходимо проводить аэропортам для уменьшения доли опасных отходов:

- регулярно проводить мониторинг мест временного хранения отходов производства и потребления структурных подразделений аэропортов;
- контролировать своевременность сдачи отходов производства на утилизацию, обезвреживание и уничтожение;
- вести работы по сбору и утилизации остатков противообледенительной жидкости (ПОЖ) после обработки ею самолетов.

Модернизация двигателей.

Для снижения удельного содержания токсичных веществ в отработанных газах наряду с совершенствованием эксплуатируемых типов газотурбинных двигателей создаются новые ГТД с новыми конструкциями камеры сгорания, системы впрыска топливно-воздушной смеси, компрессорами, обеспечивающими наиболее выгодное соотношение в смеси топливо-воздух, лучшее распыление и перемешивание смеси, подаваемой в камеру, и более полное ее сгорание. Создаются новые двухзонные камеры, где топливо сгорает в два этапа в разных местах камеры, причем одна из этих зон обеспечивает наилучшее сгорание топлива на режиме малой тяги, а вторая зона совместно с первой позволяет оптимизировать процесс горения на режимах взлета, набора высоты и крейсерского полета. В последнем случае процесс горения во второй зоне идет при меньшей температуре, что позволяет снизить выделение окислов азота.

Уменьшение общего расхода топлива, а, следовательно, и выброса токсичных веществ достигается также совершенствованием методов эксплуатации самолетов, а именно: повышением степени заполнения самолетов полезной нагрузкой, уменьшением пробега самолетов на аэродромах под собственной тягой.

Наряду с указанными мерами, направленными на решение задач ближайшей перспективы, развернуты фундаментальные и прикладные исследования проблем авиации будущего. В этом плане идут поиски летательных аппаратов с лучшими аэродинамическим качеством и весовой отдачей, а также новых, еще более экономичных, типов двигателей и новых «чистых» энергоносителей (топлива).

Водородное топливо.

Производство водорода обходится довольно дорого, однако в одном из недавних исследований было установлено, что применительно к 400-местному дозвуковому пассажирскому самолету, рассчитанному на дальность полета около 10000 км, водород может оказаться в экономическом отношении более выгодным, чем синтетический авиационный керосин.

Для него характерны высокая скорость распространения пламени, широкие пределы устойчивого горения, хорошая воспламеняемость, отсутствие сажи при сжигании. Более того, жидкий водород обладает огромным хладоресурсом, большим, чем любое другое жидкое топливо.

К основным недостаткам водорода как авиационного топлива относятся его малая плотность и низкая температура кипения, вследствие чего он потребует на самолете очень больших топливных баков с тяжелой системой теплоизоляции.

Биотопливо.

Биодизельным топливом принято называть высококалорийный продукт переработки биологического сырья – фактически, особым образом модифицированное растительное масло, производимое из сои, кукурузы, канолы и иных масличных культур, а также из пищевых отходов. Это топливо может быть использовано в авиационных двигателях.

Даже небольшое количество растительного масла в керосинном топливе существенно уменьшает объемы вредных выбросов и повышает срок жизни двигателя.

Водоросли могут выращиваться на землях плохого качества с использованием не питьевой или соленой воды. Измерения качества выхлопных газов показывают, что биотопливо из водорослей содержит в восемь раз меньше углеводов, чем керосин, полученный из сырой нефти. Кроме того, выбросы оксида азота и серы также будут сокращены (до 40 процентов меньше оксида азота и около 10 мг оксида серы против 600 мг) в связи с очень низким содержанием азота и серы в биотопливе по сравнению с ископаемым топливом.

К вредным воздействиям авиационного транспорта на окружающую среду относят: выбросы в атмосферу продуктов сгорания, шумовое воздействие на живые организмы и загрязнение почвы. Необходимо проводить мероприятия, направленные на снижение пагубного воздействия авиационного транспорта на окружающую природную среду.

ВЫВОД

Таким образом, основными видами воздействия транспорта на естественные и искусственные экосистемы являются:

- потребление природных ресурсов (воздуха, воды, почвы, нефти, газа);
- загрязнение воздушного бассейна, водных объектов, почвы;
- создание высоких уровней шума, вибрации, электромагнитных и тепловых излучений;
- травматизм и гибель людей, животных при транспортных происшествиях;
- пересечение транспортными трассами привычных путей движения диких животных и пролета птиц;
- разрушение и отчуждение земель под транспортные объекты и отходы транспортной деятельности;
- ухудшение произрастания растений и их гибель.

Дальнейшее развитие транспорта, повышение скоростей движения и увеличение его интенсивности усиливают негативное воздействие на животный, растительный мир и человека.

Список литературы

1. Влияние железнодорожного транспорта на окружающую среду [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ecoplanet777.com/vliyanie-zheleznodorozhnogo-transporta-na-prirodu/> (дата обращения: 14.12.2021)
2. *Моисеев Н. Н.* Экология и образование. М.: «ЮНИСАМ», 1996. 192 с.
3. *Павлова Е. И., Новиков В. К.* Экология транспорта. – Москва. Издательство Юрайт, 2022. – 418 с.
4. *Стадницкий Г. В., Родионов А. И.* Экология. Учебник для вузов. М.: Высш. шк., 1988. 272 с.

СРАВНЕНИЕ ФИТОНЦИДНОЙ АКТИВНОСТИ РАСТЕНИЙ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ РЕЦИРКУЛЯТОРОВ НА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МИКРООРГАНИЗМОВ

Автор: Рыбакова Елизавета Павловна

МБОУ ШР «Шелеховский лицей», 10 класс

Научный руководитель: Карпова Е. Г.

Большое значение для здоровья человека имеет качество воздушной среды помещений. Для улучшения качества воздуха можно использовать разные способы и методы. Так, в классах в настоящее время используются рециркуляторы. Также можно использовать растения, которые выделяют фитонциды, очищающие воздух. Проведенное нами исследование по изучению влияния действия фитонцидов на распространение микроорганизмов убеждает

в том, что фитонциды растений снижают рост микроорганизмов, но не так эффективно, как ультрафиолетовое излучение бактерицидных ламп рециркуляторов.

Фитонциды – образуемые растениями биологически активные вещества, убивающие или подавляющие рост и развитие микроорганизмов. Доказано, что фитонцидная активность присуща всем растениям.

Во время пандемии дополнительным средством дезинфекции стало кварцевание кабинетов с использованием рециркуляторов. Тогда возникает вопрос, что лучше справляется с уменьшением количества микроорганизмов: фитонциды растений или ультрафиолетовое излучение ламп рециркуляторов?

Большое значение для здоровья человека имеет качество воздушной среды жилых и общественных помещений. Для улучшения качества воздуха в помещениях можно использовать разные способы и методы. Так, в классах в настоящее время используются рециркуляторы. Также можно использовать растения, которые выделяют фитонциды, очищающие воздух.

Цель работы: сравнение фитонцидной активности различных растений, их воздействие на микрофлору помещения в сравнении с рециркуляторами.

Гипотеза: если в помещениях находится большое количество растений с высокой фитонцидной активностью, то можно исключить использование рециркуляторов.

С химической точки зрения фитонциды – это «сложный комплекс химических соединений» [Токин, 1980, с. 31]. Фитонциды являются веществами естественного происхождения, оказывая биологическое воздействие. Для очистки воздуха также используют методы физического воздействия, например, УФ-излучение ламп рециркуляторов. Рециркуляторы с УФ-лампами являются наиболее перспективными из рекомендованных способов дезинфекции воздуха в присутствии и отсутствии людей [Вашков, 1977, с. 185].

Материалы и методы

В рамках проекта для проведения исследования были использованы методики: Б. П. Токина, Г. Б. Дубровой [Токин, 1964, с. 158-160], седиментационного посева воздуха по Коху [Правосудова, 2013, с. 24]. Исследования проходили с 11 по 15 октября 2021 года в МБОУ ШР «Шелеховский лицей».

Для работы было выбрано три кабинета: биология, физика и информатика. Площадь данных кабинетов равна 60 м². В кабинете биологии находится 50 различных видов растений. В кабинете физики растения отсутствуют. В кабинете информатики 3 растения.

Для изучения фитонцидной активности было выбрано 3 растения из кабинета биологии: хлорофитум, сингониум и роицисусс. Известно, что хлорофитум обладает высокой фитонцидной активностью [Хессайон 2004, с. 114]. Остальные растения были выбраны произвольно для сравнения.

В период пандемии в школьных кабинетах были установлены рециркуляторы РБОВ 910 – «МСК». В школьных кабинетах площадью до 70 м² данная модель достигает бактерицидного эффекта за 2 часа до 90%.

При постановке первого эксперимента для изучения фитонцидной активности растений использовалась методика седиментационного посева воздуха по Коху [Правосудова, 2013, с. 24] при выключенных рециркуляторах. При постановке второго эксперимента использовалась та же методика, но отбор проб воздуха происходил после окончания занятий при работающих рециркуляторах.

№	Название	Время фиксации результатов	Количество колоний		
			биология	физика	информатика
1	Седиментационный посев воздух (без рециркулятора)	6-8 часов	Роста нет	2 колонии	Роста нет
		24 часа	3 колонии	10 колоний	5 колоний
		48 часа	5 колоний	>10 колоний	10 колоний
		72 часа	>10 колоний	Сплошной рост	Очень много
2	Седиментационный посев воздуха (с рециркулятором)	6-8 часов	Роста нет	1 колония	Роста нет
		24 часа	1 колония	7 колоний	5 колонии
		48 часа	5 колоний	10 колоний	8 колоний
		72 часа	8-10 колоний	Очень много	>10 колоний

Для постановки третьего эксперимента использовалась методика Токина [Токин, 1964, с. 158]. Четвёртый эксперимент проводился с использованием методики Дубровой [Токин, 1964, с. 159-160].

После проведенных экспериментов было проведено окрашивание

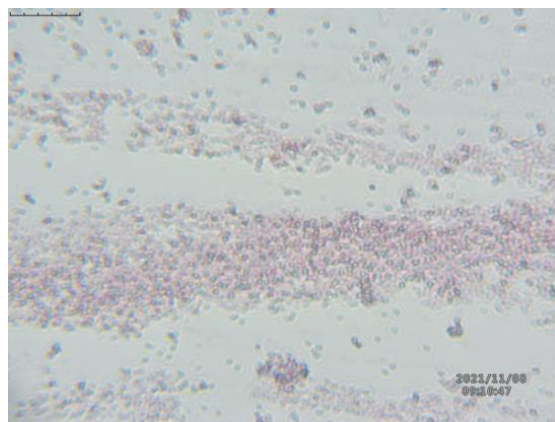
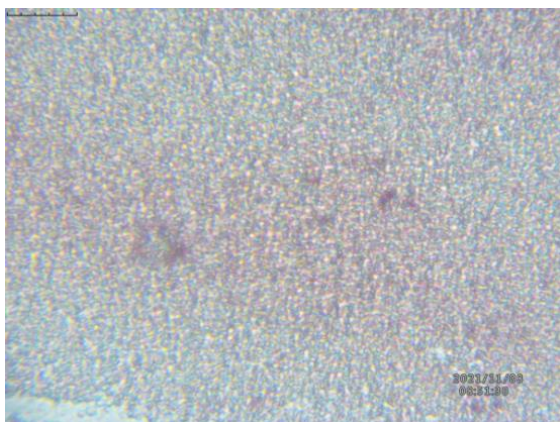


Рисунок 1 – Грамположительные кокки

По результатам окрашиваний среди бактерий, обнаруженных в посевах воздуха кабинетов, преобладают грамположительные бактерии.

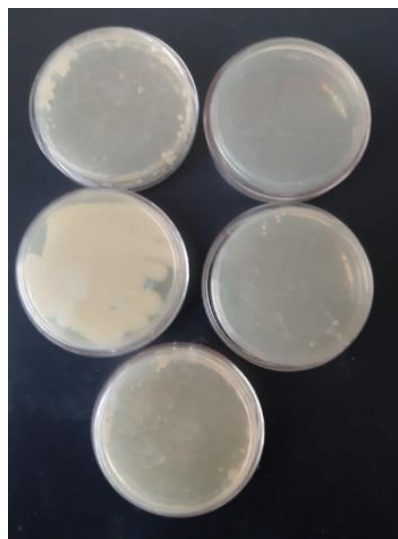
Результаты и обсуждения

Результаты первого и второго экспериментов по методике седиментационного посева воздуха по Коху представлены в таблице.

Фитонцидная активность растений не так эффективно воздействует на микроорганизмы, как УФ излучение рециркуляторов

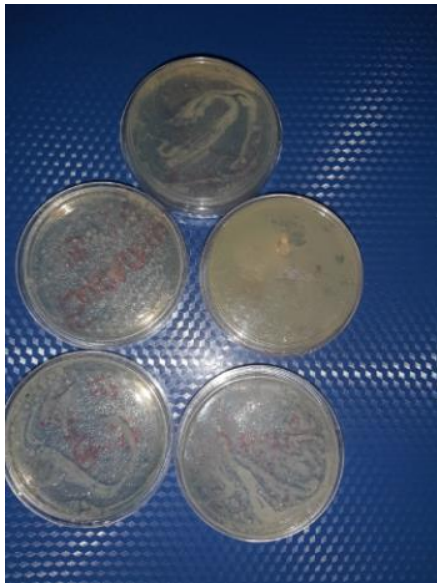


С выключенным рециркулятором



С включённым рециркулятором

Рисунок 2 – Кабинет физики



С выключенным рециркулятором



С включённым рециркулятором

Рисунок 3 – Кабинет биологии



С выключенным рециркулятором



С включенным рециркулятором

Рисунок 4 – Кабинет информатики

Полученные данные указывают на то, что в кабинете биологии воздействие ультрафиолетового излучения рециркуляторов выражено сильнее. Это может быть связано также с тем, что в кабинете биологии находится большее количество растений, которые оказывают дополнительное воздействие на микроскопические организмы.

Результаты эксперимента по методике Токина (изучение растворенных фитонцидов) и эксперимента по методике Дубровой (изучение летучих фитонцидов) представлены в таблице.

№	Название	Время фиксации результатов	Количество колоний			
			контроль	хлорофитум	сингониум	роицисусс
3	Методика Токина	6 часов	3 колонии	1 колония	2 колонии	2 колонии
		12 часов	10 колоний	4 колонии	7 колоний	8 колоний
		24 часа	>10 колоний	7 колоний	Много	Много
		48 часа	Очень много	>10 колоний	Очень много	Очень много
4	Методика Дубровой	6 часов	4 колонии	1 колония	2 колонии	2 колоний
		12 часов	9 колоний	5 колоний	5 колоний	6 колоний
		24 часа	Много	9 колоний	>10 колоний	Много
		48 часа	Очень много	>10 колоний	Много	Очень много

Степень воздействия изучаемых растений не одинакова. Среди исследуемых растений наиболее сильной фитонцидной активностью обладает хлорофитум (на что указывают и литературные источники), наименее слабой – роицисусс



Рисунок 5 – Методика Дубровой (слева направо: роицисусс, хлорофитум, сингониум)

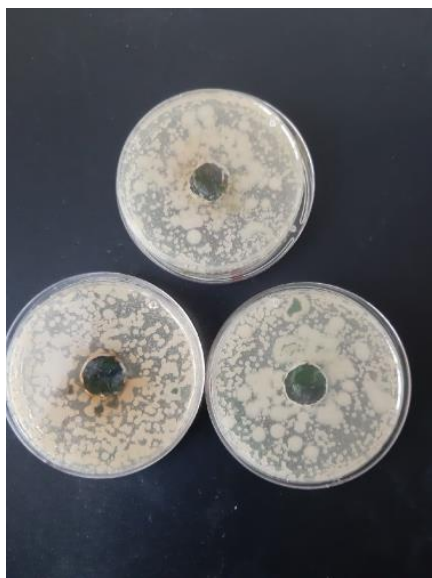


Рисунок 6 – Методика Токина (сверху сингониум, снизу слева хлорофитум, справа роицисусс)

Фитонцидная активность растений колеблется в течение года, а также она связана с жизнью и развитием растения [Цыбуля, 2010, с. 59]. Разность воздействия фитонцидов растений зависит также от их концентрации. Учитывая это, были выбраны растения, которые находились в одинаковых условиях. У хлорофитума растворенные фитонциды эффективнее воздействуют на бактерии, чем летучие. У сингониума и роицисусса имеют более сильное воздействие летучие фитонциды.

Заключение

Проведенное нами исследование по изучению влияния действия фитонцидов на распространение микроорганизмов убеждает в том, что фитонциды растений снижают рост микроорганизмов, но не так эффективно, как ультрафиолетовое излучение бактерицидных ламп рециркуляторов.

Список литературы

1. *Вашков В. И.* Антимикробные средства и методы дезинфекции при инфекционных заболеваниях. – М.: Медицина, 1977. – 296 с.
2. *Правосудова Н. А., Мельников В. Л.* Основы санитарной микробиологии, ИИЦ ПГУ, Пенза, 2013. – 105 с.
3. *Токин Б. П.* «Фитонциды». Изд. АМН СССР, 1964. – 238 с.
4. *Токин Б. П.* Целебные яды растений. Повесть о фитонцидах. Изд. 3-е, испр. и доп. – Изд-во Ленингр. университета, 1980. – 280 с.
5. *Хессайон Г.* Все о комнатных растениях. М.: «Кладезь-Букс» 2004. – 255 с.
6. *Цыбуля Н. В., Фершалова Т. В., Чиндяева Л. Н.* Использование экологического фитодизайна в школе. / Биология в школе, 2010. – 93 с.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ПРОРАЩИВАНИЯ СЕМЯН НА РОСТ И РАЗВИТИЕ МОРКОВИ

Автор: Инхиреева Алина Григорьевна

МБОУ ШР «Шелеховский лицей», 10 класс

Научный руководитель: Карпова Е. Г.

Семена моркови имеют достаточно грубую оболочку, вследствие чего часто бывает так, что морковь плохо прорастает и дает низкие урожаи, поэтому мы решили найти наиболее эффективный и быстрый способ проращивания семян моркови, при котором она всегда даст большое количество хороших корнеплодов. Исходя из двух проведенных экспериментов, мы пришли к выводу, что для получения хорошего урожая важно выбирать эффективный способ проращивания семян. Также используя наиболее эффективный способ проращивания семян моркови, можно добиться лучшего урожая.

В нашей семье уже много лет каждое лето занимаются огородничеством, выращивая картофель, свеклу, томаты и многое другое, большое внимание мы уделяем моркови, потому что этот овощ богат различными витаминами, минеральными веществами и бета-каротином. Но, к сожалению, семена моркови имеют достаточно грубую оболочку, вследствие чего часто бывает так, что морковь плохо прорастает и дает низкие урожаи, поэтому мы решили найти наиболее эффективный и быстрый способ проращивания семян моркови, при котором она всегда даст большое количество хороших корнеплодов.

Объектом работы стали семена моркови, а **предметом** – способы их проращивания.

Цель исследовательской работы: выявление наиболее эффективного способа проращивания семян моркови.

Гипотеза: используя наиболее эффективный способ проращивания семян моркови, можно добиться лучшего урожая.

Морковь посевная – древнейшее растение, которое человечество начало выращивать более 4 тыс. лет назад как лекарственное, а затем пищевое и кормовое. Ее семена находили во время раскопок на территории современной Швейцарии в свайных постройках неолита и бронзового периода. Она была известна древним грекам и древним римлянам [2].

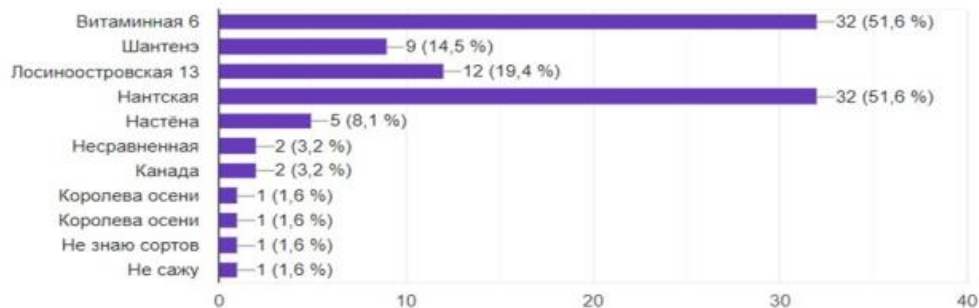
Посев моркови должен производиться в грунт при его температуре 4-6 С⁰. Поэтому сроки посадки моркови ранних сортов приходятся на середину апреля, а среднеспелых и поздних сортов – со второй декады апреля до второй недели мая. Для посадки моркови выбирают ровные, хорошо освещенные солнцем участки, на которых раньше росли огурцы, кабачки, томаты, чеснок или лук.

Подготовку выбранного участка начинают с осени. Для этого его насыщают комплексными удобрениями и перегноем, затем перекапывают на глубину 30-35 см. Перед посадкой моркови весной участок разравнивают [2].

Для того чтобы узнать, какие способы проращивания наиболее популярны у садоводов, какие удобрения для улучшения состава почвы они используют, какие предпочитают сорта моркови, мы провели онлайн-опрос, состоящий из 9 вопросов

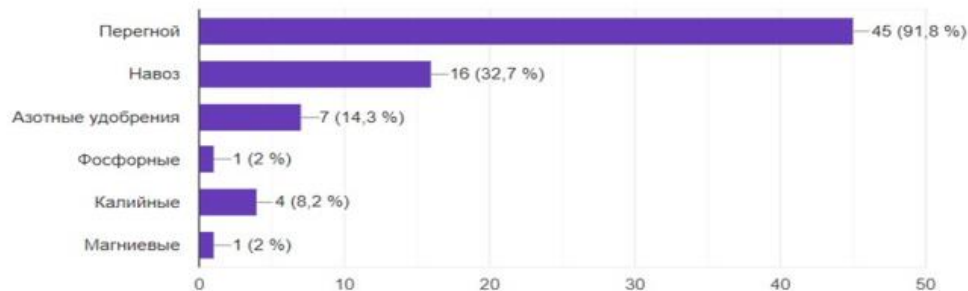
Какого сорта семена чаще всего используете?

62 ответа



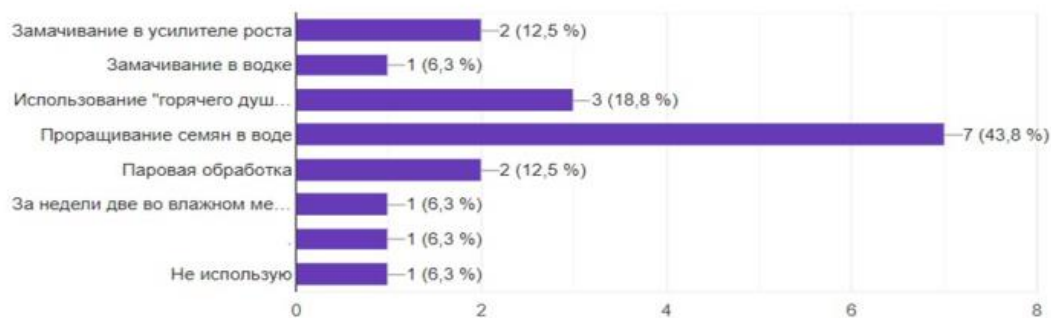
Если используете, то какие?

49 ответов



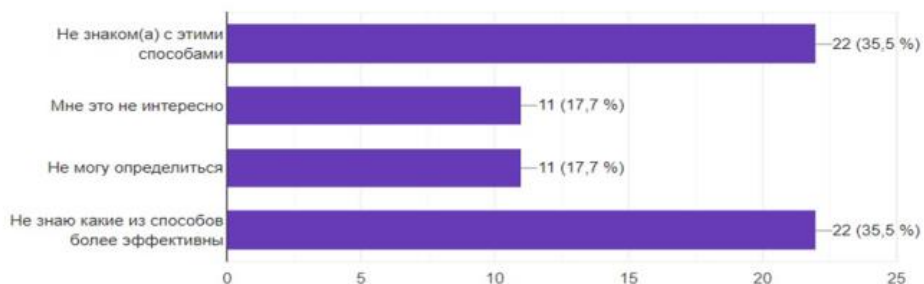
Если пользуетесь, то какими?

16 ответов



Если не используете дополнительные средства для проращивания семян для проращивания семян, то почему?

62 ответа



По результатам опроса выяснили: большинство занимающихся выращиванием моркови – это люди старше 41 года; чаще всего для улучшения качества почвы люди используют перегной; 78% опрошенных не пользуются дополнительными способами проращивания семян, потому что не знакомы с ними или же не знают, какие наиболее эффективны; остальные пользуются замачиванием семян в водке, в горячей воде, в воде комнатной температуры, в усилителях роста; самыми популярными сортами семян моркови стали Витаминная 6 и Нантская; многим очень интересно это направление.

На основе полученных результатов опроса было решено использовать три основных способа проращивания семян: замачивание семян моркови в водке; замачивание семян в препаратах для стимуляции роста (Эпин); «горячий душ»; не обработанные семена в качестве контроля.

Выбран сорт Витаминная 6, как наиболее популярный по результатам опроса.

Для исследования в полевых условиях в качестве удобрения использовался перегной.

Для эксперимента были выбраны два вида почв: «Универсальный натуральный торфогрунт» от фирмы Народный грунт и «Готовый грунт для рассады» от фирмы Родная земля. Также взят 1 сорт семян под названием морковь Витаминная-6, так как этот сорт устойчив к погодным условиям в Сибири, также именно этот сорт чаще всего используется для выращивания в нашем регионе.

Процесс высадки семян: соблюдая все инструкции, мы посадили семена: каждый из способов в две почвы: 1 – семена без обработки для контроля, 2 – замачивание семян в водке, 3 – замачивание семян в Эпине, 4 – горячий душ для семян. В каждый контейнер разместили по 65 семян. Изменения фиксировались через день в таблице.

Таблица 1

	СОСТАВ	pH(KCl)
ПОЧВА 1. «Готовый грунт для рассады».	Торф, известь, мел, доломитовая мука, минеральные удобрения (азот, фосфор, калий)	~5,7
ПОЧВА 2. «Универсальный натуральный торфогрунт».	Торф, гумус, питательные вещества (азот, фосфор, калий, кальций, магний, железо)	~5,8

Первые семена начали всходить уже на 6 день: семена без обработки дали уже два ростка в почве №1, а семена, обработанные Эпином дали 7 ростков в первой почве и 9 во второй, остальные семена, кроме тех, которые были замочены в горячем душе, взошли на 8-11 дни. Через месяц семена без обработки для контроля дали 10 всходов в первой почве и 35 во второй; семена,

замоченные в водке 6 и 12 ростков в первой и второй почвах соответственно; семена, замоченные в Эпине – 51 и 59 ростков; а семена, принявшие «горячий душ» – 3 и 0 в первой и второй почвах. Активнее всех всходили семена, замоченные в Эпине, и семена без обработки. Не дали всходов семена, замоченные в «горячем душе». В результате двухмесячного наблюдения за ростом растений мы отметили, что: семена, замоченные перед посадкой в усилителе роста Эпин, проросли быстрее остальных, а также ростков по этому способу оказалось больше всего – 64% от всего количества ростков; далее семена без обработки – 25%; семена, замоченные в водке – 9%; семена, «принявшие горячий душ» – 2%. Также было выяснено, что почва «Универсальный натуральный торфогрунт» оказалась более эффективной для проращивания семян моркови, так как именно в этой почве наблюдался наибольший процент всхожести – 58%, а в почве под названием «Готовый грунт для рассады» соответственно – 42%.

Таблица 2

	СПОСОБ 1	СПОСОБ 2	СПОСОБ 3	СПОСОБ 4	Итого ростков
ПОЧВА 1	18%	9%	97%	6%	42%
ПОЧВА 2	54%	20%	100 %	0%	58%
Итого ростков	25%	9%	64%	2%	100%

Эксперимент также проводился на территории Иркутской области в Ольхонском районе, с. Еланцы.

Для чистоты эксперимента мы также использовали семена сорта Витаминная-6, далее обработали согласно указанным способам, как и в предыдущем эксперименте. Почва была для всех растений одинаковой. Также мы измерили площадь грядки, в которой росла морковь, она равна ~4900 см². Уход за всей морковью был одинаковым: полив растений раз в сутки, прореживание ростков моркови и сбор сорняка. Семена были посажены 28 мая.

Наблюдая за семенами, мы увидели, что первыми, а точнее на 16 день, взошли семена без какой-либо обработки и обработанные усилителем роста Эпином. Ещё через 4-5 дней проявились и другие будущие корнеплоды.

Урожай был собран 5 сентября, так как наступали холода. Мы взвесили всю морковь и получили такие результаты: семена без обработки – 4050 г, замоченные в водке – 2150 г, в усилителе роста (ЭПИН) – 4600 г и получившие «горячий душ» – 2950 г.

Конечные результаты: больше всего корнеплодов дал третий способ – 82 штуки, но сам корнеплод самый маленький – 55 грамм в среднем; самый крупный корнеплод дал второй способ, вес которого примерно 150 грамм, но таких морковок выросло всего лишь 14 штук; семена без обработки дали 52 корнеплода, вес которых приблизительно равен 80 граммам; а способ №4 дал 50 корнеплодов по 60 грамм.

Таблица 3

дата посева 28.05.21	способ 1	способ 2	способ 3	способ 4
размер грядки	4900 см2	4900 см2	4900 см2	4900 см2
сорт	Витаминная 6	Витаминная 6	Витаминная 6	Витаминная 6
порядок по мере всхода семян	1	2	3	4
исход	4050 г	2150 г	4600 г	2950 г
средний вес одной моркови	80 г	150 г	55 г	60
количество морковок, штук	52	14	82	50
комментарий к размеру корнеплодов	средние, мелкие	только крупные	средние, мелкие	крупные, мелкие

Проведя данный эксперимент, мы пришли к *выводу*: семена, перед посадкой замоченные в усилителе роста, дали наибольший по весу всей моркови урожай, также наибольший урожай по количеству выросших корнеплодов; а семена, замоченные водкой, дали наименьшее количество моркови, но вес ее самый большой.

Заключение: выявлен самый эффективный способ проращивания семян моркови по количеству всходов и весу урожая – это замачивание семян в усилителе роста; замачивание семян в водке значительно увеличило вес отдельного корнеплода. Исходя из двух проведенных экспериментов, можно сказать, что для получения хорошего урожая важно выбирать наиболее эффективный способ проращивания семян.

Список литературы

1. 25 лучших сортов моркови: самые сладкие и урожайные, их характеристики и фото. [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://countryhouse.pro/luchshie-sorta-morkovi-dlya-otkrytogo-grunta-samye-sladkie/> (дата обращения: 10.02.2022)

2. Морковь / Происхождение и распространение. [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://www.ovoshevodstvo.ru/morkovj/proiskhojdenie-i-rasprostranenie.html> (дата обращения: 10.02.2022)

3. Морковь – описание, виды и сорта, посадка и уход, фото. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nashzelenyimir.ru> (дата обращения: 10.02.2022)

4. Как быстро прорастить семена моркови. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sad24.ru/vopros-otvet/kak-prorastit-semena-morkovi.html> (дата обращения: 10.02.2022)

5. Чудо-препарат «Эпин» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://7dach.ru/Alensel/chudo-preparat-epin-2737.html> (дата обращения: 10.02.2022)

КАЧЕСТВО ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ И СПОСОБЫ ЕЁ ЭКОНОМИИ

Автор: Южно Елизавета Дмитриевна

МБОУ г. Иркутска Гимназия № 3

Научный руководитель: Павловская Т. А.



Определение органолептических, бактериологических и химических показателей питьевой воды из разных источников, бутилированной воды. Проверка способов экономии воды в быту. Расчеты экономии. Анкетирование. Проведение классного часа.

Качество, вода, способы.

Вода является основой жизни на нашей планете. Всем, даже маленьким детям давно известно, что без воды нет жизни на Земле. Каждый из нас нуждается в чистой воде. Качество воды в настоящее время очень низкое, ведь водоёмы, с которых поступает вода в водопровод, сильно загрязнены. Около миллиарда человек на Земле страдают от нехватки чистой питьевой воды, примерно 25 тысяч умирают ежегодно по причине ее плохого качества. Именно поэтому так важно экономить питьевую воду, которой на планете остается все меньше и меньше с каждым годом [1].

Особое внимание хотелось бы уделить именно самой актуальной на сегодняшний день теме – «Качеству питьевой воды и способам ее экономии». К сожалению, мы не можем полагаться на чистоту воды прямо из крана. Даже если она прозрачна на вид и отсутствует неприятный запах, вода содержит невидимые невооруженным глазом загрязнения, которые являются угрозой для нашего здоровья.

В данной работе мы провели анализ качества бутилированной воды, которую мы покупаем в магазине, проверили качество питьевой воды из разных источников (водопроводная вода, из озера Байкала, из колодца и т.д.), разработали элементарные способы по экономии воды и рассчитали, что если люди будут соблюдать эти способы, то можно значительно сэкономить водные ресурсы, а также семейный бюджет.

Самое замечательное то, что если посчитать все сэкономленные деньги жителям города Иркутска за месяц, то на эту сумму мы могли бы построить около 80 детских площадок! Это то, что порадовало бы любого жителя нашего города. А если в течение 53 лет все жители города Иркутска будут экономить воду, то мы за это время могли бы сэкономить 1.080.000.000 куб. метров и спасти от высыхания озеро Арал (Казахстан), которое на грани исчезновения. Вы представляете, как было бы здорово!

В связи с этим, для жителей Иркутска нами была разработана памятка по экономии воды. Самые главные правила:

1. Обязательно проверьте исправность кранов, ведь струйка воды за сутки может вылить почти 200 литров воды, а это примерно 250 рублей в месяц. Поэтому постарайтесь полностью закрывать кран!

2. Закрывайте кран, когда чистите зубы. Для того чтобы прополоскать рот, наберите стакан воды. Таким образом вы сэкономите до 50 литров воды в месяц!

3. Используйте душ вместо ванны! Принимая душ, вы расходуете до 55 литров воды, а для того, чтобы наполнить ванну – 265 литров!

4. Также, кроме уже известных нам способов, существует множество других: это экономичные смесители, душевые распылители, стиральные машины, посудомоечные машины, которые используют минимальное количество воды.

5. И еще как один из способов экономии воды – это водосчетчики. Они позволяют вам платить только за израсходованное вами же количество воды.

И конечно же нужно помнить, что рациональное потребление воды и охрана от загрязнений – главные задачи человечества. Большую роль в решении экологических проблем играет воспитание подрастающего поколения. С ранних лет необходимо приучать детей к уважению, любви к природе.

Берегите природу и наше будущее, ведь будущее – это мы!

Список литературы

1. Вода в жизни человека [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://stilkorvet.ru/voda-istochnik-zhizni-na-zemle> (дата обращения: 06.02.2022)

2. Основные показатели качества воды [Электронный ресурс]. –Режим доступа: <http://vodeco.ru/general-water/osnovnie-pokazateli.html> (дата обращения: 06.02.2022)

ЛАНДШАФТНЫЙ ДИЗАЙН ПРИШКОЛЬНОГО УЧАСТКА

Автор: Яковлева Татьяна

МОУ ИРМО «Оекская СОШ», 11 класс

Научный руководитель: Сидоревич С. Ю.

Школьный двор – это визитная карточка нашего образовательного учреждения. Как театр начинается с гардероба, так и школа со школьного двора. Лицо школы – школьный двор, поэтому территорию необходимо изменять, дополнять и постоянно вносить какие-либо творческие элементы, например: мощеные дорожки, клумбы-цветники, фонари, арки, лавочки. Двор должен быть эстетически привлекательным, постоянно ухоженным.

Данная проблема является актуальной не только для обучающихся школы, но и для поселка в целом, так как наш двор является единственным местом отдыха в нашем поселке.

Актуальность данной темы: благоустройство территории играет важную роль в жизни человека – красиво устроенные клумбы, малые формы, элементы ландшафта оказывают влияние на настроение человека, его здоровье, создают благоприятный микроклимат.

Цель работы: создание и реализация проекта «Нашей школе 95» с применением кохии и однолетних растений по преобразованию территории образовательного учреждения.

Задачи:

1. Расширить знания по ландшафтному дизайну.
2. Создать и реализовывать проект ландшафтного дизайна «Нашей школе 95» с помощью имеющихся материалов и оборудования с привлечением дополнительных материальных средств.
3. Повысить качество озеленения школьного учреждения.
4. Привлечь обучающихся к работе по благоустройству и озеленению территории пришкольного участка.

Профессия дизайнера ландшафтов:

Профессия дизайнера ландшафтов предполагает нечто большее, нежели уход за садом. Специалист по дизайну – это не только профильное образование, но и множество личностных качеств, которые позволят ему достичь успехов в карьере. Прежде чем остановиться именно на этой специальности, следует точно определить, чем именно занимается дизайнер ландшафтов, какими качествами и способностями он должен обладать и на что он может рассчитывать в будущем?

Ландшафтный дизайн – это комплекс мероприятий и решений по благоустройству территории.

Ландшафтный дизайнер – специалист, занимающийся обустройством (облагораживанием) садовых, парковых и приусадебных участков. Он умеет сочетать простоту с прекрасным, создавать функциональные и гармоничные зоны отдыха, скрывать изъяны ландшафта и подчеркивать архитектурный стиль здания с помощью всевозможных элементов декора.

В прошлом году наша школа отмечала юбилей, 95-летие «Оекской СОШ». Поэтому мы совместно с мастером производственного обучения Сергеевой Л.В. и учителем русского языка и литературы Сидоревич С.Ю. решили не отходить от темы и создать ландшафтный проект «Нашей школе 95». Свою работу мы начали с выбора места для реализации нашего проекта на территории школы. Наиболее подходящим для этого оказался участок, находящийся слева от входа в школу.

Для проекта мы выбрали смешанный стиль, то есть в нём будут присутствовать элементы регулярного и пейзажного стилей. Наш выбор можно обосновать: во-первых, регулярный стиль является более трудоёмким и требует значительных материальных затрат; во-вторых, пейзажный стиль более органично будет смотреться на фоне существующей естественной и искусственной растительности на пришкольном участке.



Рисунок 1



Растения, которые уже произрастают на данном участке








Таблица 1 – Растения, расположенные ранее на участке

№	Наименование растения	Количество штук
1.	Голубые ели	2 дерева
2.	Зелёные ели	8 деревьев
3.	Акация	5 кустарников
4.	Папоротник	4 кустарника
5.	Хмель	45 корней
6.	Цветы ирисы	142 корня
7.	Кохия	2590 корней
8.	Осенняя мимоза	25 корней

Невозможно качественно реализовать ландшафтный проект без садового инвентаря. Нами был подобран самый необходимый инструмент, который понадобится для реализации проекта.


Таблица 2 – Расчёт приобретения садового инвентаря

№	Название инвентаря	Количество	Цена за 1 упак.	Итого	Фото
1.	Штыковая лопата	1 шт.	176р.	176р.	
2	Совковая лопата	1 шт.	176р.	176р.	
3	Черенок для лопаты	3 шт.	82р.	246р.	

4	Грабли веерные без черенка	1 шт.	109р.	109р.	
5	Грабли с ручкой	1 шт.	79р.	79р.	
6	Лейка металлическая	2 шт.	310р.	620р.	
7	Ведро	2 шт.	150р.	300р.	
8	Мини-секатор	1 шт.	159р.	159р.	
9	Мотыжка – лопатка с пластиковой ручкой	2 шт.	85р.	170р.	
10	Перчатки садовые	10 шт.	40р.	400р.	
Итого: 2435р.					

Площадь пришкольного участка составляет 0,35 Га. Исходя из этого, мы произвели расчет количества семян, учитывая схемы посадки каждого растения.

Таблица 3 – Расчёт приобретения семян

№	Название растения	Количество	Цена за 1 упак.	Итог	Фото
1	Анютины глазки (рококо микс)	7 шт.	26р./0,1гр.	182р.	

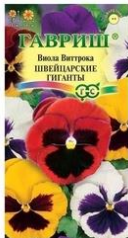



2	Анютины глазки (швейцарские гиганты)	7шт.	20р./0,1гр.	140р.	
3	Алисиум (снежный мир)	10 шт.	25р./0,3гр.	250р.	
4	Алисиум (розовый день)	10 шт.	15р./0,1гр.	150р.	
5	Бархатцы (хризанта)	6 шт.	19р/40ш.	114р.	
Итого: 836р.					

Таблица 4 – Посадка семян

Рассада	Посадка в грунт
Анютины глазки	Алисиум
Бархатцы	Кохия

Таблица 5 – Рассада, приобретённая на рынке

№	Название растения	Количество	Цена за 1куст.	Итог
1	Анютины глазки	20шт.	16р./1ш.	320р.
2	Бархатцы	25шт.	16р./1ш.	400р.
3	Лобелия	12шт.	15р./1ш.	180р.
4	Сальвия	40шт.	25р./1ш.	1000р.
Итого: 1900р.				

К реализации проекта мы приступили с 28.03.2021 года.

В первую очередь мы посадили семена цветов, которые мы решили применить в нашем проекте.



Рисунок 2 – Посадка семян



Рисунок 3 – Первые росточки

07.04 у нас взошли первые росточки. Уже на первом этапе реализации нашего проекта мы столкнулись с трудностями: семена, которые были приобретены, оказались некачественными, поэтому пришлось покупать рассаду, чтобы реализовать намеченный нами проект.

В этом году весна была холодной, поэтому к уборке нашего участка мы приступили лишь в конце мая. Нами был собран мусор, который располагался на участке, была произведена обрезка кустарников.



Рисунок 4 – Уборка участка



Рисунок 5 – Ирисы

Несмотря на холодную погоду нас порадовали дружными всходами ирисы. 07.05. они уже зеленели на участке.

Участок до реализации проекта «Нашей школе 95»



Рисунок 6 – Участок до реализации проекта «Нашей школе 95»

02.06 мы начали реализовывать проект «Нашей школе 95». В первую очередь, с помощью черенка с острым наконечником на земле был размещён рисунок.



Рисунок 7 – Размещение рисунка



Рисунок 8 – Высадка кохии

Следующим этапом являлась высадка кохии в нужных местах нашего ландшафтного дизайна «Нашей школе 95».

Когда всё было высажено, мы ежедневно поливали рассаду. Из-за холодных погодных условий кохия не приживалась, пропадала рассада цветов. В течение месяца нам приходилось несколько раз подсаживать растения, чтобы достичь желаемого результата.

Желаемого результата мы достигли лишь в начале июля. Хочется отметить, что в этом году кохия не порадовала нас своей пышностью. Кусты были не столь пышными и не имели насыщенного окраса. Для того, чтобы создать цветочную горку, нам понадобилось 15 мешков земли, несколько видов цветов и кувшин, котрый мы самостоятельно декорировали.



Рисунок 9 – Декорирование кувшина



Рисунок 10 – Посадка горки

В течение всего лета на данном участке проводилась работа: саженцы поливали, пололи, проводили «сухой полив».

Так как в нашей школе есть пятая трудовая четверть, то в реализации нашего проекта приняли участие ребята с 5 по 10 класс, которые вовремя поливали участок и очищали от сорняков.

На протяжении лета кохия подвергалась стрижке, с помощью которой мы придавали желаемую форму растению. Всего за лето нами было произведено 5 стрижек. Хочется отметить, что при более тёплой температуре количество стрижек увеличивается.



Рисунок 10 – Стрижка кохии

16.07.2021 года наш участок принял участие в районном смотре-конкурсе на лучший пришкольный учебно-опытный участок Иркутского района.



Рисунок 11 – Итоговый проект

Подводя итоги, хочется сказать следующее: несмотря на то, что данный проект реализован полностью, нам было очень трудно на некоторых этапах проекта:

1. Некачественные семена не дали желаемых всходов.
2. Неблагоприятные погодные условия.
3. Ежедневный уход за участком.

Также хочется отметить плюсы при реализации данного проекта:

1. Нами были изучены однолетние цветы и уход за ними.
2. Научились пикировать рассаду.
3. Изучили основы ландшафтного дизайна.
4. Овладели первоначальными навыками стрижки кохии.

Хочется отметить, что в реализации данного проекта принимали участие как работники школы, обучающиеся МОУ ИРМО «Оекская СОШ», так и моя мама. И только всеобщими усилиями наш проект получился столь ярким и интересным.

Список литературы

1. *Доронина Н. В.* Ландшафтный дизайн: Выбор стиля. Планировка и подбор растений. Дизайнерские решения. [Текст] / Н. В. Доронина. – М.: ЗАО «Фитон+», 2006. 144 с.
2. *Сидоревич С. Ю.* Агробизнес-образование: Опыт, проблемы, перспективы/ под ред. Д. А. Махотина // Агробизнес-школа и условия формирования системы непрерывного агробизнес-образования в Иркутской области – М.: ООО «А-Приор», 2019. – 128 с.
3. *Жиру Ф.* Ландшафтный дизайн. Москва: Вильямс, 2009. – 384 с.
4. *Ивахова Л. И.* Современный ландшафтный дизайн [Текст] / Л. И. Ивахова. – Москва: Аделант, 2009. – 384 с.

5. Ландшафтный дизайн [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dizaynland.ru/stili-i-napravleniya/chto-takoe-landshaftnyj-dizajn> (дата обращения: 28.05.2021).

6. Ландшафтный дизайн. [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://www.forumhouse.ru/forum28/> (дата обращения: 28.05.2021).

7. Особенности ландшафтного проектирования дизайна [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ultradizz.ru/land/888-landshaftnoeproektirovanie-osobennosti-yetapy-programmy-dlya-samostoyatelnoj-razrabotkilandshaftnogo-proekta.html> (дата обращения: 29.06.2021).

ЧАСТИЧНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ОПЫТА ДЭВИДА ЛАТИМЕРА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ РАССАДЫ ПЕТУНИИ

Автор: Самолис София

МОУ ИРМО «Оекской СОШ», 7 класс

Научный руководитель: Шейман О. В.

Моя бабушка очень любит читать разные газеты и журналы про огород, дачу и про то, как повысить урожай на своем участке. Какие посадить цветы, чтобы они были не прихотливые в выращивании и цвели с раннего лета до поздней осени. И вот однажды ей в руки попала газета «Фазенда», в которой говорилось о том, как один британец по имени Дэвид Латимер больше 50 лет назад взял большую стеклянную емкость с торфяным субстратом, посадил туда несколько зеленых побегов, полил их очень обильно, закупорил и больше не открывал и не поливал. Когда бабушка рассказала мне об этом опыте, я заинтересовалась. Мне очень захотелось провести свой эксперимент, и выяснить, что это за микроклимат, который создаёт идеальную экосистему и дает рассаде вырасти крепкой и здоровой. Изучив литературу, я решила, что для этого опыта подойдет петуния.

Цель работы: изучение опыта Дэвида Латимера и частичное применение данного опыта при выращивании рассады петунии.

Задачи: 1) изучить литературу по данной теме, познакомиться с историей возникновения петунии;

2) изучить опыт Дэвида Латимера;

3) найти и изучить материалы из сети интернет о выращивании петунии, провести поэтапное наблюдение за растениями, посаженными с частичным применением опыта Дэвида Латимера, на разных почвах с разным освещением;

4) систематизировать изученный опыт и материал.

Гипотеза: если мы будем знать и соблюдать правила посадки петунии, то можно получить крепкую и здоровую рассаду.

Актуальность выбранной темы обусловлена тем, что не каждому удастся вырастить петунию разными способами, мы решили использовать частичное применение опыта Дэвида Латимера для выращивания рассады петунии.

Глава I. Теоретическая часть

1.1. Опыт Дэвида Латимера

Латимер произвёл настоящую революцию в растениеводстве. Это прекрасный пример закрытой, но функциональной экосистемы. (Экосистема – это система, которая объединяет живые организмы и их взаимодействие между собой и природой). У экосистемы нет определенных размеров, бывает огромной, как пустыни или моря, а также маленькой, как отдельные деревья, ручьи. Дэвид вырастил сад, закупоренный в огромной бутылке. Растение с 1972 года находится в закрытой стеклянной ёмкости, оно создало свою экосистему. В 1960 году Дэвид Латимер взял 45-литровую прозрачную ёмкость с узким горлышком, поместил туда немного компоста, а затем посадил в него небольшой побег традесканции – многолетнего вечнозеленого растения. Следует признать, что Дэвид – не очень хороший хозяин: последний раз он полил традесканцию в 1972 году, а затем закупорил ёмкость герметичной крышкой, которую не открывал до сих пор. За 56 лет пребывания в замкнутой среде традесканция отлично приспособилась к своей новой обстановке и научилась обходиться без подпитки из вне, создав свою экосистему. Единственная энергия, которую получает растение – солнечный свет из находящегося за 2,5 метра от традесканции окна. Он легко проникает сквозь прозрачные стенки сосуда и обеспечивает процесс фотосинтеза, благодаря чему растение продолжает свой рост и вырабатывает кислород. Выделяющаяся из листьев влага испаряется и конденсируется на стенках сосуда. А затем в виде миниатюрного дождя падает вниз. Опавшие листья превращаются в перегной и удобряют почву, так же выделяя углекислый газ. Интересно, что растение проливалось всего 2 раза в жизни: пол-литра воды в 1960 году и пол-литра в 1972 году. Бутылочный сад Латимера является отличным образцом закрытой, но функционирующей экосистемы. Всё, что нужно для её жизнедеятельности – солнечный свет. Он, попадая на листья, запускает фотосинтез: химическая реакция, в результате которой углекислый газ преобразуется в углеводы с выделением в воздух кислорода.

1.2. Немного истории

Петуния была найдена Каммарзоном в 1766 году в Бразилии и ввезена в Европу в начале 19 века. В декоративном садоводстве получила распространение гибридная петуния, происходящая в результате скрещивания двух видов петунии пазушноцветной белой и петунии фиолетовоцветной. В 1852 году Смитт вывел мелкоцветную махровую форму. Почти одновременно с ней появились и формы с большой жилковатостью в трубке, так называемая веноза. В Эрфурте была выведена крупноцветная петуния с сильно бахромчатыми краями воронки и густой сетью жилок в трубке.

В настоящее время все многообразие садовой петунии принято делить по признаку цветка на простые и махровые.

1.3. Петуния – принцесса сада

Для своего опыта я выбрала петунию, так как петунии – неперенные обитательницы цветников, клумб, рабаток, бордюров, ваз, балконов и окон. Преимущества петунии перед другими растениями:

- большое разнообразие современных сортов;
- очень эффектный внешний вид растения (разнообразие растений по окраске венчика, по их форме, размерам и т.д.);
- длительное и активное цветение с мая по октябрь.

Петунии дарят яркие душистые каскады цветков всех оттенков радуги с начала лета до морозов; подчас цветки петунии полностью закрывают листву и побеги. Трудно представить, что это растение кому-то незнакомо. Благодаря своей неприхотливости петуния особенно любима озеленителям. Традиционно петунию высаживают на клумбы, рабатки и бордюры. Растение любит солнечные места, но выдерживает небольшое притенение, теплолюбиво и засухоустойчиво. Петунию можно назвать принцессой сада. Если уж роза признанная королева, то петуния – это принцесса, потому что петуния оказалась очень привлекательным растением для садоводов, и на данный момент никто не может назвать точное количество сортов растений, ввиду их большого количества. Петуния ценна тем, что хорошо приспосабливается к условиям выращивания, климату и другим окружающим факторам. Ее агротехника относительно проста. Хорошо сочетается петуния и с другими растениями: летниками и многолетниками. Петунию можно выращивать в горшках, подвесных кашпо, контейнерах, на балконах, во дворах, на улице, а также в открытом грунте.

1.4. Ботаническое описание

Петуния относится к семейству пасленовых, роду петуния, родина Южная Америка (Аргентина и Южная Бразилия), где встречаются все виды этого рода. Это многолетнее растение с травянистыми побегами, но в декоративном садоводстве петунию используют как летник. Встречаются низкие и высокие виды.

1.5. Сорт петунии «Надежда»

Для своего опыта мы использовали петунию сорта «Надежда», так как это смесь самых популярных окрасок. Красивые крупные сине-фиолетовые и белые цветы украшают плотные кустики высотой около 30 см. Цветы диаметром 5-6 см. Обильное цветение с июня по сентябрь. Используют для яркого оформления клумб, бордюров, рабаток, в подвесных горшках.

Глава II. Практическая часть

2.1. Агротехника выращивания петунии

Растение светолюбивое, засухоустойчивое, хорошо растет на любых питательных почвах. Посевы проводят в феврале- марте месяце. Семена слегка вдавливают в предварительно увлажненную почву, землей не присыпают. Посевы

нужно увлажнять из пульверизатора. Посадочную емкость накрывают стеклом и ставят в освещенное место. При температуре почвы 18-20 градусов всходы появляются на 7-14 день. Сеянцы пикируют в стадии двух настоящих листьев. Рассаду высаживают в мае, выдерживая расстояние между растениями 20-30 см.

Каждый сорт и вид петуний имеет свою особенность выращивания, например, махровые сорта лучше выращивать в емкостях или в местах, защищенных от дождя, ветра и прочих погодных неприятностей. Ампельные петунии покажут свою красоту везде, только надо подобрать для них соответствующее место в открытом грунте и соответствующие емкости по объему. Можно сочетать несколько сортов петуний в одной емкости.

2.2. Частичное применение опыта Дэвида Латимера при выращивании рассады петунии

Мы решили немного усложнить опыт: выяснить в каком контейнере, открытом или закрытом, лучше растет растение. И на какой почве (готовый грунт и земля с огорода).

Для опыта нам потребовалось 4 контейнера.

1) 24 февраля мы посеяли семена петунии. В контейнер №1, №2 мы насыпали готовый грунт и №1 закрыли крышкой, №2 оставили открытым.

В контейнер №3, №4 мы насыпали землю с огорода, №3 закрыли крышкой, а №4 оставили открытым.

Контейнер №1 и №4 мы поставили в солнечную комнату.

Контейнер №2 и №3 поставили в темную комнату.

Закрытые плотно крышкой контейнеры №1, №3 мы полили очень хорошо и до пикирования рассады не открывали.

2) 29 февраля появились первые всходы. В контейнере №1 с готовым грунтом в солнечном месте с закрытой крышкой всходов появилось намного больше, чем в контейнере №3 с землей с огорода с закрытой крышкой. В контейнере №4 без крышки всходов нет.

3) 6 марта появились всходы в контейнерах без крышек №2 и №4. В контейнере с грунтом с огорода всходов больше, чем в контейнере с готовым грунтом, и растут они быстрее.

4) 11 марта пикировали рассаду. В контейнере с готовым грунтом рассада толще и мощнее, а в контейнере с землей с огорода рассада слабее и тоньше.

5) Пикировали рассаду с готовым грунтом в готовый грунт и в грунт с огорода.

Рассаду с землей с огорода пикировали в землю с огорода и в готовый грунт.

Контейнер №1 снова поставили на солнечное место, а №3 поставили в темное место.

6) 21 марта смогли только пикировать рассаду из контейнера №2 с крышкой из темной комнаты.

Рассада без крышек из светлой комнаты еще маленькая, пикировать не стали.

7) 28 марта подросла рассада для пикировки из темной комнаты в открытом контейнере. С готовым грунтом пикировать не стали.

8) 5 апреля. В светлой комнате в стаканчиках с готовым грунтом рассада растет намного лучше, чем в стаканчиках с грунтом из огорода. В темной комнате, наоборот, рассада в грунте с огорода растет лучше, чем в стаканчиках с готовым грунтом.

Запись фенологических наблюдений за цветочно-декоративными растениями

Таблица 1

Название	Посев	Появление всходов	Массовые всходы	Пикировка	Бутонизация
петуния	24.02.20	29.02.20 в к.№1	01.03.20	11.09.20	20.04.20

Таблица 2

Массовое цветение	Конец массового цветения	Сколько дней продолжалось массовое цветение	Созревание семян	Конец цветения
23.04.20	20.09.20	4 месяца	Конец сентября	Конец сентября

Вывод по второй главе

Из приведенной таблицы видно, что в солнечной комнате в горшках с готовой землёй петуния массово зацвела 23 апреля. В этой же комнате в горшках с землей с огорода появилось немного цветков 25-27 апреля. В темной комнате один цветок появился в горшке с землей с огорода 30 апреля. Петуния лучше растет в готовом грунте, грунт с огорода оказался для неё слишком плотным, и на нем образовалась корка. В готовом грунте содержится торф, и он не образует корки на поверхности чашки. Но, если в покупных грунтах добавлен вермикулит, перлит, то такой грунт не подходит для мелких семян. Мелкие семена обычно не покрывают землей, только лишь слегка прикрывают посевами. Семена в контейнер надо раскладывать на расстоянии не менее одного сантиметра от края крышки, так как земля подсыхает и отстает от края крышки, там образуется щель. Даже при самом осторожном поливе мелкие семена с поливной водой могут попасть на дно чашки и не взойти. Так же легко смываются сеянцы в стадии семядольных листьев.

Контейнер не должен быть слишком глубоким. Если посеять петунию в литровый контейнер, толку не будет, сеянцы не справятся, а мы не будем знать, когда надо поливать. В глубокой емкости грунт внизу начнёт закисать, а верх – сохнуть. Отличный вариант – небольшие пластиковые контейнеры для тортов с закрывающейся крышкой.

После посева мелких семян петунии ёмкость обязательно надо закрыть, чтобы реже поливать, а влажность в верхнем слое сохранялась. Поливать нужно очень аккуратно, из пипетки, с ладошки или из распылителя воды. Рассадку надо поставить в комнату, где достаточно солнечного света, так как опыт нам показал, что петуния светолюбивое растение.

Петуния лучше растет в закрытом контейнере, на торфяной почве, в светлой комнате. Таким образом, мы создали микроклимат и свою экосистему для выращивания петунии.

Вывод

После проведения исследовательской работы можно сделать вывод о том, что частично применив опыт Дэвида Латимера, мы выяснили, что петуния лучше растёт и развивается в готовом грунте, в закрытой ёмкости на свету. По завершению работы мы решили создать памятку по выращиванию рассады петунии для начинающих цветоводов.

Цель работы достигнута, гипотеза подтвердилась.

Список литературы

1. *Вакуленко В. В.* Однолетние цветочные растения. – М.: Наука-1961. 260 с.
2. *Верзилин Н.М.* Внеурочные работы по биологии. – 1952. 245 с.
3. *Корчагина В.* Школьный опытный участок. – Москва, 1951. 298 с.
4. *Пономарев. В. А.* Опытническая работа юных натуралистов. – Москва 1962. 240 с.

УСЛОВИЕ СОДЕРЖАНИЯ И РАЗВЕДЕНИЯ ПАЛОЧНИКА В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ

Автор: Букова Елизавета

МОУ ИРМО «Оекской СОШ», 9В класс

Научный руководитель: Шейман О. В.

Насекомых нечасто держат в качестве домашних питомцев. За одними трудно ухаживать, другие, по мнению обывателей, выглядят непривлекательно. Совсем другое дело – палочники. Фактически они наиболее распространены среди экзотических насекомых, которых содержат в домашних условиях так как их не сложно содержать.

В работе проследим, как созданные условия влияют на содержание палочника, его рост, развитие и поведение. В связи с этим гипотеза проекта выглядит следующим образом: если создавать и соблюдать все необходимые условия для содержания палочника, то они будут выводиться, расти и развиваться в домашней инсектарии, а это даёт возможность проследить дома развитие палочника и на его примере изучить рост и развитие в домашних условиях.

Цель: исследовать особенности содержания и поведения палочника в домашних условиях.

Палочники – это насекомые отряда привиденьевых или «страшилки». Их насчитывают более 3000 видов, большинство из которых живут в тропиках. Самый распространённый вид этих насекомых для содержания в домашних условиях – аннамский палочник, его длина может достигать и больше 10 см, в зависимости от возраста. В течение длительного времени эти насекомые приспособивались к окружающей среде и добились немалых результатов. Они появились на земле около 250 миллионов лет назад. Найти их на деревьях практически невозможно, ведь они сливаются с ветками и листьями. Так они спасаются от хищников, даже яйца, которые они откладывают, не отличить от семечек растений.

Аннамский палочник – представитель отряда Привиденьевых насекомых

В настоящее время любителей животных стали привлекать различные насекомые, и среди этих насекомых палочники. В домашних условиях содержат более десятка видов палочников, но одним из наиболее распространённых видов является Аннамский палочник, о нем и пойдёт речь.

Жилище и условия содержания палочников

В качестве жилища для палочника подойдёт обычный аквариум, но со специальной крышкой, обеспечивающей доступ воздуха.

В зависимости от вида, эти насекомые могут быть как крохотными, так и гигантскими. Исходя из этого и подбирается размер инсектария. Дно аквариума выстилается подстилкой в виде кокосовой стружки слоем не менее 3 см. Также подходит и бумажное покрытие. Не забывайте каждые 2-3 дня увлажнять грунт из пульверизатора.

Чтобы создать палочнику обстановку, максимально приближенную к его среде обитания, в аквариум помещают небольшие веточки и кусочки коры. Поскольку палочники родом из тропических и субтропических поясов, они любят тепло. Примерная температура воздуха в жилище насекомого должна составлять приблизительно 25-28° С, а влажность воздуха 60-70%.

Уход и правила кормления палочников

Палочники исключительно и полностью растительноядные насекомые. Идеальной пищей для большинства видов будут смородиновые, малиновые, ежевичные, дубовые листья. Идеальный вариант – собирать пищу для питомцев на своем дачном участке или участке своих знакомых, где ядовитые вещества не применяются.

Если в теплое время года вы без проблем можете прокормить питомца, то зимой придется поднапрячься. Точнее, уже летом нужно озаботиться тем, что же будет есть ваш палочник в зимнюю стужу.

Веточки с листьями можно засушить, но это не совсем то, что будет охотно поедаться палочником. Лучше веточки с листьями заморозить в морозильной камере. Зимой это будет качественный корм. Оттаявшие листья почти не отличить от свежих – насекомое съедает их с большим аппетитом.

Правильное обращение с палочником

Палочника можно брать в руки, но делать это нужно очень осторожно – все-таки насекомое это хрупкое. Самых крупных можно поднимать, осторожно взявшись большим и указательным пальцами за боковые стороны груди, но не давить.

А в целом, палочники – существа милые. Они быстро привыкают сидеть на руке и ведут себя при этом совершенно спокойно.

При должном уходе палочники проживут у вас весь положенный им срок, который, к сожалению, не так велик – максимум полтора года. А если повезёт, они даже могут отложить яйца, обеспечив смену поколений.

Яйцо: Яйца палочников по форме и размеру напоминают семена, имеют твёрдую оболочку. У них есть похожая на крышку структура, называемая оперкулумом на переднем конце, из которого нимфа выходит во время вылупления.

Нимфа: Жизненный цикл неполный – гемиметаболический, он проходит через серию из нескольких нимфальных возрастов, выйдя из старых оболочек на поверхность, нимфа съедает свой старый покров.

Имаго: Возраст взрослой стадии имаго у большинства видов наступает через несколько месяцев и множества линек. Продолжительность жизни зависит от вида и составляет от нескольких месяцев до трёх лет.

В процессе исследовательской работы с палочниками была получена информация не только из книг и интернета, но и внимательное наблюдение за жизнью и развитием этих насекомых, изучая и экспериментируя самостоятельно.

В дальнейшем планируется продолжить изучение этих насекомых, вывести потомство, найти подтверждение известным фактам о палочниках, а может быть и узнать что-то новое. Возможно большинство детей и были бы рады завести домашнего питомца, но многих останавливает то, что животное требует очень много времени и внимания. Оказание психологической помощи через взаимодействие с животными называется Анималотерапия. Общение с палочниками более интересно, чем компьютерные игры. Палочник является полноценным домашним питомцем, способным раскрыть удивительные тайны живой природы. Думаю, он тоже может участвовать в процессе Анималотерапии.

Таким образом, цель оказалась достигнута, и гипотеза о том, что при соблюдении необходимых условий содержания палочники будут хорошо расти и развиваться, подтвердилась. Планируем в дальнейшем проводить новые исследования, связанные с разведением палочников в домашних условиях.

ВОДА, КОТОРУЮ МЫ ПЬЕМ

Автор: Кондратьев Георгий

МОУ ИРМО «Оекская СОШ» 9 класс

Научный руководитель: Буссе О. Н.

Введение

Вода – важнейшая составляющая среды нашего обитания. После воздуха, вода второй по значению компонент, необходимый для человеческой жизни. Насколько важна вода, свидетельствует тот факт, что её содержание в различных органах составляет 70 – 90%. Она присутствует во всех тканях нашего организма, например: мозг содержит – 75 %, сердце – 75%, легкие – 85%, печень – 86%, почки – 83%, мышцы – 75%, кровь – 83%.

Значение воды для человека настолько велико, что для нормальной жизнедеятельности ему необходимо выпивать более 1,5 – 2 литра в день.

Недостаток воды тяжело переносится организмом. Обезвоживание способствует развитию многих болезней. Увидеть обезвоживание невозможно, но оно чувствуется.

Актуальность: Вода может оказывать на здоровье людей не только положительное, но и отрицательное влияние. За последние годы в связи с загрязнением поверхностных водоёмов и соответственно подземных вод значительно снизилось качество воды для хозяйственно-бытового и питьевого водоснабжения. Население мира испытывает недостаток в экологически чистой питьевой воде. Соответственно от качества питьевой воды зависит здоровье человека.

Цель: Сравнить воду из разных источников, определить, какую можно употреблять, довести полученную информацию до обучающихся нашей школы.

Задачи:

1. Расширить свои знания о содержании воды путём изучения дополнительной литературы.
2. Познакомиться с основными правилами сравнения и очистки воды.
3. Узнать, какими характерными признаками должна обладать питьевая вода.
4. Подвести итог о проведенной работе с водой.

Проблема: мы решили, выяснить, чем отличается вода из дома, школы и родника, а также какую воду можно пить.

Объект исследования: вода.

Предмет исследования: свойство воды.

Гипотеза: предположим, что можно употреблять воду, не зная её состава.

Глава 1. Основные правила сравнения и очистки воды

1.1 Определение воды

Вода – это часть неживой природы. Вода содержится в реках, озёрах, болотах, морях и океанах, а также глубоко под землёй. Содержится вода и в атмосфере.

1.2 Основные правила сравнения

При оценке качества питьевой воды используется СанПиН 2.1.4.1074 – 01. Являясь одним из основных документов, регламентирующих качество воды централизованных систем питьевого водоснабжения, санитарные правила и нормы позволяют сделать вывод о пригодности воды для использования ее в питьевых и хозяйственно-бытовых целях. Гигиенические требования и нормативы качества питьевой воды, согласно этому документу, подразделяются на следующие показатели: эпидемиологические, радиологические, химические, органолептические.

Питьевая вода должна удовлетворять следующим качествам:

- быть безопасной в эпидемиологическом и радиационном отношении;
- быть безвредной по химическому составу;
- обладать благоприятными органолептическими свойствами.

При исследовании качества питьевой воды выбранных источников проводили анализ отдельных групп показателей качества воды. В данные группы включили:

1. Органолептические показатели – цвет, прозрачность, запах.
2. Химические показатели – водородный показатель воды (рН), общая жёсткость, наличие ионов свинца, меди, железа.

Перечисленные показатели дают возможность сделать вывод о степени и характере загрязнённости и токсикологической опасности исследуемой воды.

1.3 Методы очистки воды

Системы водоочистки являются неотъемлемой частью современной жизни и практически все потребители (от частных лиц до предприятий) нуждаются в качественной и правильно подготовленной воде.

Реализованные в них методы и технологии бывают разными, с особенностями каждого варианта стоит познакомиться заранее.

Среди главных физических методов выделяют:

Процеживание – очищение жидкостей от крупнофракционных посторонних включений при проходе через ячеистые прослойки (сетки, решетки, полипропиленовую мешковину). К преимуществам этого метода относят простоту и эффективное улавливание крупного мусора, к минусам – потребность в частой промывке фильтрующих элементов, пропускание патогенных микроорганизмов, солей и любых мелких нежелательных примесей.

Фильтрация – схожий с процеживанием, но более совершенный метод, позволяющий очищать воду от ненужных примесей с разным размером фракций (минимальный порог – до микронов) при прохождении через

пористый фильтрующий слой. Метод активно используется в быту и на производстве, из всех физических видов он считается самым эффективным.

Основные химические методы очистки:

НЕЙТРАЛИЗАЦИЯ – выравнивание РН-баланса воды за счет добавления особых реагентов (аммиачной воды, гидроксидов калия или натрия, кальцированной соды) или ее пропускания через кислые газы. Чаще всего к этому методу обращаются при регенерации промышленных стоков, забираемая из скважин или водоемов вода изначально имеет нейтральную среду и в корректировке баланса не нуждается.

ОКИСЛЕНИЕ – обезвреживание токсичных водных растворов и хлорирование воды при добавлении активных окислителей. Несмотря на высокую эффективность, метод считается опасным для здоровья человека.

Судить о качестве воды и ее соответствии или несоответствии установленным нормам можно только на основании максимально полного химического анализа. Только на основе анализа можно делать окончательный вывод о той проблеме или комплексе проблем, с которыми придется иметь дело.

Глава 2. Сравнение качества воды из разных источников

Я взял три разных образца воды и попробовал выяснить, какая вода лучше.

1. Вода из родника (Металлист).
2. Вода из школы (МОУ ИРМО «Оекская СОШ», с. Оек).
3. Домашняя вода из скважины (д. Бутырки).

Провел серию опытов, доказывающих, какая вода лучше.

Опыт № 1. Определить цвет воды. Чистая вода бесцветная, а если вода имеет оттенок, то это значит, что вода непригодна для питья. Прозрачность воды устанавливали, глядя на шрифт из печатного листа документа сквозь слой воды, налитой в бесцветный стакан: если вода прозрачная, то все буквы в строчках должны хорошо читаться, если мутная, то буквы видно расплывчато (приложение 1).

Результат: все образцы прозрачны.

Опыт № 2. Необходимо определить запах воды. Для этого нужно будет нагреть воду до 20-60°C. Когда вода будет нагрета, при помощи вращательных движений определим запах, запах мы будем определять по интенсивности (приложение 2).

Результат: во всех образцах запах почти не чувствуется.

Опыт № 3. Определить РН-фактор воды. Показатель кислотности обычной воды, которая встречается в природе, лежит в пределах от 6 до 9. В этом случае жидкость сохраняет баланс между вкусом, запахом и прозрачностью. Чистая вода, избавленная от различных примесей и загрязнений, абсолютно нейтральна. Однако при взаимодействии с воздухом такая жидкость реагирует на углекислый газ, и среда становится более кислой. Я налил в банки образцы воды и опускал лакмусовые бумажки. Потом оценил их цвет по шкале Ph (приложение 3).

Результат: У школьной и родниковой воды лакмусовая бумажка зеленого цвета, значит среда нейтральная. А у домашней воды зеленовато-жёлтая, это означает что среда кислая (приложение 4).

Опыт № 4. Определение кислорода в воде. Я взял 3 баночки и налил в каждую воду и оставил на сутки. На стенках ёмкости появились пузырьки, что означает наличие кислорода в воде, чем больше кислорода в воде, тем больше пузырьков. Кислород – основной показатель качества воды. Он содержится в природной воде в виде молекул O_2 . На его концентрацию в воде оказывают влияние две группы противоположно направленных процессов: одни поднимают концентрацию кислорода, другие ее уменьшают (приложение 5).

Результат: В школьной и родниковой воде кислорода меньше, чем в домашней.

Опыт № 5. Определение в воде органических веществ. В каждый образец нужно добавить раствор перманганата калия (марганцовки), и, если окраска останется прежней, значит, что органических веществ в воде не содержится.

Результат: Во всех образцах органических веществ не обнаружено (приложение 6).

Опыт № 6. Определить жёсткость воды. Вода с повышенным содержанием солей называется жесткой, вода с минимальным их количеством – мягкой. Жесткая вода портит бытовые приборы, приводит к сухости волос и кожи, способствует образованию камней в почках, образует накипь на стенках паровых котлов, отопительных приборов и бытовой металлической посуды. В домашних условиях определить весьма просто – намыливанием. Если мыло плохо мылится и не дает пены, то в воде присутствует карбонат кальция и магния, значит вода жесткая, если хорошо пенится – мягкая. Таким способом я определил жесткость воды каждого образца (приложение 7).

Результат: Домашняя вода и вода из родника мягкая, а школьная жесткая.

По проведенным опытам можно сделать вывод, что вода из родника является лучшей для употребления, так как она прошла все опыты с лучшим результатом.

Заключение

При создании нашего проекта нами были достигнуты все поставленные задачи. Мы сравнили воду из разных источников, определили что полезнее, довели полученную информацию до населения. Расширили свои знания о содержании воды путём изучения дополнительной литературы. Познакомились с основными правилами сравнения и очистки воды. Узнали, какими характерными признаками должна обладать питьевая вода. Подвели итоги о проведенной работе с водой. Гипотеза подтвердилась: можно употреблять воду, не зная её состава, потому что перед употреблением мы не задумываемся о её составе.

Список литературы

1. Быстрых В. В. Гигиеническая оценка влияния питьевой воды на здоровье населения // Гигиена и санитария. 2001. № 2. С. 20-22.
2. Зенин С. В. Структурное состояние воды как показатель ее качества // «Стандартсервис» Информ. Сборник, 2004. № 5.
3. Воробьева Л. В., Семенова В. В., Селюжицкий Г. В., Бокина Л. И. Региональные проблемы эколого-гигиенической безопасности условий питьевого водоснабжения // Вестник С. Петерб. гос. Мед. академии им. И. И. Мечникова. 2001. № 1. С. 56-61.
4. Красовский Г. Н., Рахманин Ю. А., Егорова Н. А. Гигиенические основы формирования перечней показателей для оценки и контроля безопасности питьевой воды // Гигиена и санитария. 2010. № 4. С 8-12.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение 1

Опыт №1



Приложение 2

Опыт №2



Приложение 3

Опыт №3



Приложение 4

Опыт №3



Приложение 5

Опыт №4



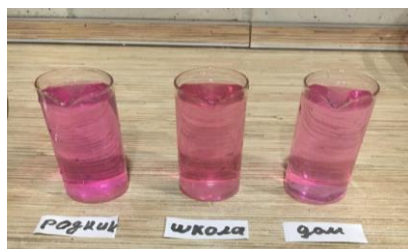
Домашняя

Родниковая

Школьная

Приложение 6

Опыт №5



Приложение 7

Опыт №6



Домашняя

Родниковая

Школьная

Руководитель: Онацкий Александр Николаевич, доцент кафедры ЕНД, к.т.н.,
доцент

**ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ
ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ УСЛУГ**

Автор: Ган Валерия Александровна

Иркутский филиал МГТУ ГА, группа ТТПЗ-211, 1 курс

Научный руководитель: Онацкий А. Н.

Цифровизация – это внедрение современных цифровых технологий в различные сферы жизни и производства.

В конце 90-х годов XX века в мире начали говорить о технологиях IT и цифровой экономике, тогда как в России в это время только начали появляться первые мобильные телефоны. С тех пор прошло более 20 лет, и интернет стал для всех привычным явлением: практически у каждого есть дома умные устройства, которых во всем мире насчитывается уже более 26 миллиардов единиц.

Цифровизация в глобальном плане представляет собой концепцию экономической деятельности, основанной на цифровых технологиях, внедряемых в разные сферы жизни и производства. И эта концепция широко внедряется во всех без исключения странах.

Технологии цифровизации успешно внедряются и в России на протяжении последних лет. Но если процесс запущен уже давно, то почему не видно его масштабов? Все просто: один из показателей успешной глобальной цифровизации – это открытая информация, которая меняет социальные, политические и бизнес-процессы и приводит к улучшению качества жизни.

Люди зависят от эффективности работы правительства, покупают товары и услуги в интернете и оффлайн, общаются и используют информацию. Цифровизация делает все эти процессы более простыми.

Где применяется цифровизация прямо сейчас:

- в быту;
- на производстве;
- на работе;
- в государственных структурах;
- в бизнесе.

Государство внедряет цифровизацию во все свои вертикали. Система анализа данных давно уже эффективно используется в исполнительной власти. Одна из главных заслуг цифровизации государства – это снижение количества бумажной волокиты и бюрократии при оформлении документов. Справки и паспорта можно заказывать через сайты, порталы и приложения, там же хранить и обновлять все данные.

Сайт представляет собой одну или несколько веб-страниц, объединённых общей тематикой, дизайном и доменным именем. По сути любая страница, выдаваемая поисковой системой в ответ на запрос пользователя, является частью сайта.

Портал – это крупная площадка с большим количеством контента разного типа и интерактивными сервисами. Ресурс можно назвать настоящим информационным хранилищем.

Качественный веб-портал предоставляет посетителям большое количество полезной информации. При этом ресурс имеет простую и продуманную навигацию, чтобы каждый пользователь мог быстро находить необходимую информацию. При условии правильной разработки ресурс становится своего рода путеводителем, направляющим пользователей на другие сайты.

Веб-сайт представляет собой ресурс из нескольких страниц, объединённых одним доменным именем. Сайты бывают различных типов. Их виды зависят от назначения, функционала и типа размещаемого контента. Наиболее распространёнными примерами обычных веб-сайтов являются блоги, корпоративные площадки, интернет-магазины, социальные сети и т.д.

Если говорить о различиях этих двух ресурсов, стоит отметить, что веб-портал можно встретить в сети гораздо реже, чем обычный сайт. Основная причина заключается в том, что процесс разработки портала представляет собой довольно сложную и трудоёмкую задачу, качественное выполнение которой под силу только профессионалам. Стоимость создания такого ресурса в разы выше стоимости разработки обычного сайта.

Веб-портал имеет ряд особенностей, отличающих его от сайта:

1. Обширность направленности. Если сайт ориентирован на какую-то определённую тему и аудиторию, то портал, по сравнению с ним, имеет более широкий охват. Ресурс посвящён множеству тематик и охватывает значительно большую аудиторию.

2. Основная задача интернет-портала заключается в помощи читателю и поиске ответов на его вопросы. Для этого на площадке размещены ссылки на внешние сайты, на которых пользователь сможет получить необходимую информацию. Веб-сайты имеют определённую направленность и ориентированы только на одну тему, товар или услугу.

3. Навигация. Она является ключевым элементом в работе портала. Веб-площадка имеет сложную структуру, без грамотной навигации посетители не смогут использовать все ее возможности. Для работы сайта навигация важна, но не настолько. При его создании разработчики чаще делают упор на другие элементы.

4. Сайты ориентированы только на определённую целевую аудиторию. Порталы же собирают людей с различными интересами.

5. Сайт имеет более простую структуру и функции. Интернет-портал – это площадка со сложной структурой и большим количеством возможностей.

В целях реализации Федерального закона от 27 июля 2010 года № 210-ФЗ «Об организации предоставления государственных и муниципальных услуг» по

повышению оперативности и удобства получения гражданами и организациями государственных услуг в электронном виде возможно через портал государственных услуг РФ.

Каждое ведомство разработало свои правила для предоставления услуг дистанционно. Это значит, что не нужно стоять в очередях, нужно всего лишь записаться на приём и приехать к назначенному времени. Часто услуги можно получить на сайте этих ведомств. Например, оплатить налог можно прямо на сайте ФНС.

Чтобы собрать все государственные услуги на одном сайте, государство развернуло портал, на котором представлены услуги всех ведомств. Достаточно один раз зарегистрироваться и сохранить личные данные, чтобы получать государственные услуги. Для регистрации нужно сделать три шага.

Во-первых, ввести ФИО, номер мобильного телефона (или электронную почту) и придумать пароль.

Во-вторых, ввести в личном кабинете паспортные данные и номер СНИЛС. Эта информация проверяется автоматически по базам данных государственных органов. Если данные корректны, то в распоряжении пользователя – полная информация о порядке оказания услуг и возможность воспользоваться их небольшой частью в электронном виде.

В-третьих, чтобы можно было подавать заявление на оказание услуги в электронном виде, необходимо подтвердить свою личность. Для этого, после того, как данные паспорта и СНИЛС были проверены нужно прийти с паспортом в один из центров подтверждения, где сотрудник в вашем присутствии подтвердит учётную запись.

После регистрации пользователь получает личный кабинет. Личный кабинет – это связь с государством: через него люди обращаются за госуслугами и получают сообщения от ведомств. Например, если в заявлении на получение услуги ошибка, сотрудник ведомства напишет в личном кабинете и поможет исправить. Личный кабинет – отправная точка для получения электронных госуслуг на портале.

Портал обеспечивает доступ физических и юридических лиц к сведениям о государственных и муниципальных услугах в Российской Федерации, государственных функциях по контролю и надзору, об услугах государственных и муниципальных учреждений, об услугах организаций, участвующих в предоставлении государственных и муниципальных услуг, а также предоставление в электронной форме государственных и муниципальных услуг. Все услуги, размещённые на портале, соотнесены с конкретным регионом России: место получения услуги определяет как наличие самой услуги, так и условия её предоставления.

На портале пока что предоставляются не все услуги, так как их добавление происходит постепенно. Если нужной услуги нет на портале, ее можно поискать на официальном сайте нужного ведомства.

Для удобства поиска портал разделён на категории основных услуг:

1. Здоровье. Пользователи портала могут записаться к врачу на приём или оформить вызов врача на дом, а также получить доступ к электронным

медицинским документам. В этом разделе можно найти сведения об оказанных медицинских услугах и их стоимости, о прикреплении к медицинской организации, о полисе обязательного медицинского страхования. В связи с распространением пандемии коронавирусной инфекции, через «Госуслуги» можно получить результаты ПЦР-теста, записаться на углублённую диспансеризацию после перенесённой новой коронавирусной инфекции, записаться на вакцинирование от COVID-19 и получить сертификат после прохождения этапов вакцинирования.

2. Справки и выписки. В этом разделе можно найти информацию по заполнению заявлений на различные справки, например, об отсутствии судимости, о размере пенсии и иных выплат пенсионного фонда. Здесь находятся информационно-консультационные услуги различных ведомств, налоговый учёт физических лиц, предоставление сведений из единого государственного реестра юридических лиц/индивидуальных предпринимателей.

3. Пособия, пенсия, льготы. Через данный раздел пользователи могут оставить заявку на назначение выплат по уходу за нетрудоспособным гражданином или на ежемесячные выплаты на детей. Также здесь находятся услуги медицинской, социальной и профессиональной реабилитации, предоставление санаторно-курортного лечения, медико-социальная экспертиза и др.

4. Авто, права, транспорт. В этом разделе находятся услуги по регистрации и сервису проверки, получении прав на управление транспортными средствами, разрешения на перевозку тяжеловесных грузов. Пользователи, имеющие инвалидность, могут оставить заявку на получение возможности парковки на специальных местах для инвалидов. Для граждан, в собственности которых имеются маломерные суда, этот раздел будет не менее полезен.

5. Семья. Подать заявление о регистрации брака, рождения, установления отцовства, усыновления (удочерения) теперь можно через Портал госуслуг.

6. В разделе «Дети. Образование» находятся услуги по ежемесячным выплатам на детей, запись в детский сад, сертификат на материнский капитал, запись в кружки и секции. С 1 сентября 2021 года был запущен совместный проект Минкультуры, Министерства цифрового развития, «Почта Банка», который позволяет молодым людям (от 14 до 22 лет) бесплатно посещать музеи, театры, кинотеатры, выставки, филармонии и другие учреждения культуры за счёт федерального бюджета. Возможность оформить Пушкинскую карту предоставляется в данном разделе.

7. Паспорта, регистрация. Предоставляется возможность дистанционного оформления заявки на получение паспорта, или загранпаспорта, гражданина РФ.

8. Штрафы, долги. В данном разделе пользователям предоставляется информация о наличии штрафов ГИБДД и судебных задолженностях. Здесь также можно оплатить госпошлину и ЖКХ.

9. Недвижимость, стройка. Через этот раздел пользователи могут найти услуги по приобретению прав на земельный участок. Для строительных организаций находятся услуги по выполнению инженерных изысканий, проектирования и строительства; выполнению инженерных изысканий и проектированию; строительству и вводу в эксплуатацию.

10. В разделе «Прочее» собраны налоговые услуги, услуги по разрешению и хранению оружия, выдачи охотничьего билета, услуги лицензирования и др.

11. Ведомства. В этом разделе перечислены в алфавитном порядке все ведомства, услуги которых можно получить на данном портале.

Кроме сайта, у портала госуслуг есть мобильное приложение. Это помощник, который помогает зарегистрироваться на портале, отслеживать статус обращений, вовремя узнавать о новых штрафах. При входе в приложение, оно запрашивает код доступа, который пользователь придумывает сам при первом входе. По данным с платформы Google Play, у приложения свыше пятидесяти миллионов скачиваний.

В ходе работы был проведён сравнительный анализ портала госуслуг и четырёх официальных сайтов государственных ведомств, а именно – Министерство Внутренних Дел, Министерство Иностранных Дел, Министерство Здравоохранения, Министерство Транспорта.

Названия пунктов	Госуслуги	МВД	МИД	МинЗдрав	МинТранс
Видимость сайта поисковыми системами	✓	●	✓	✓	✓
Удобство использования	✓	✓	✓	✓	✓
Возможность заказа услуги	✓	●	●	●	●
Интеграция с соц.сетями	✓	✓	✓	✓	✓

Рисунок 1 – Результаты исследования сайтов государственных услуг

Сравнение проходило по четырём критериям, это:

- Видимость сайта поисковыми системами. Выделяется как главный критерий, по которому можно оценить сайт. Если сайт не будут находить поисковики, то не будут и посещать. В работе были проверены поисковые системы Google, Opera, Mail.ru, Яндекс;
- Удобство использования. Сайт должен быть организован так, чтобы случайный посетитель легко нашёл информацию на интересующую его тему по системе вкладок;
- Возможность заказа услуги. При проверочной попытке заказа услуги официальные сайты ведомств перенаправляют на портал «Госуслуги»;
- Интеграция с социальными сетями. Практически все время в интернете пользователи проводят в социальных сетях. С помощью социальных сетей ведомства могут привлечь пользователей.

Как уже было сказано, оформить заявление или справку можно, не выходя из дома и не тратя время на ожиданиях в очередях. Для этого достаточно подтвердить свои личные данные и прикрепить отсканированные копии или загрузить фотографии документа, удостоверяющего личность. Единственное, что может пойти не так, это несоответствие формата прикрепляемого документа.

Формат файл – это представление структуры файла, он сообщает программе, как отображать его содержимое, то есть, его расширение. Расширение – это несколько английских букв и/или цифр. Находятся они сразу после названия и разделяются точкой. На данный момент типов файлов насчитывается более 6500 уникальных расширений файлов и 7500 форматов. На одно расширение может приходиться несколько форматов файлов, т.к. файл одного и того же расширения может содержать различные данные и, соответственно, открываться различными приложениями.

Есть наиболее распространённые типы файлов, которые используют практически все пользователи в своей повседневной жизни. К ним относятся:

- Архивные файлы;
- Видеофайлы;
- Графические файлы;
- Текстовые файлы;
- Звуковые файлы;
- Книжные файлы.

Архив – это файл, который содержит в себе другие файлы (в том числе и другие архивы) и папки в сжатом виде. Очень часто в архивах скачиваются различные программы из интернета и многое другое. Расширения для архивных файлов – .rar и .zip.

Видео файлы содержат в себе какое-либо видео, например, короткий видеоролик, отснятый на камеру или фильм. Самое распространенное расширение – .mpeg4.

Файлы, представляющие собой фотографии или какие-либо картинки, относятся к графическим. Расширение .jpg – обычно используется для хранения растровых изображений. Формат JPEG отличается высокой степенью сжатия. Это позволяет значительно уменьшить размер файлов. Сегодня JPEG считается одним из лучших форматов для хранения цветных изображений и фотографий.

Расширения .doc и .docx относятся к файлам текстового типа. Данный файл может содержать текст, оформленный как угодно, любой сложности, а также графические элементы, такие как изображения, фигуры и пр. Файл такого формата нужен в том случае, если вам нужно оформлять текст, например, печатать или оформлять какую-то документацию по работе, писать статьи.

Звуковые, или музыкальные, файлы содержат в себе какой-либо звук, музыку. Расширение .mp3 – параметры сжатия, используемые в формате MP3 аналогичны тем, которые используют в JPG изображениях. Используя данный формат, можно добиться десятикратного сжатия, с соответственной потерей

качества звука. Конечно, качество звука в этом формате является предметом споров, но для не профессиональных музыкантов этого вполне достаточно.

Документ Adobe Acrobat – файл, представляющий собой книгу, инструкцию, описание в удобном для просмотра и чтения виде. Создать такого типа документ можно только при помощи специальных программ. Данный файл также позволяет защитить информацию, т. е. запретить копирование из документа, печать и другие функции.

При работе с электронной документацией иногда возникает проблема с открытием файлов некоторых форматов. Для решения этой проблемы были придуманы программы, называемые конвертерами файлов.

Конвертор – это приложение или онлайн-сервис, позволяющий изменить формат исходного файла на родственный ему. Например, pdf в doc (docx) или наоборот. Целью такого преобразования является:

- Возможность открытия файла и извлечения информации из него.
- Экономия места на жёстком диске.

В первом случае использование конвертера позволяет открывать и редактировать файлы, не устанавливая специальных программ, стоимость которых иногда достаточно большая для разового использования. Во втором случае конвертированный файл занимает в разы меньше места на жёстком диске.

Для преобразования файлов из одного формата в другой существует 2 разновидности конвертеров: стационарные программы и облачные сервисы. Наиболее известными представителями первой группы являются «Nitro Pro 9» и «ABBYY PDF Transformer+».

Их основное достоинство перед облачными сервисами – автономность. К недостаткам можно отнести то, что в таких конвертерах скорость преобразования документов сильно зависит от вычислительных возможностей компьютера.

Онлайн-сервисов для этой цели много. К популярным и удобным относятся: «Проект PDF2DOC», «FreePDFConvert», «PDF.IO».

Главное преимущество таких сервисов – полная бесплатность и высокая скорость обработки файлов. К недостаткам относится потребность в стабильном и быстром интернет-подключении для загрузки файла на сервер и последующей загрузке результата обработки.

Надежная и защищенная работа сетей передачи данных, компьютерных систем и мобильных устройств является важнейшим условием для функционирования государства и поддержания экономической стабильности общества. На безопасность работы ключевых информационных систем общего пользования оказывают влияние многие факторы: кибер-атаки, нарушения, вызванные физическим воздействием, выход из строя программного и аппаратного обеспечения, человеческие ошибки. Перечисленные явления наглядно демонстрируют, насколько современное общество зависит от стабильности работы информационных систем.

Кибербезопасность – это совокупность методов и практик защиты от атак злоумышленников для компьютеров, серверов, мобильных устройств,

электронных систем, сетей и данных. Кибербезопасность находит применение в самых разных областях, от бизнес-сферы до мобильных технологий.

Кибербезопасность борется с тремя видами угроз.

1. Киберпреступление – действия, организованные одним или несколькими злоумышленниками с целью атаковать систему, чтобы нарушить ее работу или извлечь финансовую выгоду.

2. Кибератака – действия, нацеленные на сбор информации, в основном политического характера.

3. Кибертерроризм – действия, направленные на дестабилизацию электронных систем с целью вызвать страх или панику.

Кибератаки инициируются злоумышленниками для получения незаконного (несанкционированного) доступа к информации, подлежащей защите, с целью ее копирования и/или редактирования. В настоящее время кибератаки осуществляются и для вымогательства финансов у людей (пользователей информационными системами) или нарушения производственных или рабочих процессов в компаниях (государствах).

Для получения контроля над компьютерными системами злоумышленники используют различные инструменты и приемы:

Вредоносные программы – это опасное ПО, которое злоумышленники намеренно устанавливают на компьютер пользователя. Такие программы часто проникают в компьютеры под видом безобидных вложений электронной почты или при нажатии фальшивой кнопки на веб-сайтах, что позволяет им обходить системы сетевой безопасности. Вредоносная программа может передавать персональные данные (если это программа-шпион), устанавливать другие вредоносные программы на устройство или просто вывести из строя операционную систему.

Программы-шантажисты – это тип вредоносных программ, которые зашифровывают все пользовательские файлы. Человек и не узнает, что загружает программу-шантажиста. Часто она попадает в личный почтовый ящик в виде безобидного файла от, казалось бы, не представляющего опасности отправителя. Как только пользователь откроет программу, его файлы станут недоступны, и, чтобы вернуть контроль над ними, ему придется заплатить выкуп.

Фишинг – это вид мошенничества, при котором преступник выдает себя за надежного контрагента. Фишинговая атака может выглядеть как электронное письмо, сообщение в социальных сетях или даже телефонный звонок. Пользователь получает сообщение, часто якобы от сотрудника банка, с просьбой подтвердить его данные, сообщить номер кредитной карты или сделать денежный перевод. Затем преступники будут использовать эти данные для получения несанкционированного доступа к его счетам. Иногда фишинговые сообщения пытаются ввести в заблуждение, предлагая для защиты счета от мошенников нажать определенную ссылку или предоставить реквизиты банковского счета. Не нужно отвечать на подобные запросы. Информационная безопасность является главным приоритетом для банков, поэтому они точно не станут запрашивать информацию по электронной почте.

DDoS-атака означает, что сеть или сервер не могут справиться с интенсивностью интернет-трафика. Такое количество трафика превышает пропускную способность сети, и пользователь не может использовать ее по прямому назначению. Этот тип атак чаще всего нацелен на веб-сайты предприятий и организаций. Конечная цель таких атак – не всегда деньги (по крайней мере, для мошенников); это может быть желание лишить клиентов и посетителей. Стоит отметить, что DDoS-атаки использовались и во благо, например, чтобы блокировать доступ к сайтам групп, пропагандирующих ненависть, и помешать им набрать популярность в сети.

При атаке посредника киберпреступник перехватывает данные во время их передачи – он как бы становится промежуточным звеном в цепи, и жертвы об этом даже не подозревают.

Нормативно-правовое регулирование обеспечения кибербезопасности в Российской Федерации является важным компонентом государственной политики развития национального сектора применения информационных технологий. Из основных документов, которые определяют главные подходы к обеспечению информационной безопасности в РФ можно выделить следующие:

- Закон Российской Федерации 27.07.2006 № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации»;
- Основы государственной политики Российской Федерации в области международной информационной безопасности на период до 2020 года;
- Доктрина информационной безопасности Российской Федерации;
- Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации.

Концепция стратегии кибербезопасности в Российской Федерации определяет более фундаментальные подходы к обеспечению компьютерной безопасности РФ. Концепция обосновывает необходимость и своевременность разработки Стратегии кибербезопасности Российской Федерации, определяет ее принципы и направления, а также ее место в системе нормативных актов государства.

Многообразие условий, способствующих неправомерному овладению конфиденциальной информацией, вызывает необходимость использования не менее многообразных способов, сил и средств для обеспечения информационной безопасности.

Способы обеспечения информационной безопасности должны быть ориентированы на упреждающий характер действий, направляемых на заблаговременные меры предупреждения возможных угроз коммерческим секретам.

Обеспечение информационной безопасности достигается организационными, организационно-техническими и техническими мероприятиями, каждое из которых обеспечивается специфическими силами, средствами и мерами, обладающими соответствующими характеристиками.

С целью развития цифровой экономики в регионах необходима организация обучения региональных управленцев цифровым технологиям, создание всероссийского рейтинга цифрового развития регионов и обмен

лучшими практиками, координация процесса цифровизации в регионах на федеральном уровне, выравнивание ситуации в регионах. Создание новых структур по развитию цифровизации, сотрудничество по горизонтали и вертикали между отраслями экономики, взаимодействие государства, исследовательских институтов на базе университетов и частных предприятий позволят развивать цифровую экономику в регионах.

В век научно-технического прогресса большинство процессов автоматизировано. И государственные услуги не являются исключением. В ходе работы были рассмотрены сайты государственных ведомств, а также единый портал государственных и муниципальных услуг. Данный портал ежемесячно позволяет тысячам граждан сохранить свое время и силы при получении госуслуг. Каждый совершенно бесплатно может зарегистрироваться на сайте единого портала и подать заявку на предоставление широкого перечня услуг.

Единый портал находится в постоянном развитии: еженедельно появляются новые электронные формы заявлений по государственным услугам, ранее по которым была размещена лишь справочная информация и имелись шаблоны заявлений.

Помимо информации о государственных и муниципальных услугах на Едином портале публикуются актуальные новостные и аналитические материалы по той или иной услуге.

Список литературы

1. Об информации, информационных технологиях и о защите информации: Федеральный закон от 27.07.2006 № 149 // КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 01.03.2022).

2. *Матвеев В. А., Цирлов В. Л.* Состояние и перспективы развития индустрии информационной безопасности Российской Федерации в 2014 г. / В. А. Матвеев, В. Л. Цирлов // Вопросы кибербезопасности. – 2013. – № 1 (1). С. 61-64. – Текст : электронный // Режим доступа: https://s3r.ru/wp-content/uploads/2013/12/Kiber_Vezop_---1_2013_61.pdf (дата обращения: 05.03.2022).

3. *Минаков А. В., Евраев Л. О.* Потенциал и перспективы развития цифровой экономики регионов России / А. В. Минаков, Л. О. Евраев // Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. – 2020. – № 3 (63). – Текст: электронный // Режим доступа: <https://eee-region.ru/article/6318/> (дата обращения: 20.03.2022).

4. Официальный сайт Совета Федерации – Режим доступа: <http://council.gov.ru/> (дата обращения: 25.02.2022).

5. Портал государственных услуг Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gosuslugi.ru/> (дата обращения: 26.02.2022).

6. КиберЛенинка: электронная библиотека: сайт / Научная электронная библиотека. 2012. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/> (дата обращения: 10.03.2022).

7. Castcom. сайт / Разработка сайтов. [Электронный ресурс].– Режим доступа: <https://www.castcom.ru/> (дата обращения: 20.03.2022).

8. AG: сайт / Полезная информация для Вас. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://autogear.ru/> (дата обращения: 12.03.2022).

9. Центр2М: сайт / Компания Центр2М. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://center2m.ru/> (дата обращения: 12.03.2022).

СОВРЕМЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. ПРИМЕНЕНИЕ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ

Автор: Ратников Алексей Валентинович

Иркутский филиал МГТУ ГА, 1 курс

Научный руководитель: Скоробогатова М. В.

Современное моделирование

Данная тема является достаточно актуальной в наше время, так как компьютеры и технологии развиваются достаточно стремительно, и не всегда можно предположить, сможет ли новая программа, изделие, картинка и все тому подобное достичь своего определённого назначения. Если не провести определённые сложные расчёты и сразу создавать какой-либо проект, то возможно данный проект будет неудачным. Для предостережения данного исхода в наше время существуют интересные для изучения компьютерные программы, которые и способствуют созданию различных моделей (3д, изображения, уменьшенные модели, примеры отдельных программных кодов и т.п.). В данной работе я хочу остановиться на компьютерном моделировании.

Практическая значимость данной работы заключается в популяризации 3D-моделирования и 3D-печати. Естественно, не все разбираются в 3D-программах и умеют моделировать объёмные объекты. Отсюда и востребованность профессии в области 3D-моделирования.

3D-графика (трёхмерная графика) – это область конструирования, в которой объёмная модель создаётся при помощи специальных компьютерных программ. Для работы этих программ необходимо соответствующее оборудование: компьютеры, планшеты и оргтехника.

Моделирование включает в себя несколько этапов: построение геометрической основы, наложение материалов, постановка света и рендеринг – максимально приближенная к реальности визуализация выбранных видов модели. Результатом рендеринга является красивая картинка, почти не отличимая по качеству от фотографии.

На основе 3D-графики можно разработать высокоточную копию существующего объекта или создать нечто совершенно новое. Можно воплотить в жизнь самые смелые творческие мечты.

Компьютерное математическое моделирование

Компьютерное моделирование – основа представления знаний в ЭВМ (построения различных баз знаний). Компьютерное моделирование для рождения новой информации использует любую информацию, которую можно актуализировать с помощью ЭВМ. Прогресс моделирования связан с разработкой систем компьютерного моделирования, которые поддерживают весь жизненный цикл модели, а прогресс в информационной технологии – с актуализацией опыта моделирования на компьютере, с созданием банков моделей, методов и программных систем, позволяющих собирать новые модели из моделей банка. Автономные подмодели модели обмениваются информацией друг с другом через единую информационную шину – банк моделей, через базу знаний по компьютерному моделированию. Особенность компьютерных систем моделирования – их высокая интеграция и интерактивность. Часто эти компьютерные среды функционируют в режиме реального времени.

Вычислительный эксперимент – разновидность компьютерного моделирования.

Можно говорить сейчас и о специальных пакетах прикладных программ, текстовых, графических и табличных процессоров, визуальных и когнитивных средах (особенно, работающих в режиме реального времени), позволяющих осуществлять компьютерное моделирование.

Компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент становятся новым инструментом, методом научного познания, новой технологией из-за возрастающей необходимости перехода от исследования линейных математических моделей систем (для которых достаточно хорошо известны или разработаны методы исследования, теория) к исследованию сложных и нелинейных математических моделей систем (анализ которых гораздо сложнее): «наши знания об окружающем мире – линейны и детерминированы, а процессы в окружающем мире – нелинейны и стохастичны».

Применение моделирования в наше время

Методы трёхмерного моделирования нужны там, где нужно показать в объёме уже готовые объекты или те объекты, которые существовали когда-то давно. Преимуществ у трёхмерного моделирования перед другими способами визуализации довольно много. Трёхмерное моделирование даёт очень точную модель, максимально приближённую к реальности. Современные программы помогают достичь высокой детализации. При этом значительно увеличивается наглядность проекта.

В трёхмерную модель очень легко вносить практически любые изменения. Вы можете изменять проект, убирать одни детали и добавлять новые. Ваша фантазия практически ничем не ограничена, и вы сможете быстро выбрать именно тот вариант, который подойдёт вам наилучшим образом. Передовые технологии позволяют добиваться потрясающих результатов.

3D-моделирование прочно вошло в нашу жизнь, частично или полностью перестроив некоторые виды бизнеса. В каждой отрасли, в которую 3D-моделирование принесло свои изменения, имеются как свои определённые стандарты, так и негласные правила. Но даже внутри одной отрасли программных пакетов бывает такое множество, что новичку бывает очень трудно разобраться и сориентироваться с чего начинать.

Виды 3D-моделирования и где они применяются

Можно выделить 4 крупные отрасли, которые сегодня невозможно представить без применения трёхмерных моделей. Это:

1. Индустрия развлечений;
2. Строительство;
3. Медицина (хирургия);
4. Промышленность.

С первой мы сталкиваемся почти каждый день. Это фильмы, анимация и 90% компьютерных игр. Все виртуальные миры и персонажи созданы с помощью одного и того же принципа – полигонального моделирования.

Полигонами называются треугольники и четырёхугольники с вершинами, гранями и рёбрами. Чем больше полигонов на площадь модели, тем точнее модель. Полигональное моделирование происходит путём манипуляций с полигонами в пространстве. Вытягивание, вращение, перемещение и т.д. Что же мы получаем на выходе, сделав такую модель? Мы получаем визуальный образ. В основном, полученные образы используются для финальной визуализации изображения в игре / в фильме / для картинки на рабочем столе.

Полигональное моделирование незаменимо в производстве фильмов, игр, сайтов и других сферах индустрии развлечений, но оно не подойдёт для сферы промышленного производства. В нем невозможно учесть физические свойства материала и технологию изготовления, контролировать необходимые зазоры, сечения. Для таких целей применяются методы промышленного проектирования.

Правильное название: САПР (Система Автоматизированного Проектирования) или по-английски CAD (Computer-Aided Design). Это принципиально другой тип моделирования. Чем этот метод отличается от полигонального? Тем, что тут нет никаких полигонов. Все формы являются цельными и строятся по принципу профиль и направление.

Оно отлично подходит для проектирования рам, шестерёнок, двигателей, зданий, самолётов, автомобилей, да и всего, что получается путём промышленного производства. Но в нем (в отличие от полигонального моделирования) нельзя сделать модель пакета с продуктами из супермаркета, копию соседской собаки или скомканные вещи на стуле.

Цель этого метода – получить не только визуальный образ, но также измеримую и рабочую информацию о будущем изделии.

Профессиональные программы дают множество преимуществ и изготовителю. Из трёхмерной модели легко можно выделить чертёж каких-либо компонентов или конструкции целиком. Несмотря на то, что создание

трёхмерной модели довольно трудозатратный процесс, работать с ним в дальнейшем гораздо проще и удобнее чем с традиционными чертежами. В результате значительно сокращаются временные затраты на проектирование, снижаются издержки.

Специальные программы дают возможность интеграции с любым другим профессиональным программным обеспечением, например, с приложениями для инженерных расчётов, программами для станков или бухгалтерскими программами. Внедрение подобных решений на производстве даёт существенную экономию ресурсов, значительно расширяет возможности предприятия, упрощает работу и повышает ее качество.

В САПР мы получаем электронно-геометрическую модель изделия (при полигональном моделировании мы получаем визуальный образ), при помощи САПР можно:

1. Сделать чертёж.
 2. По ней можно написать программу для станков с ЧПУ.
 3. Её можно параметризовать (это когда изменяя 1 параметр, можно изменить модель без переделки).
 4. Можно проводить прочностные и другие расчёты.
- Её также можно отправить на 3д печать.

Сегодня существует огромное количество программ САПР. Отличная для представления программа Autodesk Inventor (программа используется на соревнованиях WorldSkills) и наша отечественная программа Компас-3Д.

Технология 3D-печати и 3D-принтер

Применение трёхмерной печати – это серьёзная альтернатива традиционным методам прототипирования и мелкосерийному производству. Трёхмерный, или 3д-принтер, в отличие от обычного, который выводит двухмерные рисунки, фотографии и т. д. на бумагу, даёт возможность выводить объёмную информацию, то есть создавать трёхмерные физические объекты.

На данный момент оборудование данного класса может работать с фотополимерными смолами, различными видами пластиковой нити, керамическим порошком и металлоглиной.

В основу принципа работы 3d принтера заложен принцип постепенного (послойного) создания твёрдой модели, которая как бы «выращивается» из определённого материала, о котором будет сказано немного позже. Преимущества 3D печати перед привычными, ручными способами построения моделей – высокая скорость, простота и относительно небольшая стоимость. Например, для создания 3D модели или какой-либо детали вручную может понадобиться довольно много времени – от нескольких дней до месяцев. Ведь сюда входит не только сам процесс изготовления, но и предварительные работы – чертежи и схемы будущего изделия, которые всё равно не дают полного видения окончательного результата. В итоге значительно возрастают расходы на разработку, увеличивается срок от разработки изделия до его серийного производства. 3D технологии же позволяют полностью исключить ручной труд

и необходимость делать чертежи и расчёты на бумаге – ведь программа позволяет увидеть модель во всех ракурсах уже на экране, и устранить выявленные недостатки не в процессе создания, как это бывает при ручном изготовлении, а непосредственно при разработке и создать модель за несколько часов. При этом возможность ошибок, присущих ручной работе, практически исключается.

Технология SLA

Технология работает так: лазерный луч направляется на фотополимер, после чего материал затвердевает.

В качестве фотополимера могут использоваться самые разные материалы. Их физико-механические характеристики могут сильно различаться между собой. Однако ни одному производителю пока не удаётся создать действительно прочный материал. Характеристики смол по прочности сравнимы с эпоксидной смолой.

После отвердевания он легко поддаётся склеиванию, механической обработке и окрашиванию. Рабочий стол находится в ёмкости с фотополимером. После прохождения через полимер лазерного луча и отвердения слоя рабочая поверхность стола смещается вниз.

Технология SLS

Спекание порошковых реагентов под действием лазерного луча – оно же SLS – единственная технология 3D печати, которая применяется при изготовлении форм как для металлического, так и пластмассового литья. Пластмассовые модели обладают отличными механическими качествами, благодаря которым они могут использоваться для изготовления полнофункциональных изделий. В SLS технологии используются материалы, близкие по свойствам к маркам конечного продукта: керамика, порошковый пластик, металл. Устройство 3d принтера выглядит следующим образом: порошковые вещества наносятся на поверхность элеватора и спекаются под действием лазерного луча в твёрдый слой, соответствующий параметрам модели и определяющий её форму.

Технология LCD

Ещё недавно, около 2017 года, 3d-принтеры для печати фотополимером были дорогими. Однако изобретение печати на основе проницаемых матриц LCD изменило ситуацию в корне. На середину 2019 года можно приобрести фотополимерный 3d-принтер хорошего качества примерно за 30 000 рублей.

LCD матрица для 3d принтера представляет из себя экран по аналогии с экраном сотового телефона. Сама по себе такая матрица не излучает свет. Она может только изменять степень светопропускания в различных областях. Так формируется картинка слоя печати. А вот источник излучения находится за lcd матрицей. Таким образом для создания подобного 3d-принтера нужно было

всего лишь заменить лампу-излучатель на источник ультрафиолетового излучения. Напомним, что подавляющее большинство фотополимеров застывают под действием именно УФ излучения.

Технология DLP

Технология DLP – новичок на рынке трёхмерной печати. Стереолитографические печатные аппараты сегодня позиционируются как основная альтернатива FDM оборудованию. Принтеры данного типа используют технологию цифровой обработки светом. Многие задаются вопросом, чем печатает 3d принтер данного образца? Вместо пластиковой нити и нагревающей головки для создания трёхмерных фигур используются фотополимерные смолы и DLP-проектор. Впервые услышав про DLP 3d принтер, что это такое – вполне резонный вопрос. Несмотря на замысловатое название, устройство почти не отличается от других настольных печатных аппаратов. К слову, его разработчики, в лице компании QSQM Technology Corporation, уже запустили в серию первые образцы высокотехнологичного оборудования.

Заключение

Подводя итог, можно сказать, что 3D моделирование и визуализация – это впечатляет, это востребовано и нужно. 3D технологии развиваются и усложняются с каждым годом, они все больше внедряются в нашу жизнь. Начать изучение трёхмерного моделирования с раннего возраста – это значит дать ребёнку старт в профессии. К моменту выпуска из института он будет уже на достаточном профессиональном уровне, чтобы стать востребованным молодым специалистом в любой рабочей сфере.

Список литературы

1. Старт в науке [Электронный ресурс].– Режим доступа: <https://school-science.ru/6/4/36380> (дата обращения: 03.12.21)
2. Обучение построению и использованию 3D-моделей [Электронный ресурс].– Режим доступа: / <http://refleader.ru> (дата обращения: 03.12.21)
3. Области применения 3D-технологий в современном мире [Электронный ресурс].– Режим доступа: <https://ucvt.org/blog/oblasti-primeneniya-3d-tehnologii-v-sovremennom-mire> (дата обращения: 03.12.21)
4. Что такое 3d-печать и 3d-принтер [Электронный ресурс].– Режим доступа: <https://make-3d.ru/articles/chto-takoe-3d-pechat/> (дата обращения: 03.12.21)
5. Технологии 3д-печати и их применение [Электронный ресурс].– Режим доступа: <https://top3dshop.ru/blog/tehnologii-3d-pechati-i-ih-primenenie> (дата обращения: 03.12.21).

РАЗРАБОТКА ИНТЕРАКТИВНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ПО ИНФОРМАТИКЕ СРЕДСТВАМИ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ VISUAL BASIC FOR APPLICATION

Автор: Горенский Сергей

МБОУШР «Гимназия», 7 класс

Научный руководитель: Водальчук С. А.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время торговые сети и Интернет насыщены большим количеством интерактивных ресурсов для учителей и обучающихся – это всевозможные электронные учебники, энциклопедии, словари, презентации, сайты и т.п. Современного человека трудно чем-либо удивить. Но, тем не менее, очень трудно найти такой ресурс, который полностью бы подходил для запросов конкретного человека – ребёнка, взрослого, ученика, учителя.

В условиях информатизации образования у учащихся возрастает потребность к разработке и созданию собственных интерактивных ресурсов. Поэтому и мне было интересно создать собственный ресурс по информатике, попробовать свои силы и убедиться, что это интересно и востребовано в гимназии, в которой я учусь. При выборе темы интерактивного приложения было решено взять за основу занимательный материал по информатике.

Актуальность выбранной темы подтверждается целями изучения предмета «Информатика» – это развитие познавательной активности учащихся. Освоение основных понятий информатики проходит успешнее, если для этого используются задания в занимательной форме. Ребятам очень нравится на уроках разгадывать ребусы, загадки и кроссворды. Игровая минутка на уроке позволяет не только немного расслабиться, но и вспомнить основные термины предмета.

Цель: изучение языка программирования Visual Basic for Application (VBA) и разработка интерактивного приложения «Занимательная информатика», содержащего занимательные задания по информатике.

Объект исследования: занимательные интерактивные задания по информатике, язык программирования VBA.

Гипотеза: возможность самостоятельного создания интерактивного приложения при помощи языка программирования VBA.

Задачи исследования:

1. Изучение литературных и Интернет-источников по теме.
2. Анализ интерактивных ресурсов по информатике.
3. Изучение возможностей языка программирования Visual Basic for Application.
4. Разработка модели интерактивного приложения.
5. Разработка (написание) программы, реализующей интерактивное приложение.

6. Апробация интерактивного приложения «Занимательная информатика».

Методы исследования:

1. Анализ литературы.
2. Моделирование приложения.
3. Проектирование приложения.
4. Обобщение и структурирование информации.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ РАЗРАБОТКИ ИНТЕРАКТИВНЫХ РЕСУРСОВ

1.1. ПОНЯТИЕ ИНТЕРАКТИВНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ

Интерактивное приложение – это приложение, которое взаимодействует с пользователем. Для создания интерактивного приложения существует ряд программ как с платным, так и с бесплатным пакетом [8].

Синонимами понятия «интерактивное приложение» является понятие «интерактивный ресурс». Так как разрабатываемое интерактивное приложение планируется использовать в учебном процессе, то его можно отнести к понятию «электронного образовательного ресурса» (ЭОР) или «цифрового образовательного ресурса» (ЦОР).

Виды интерактивных ресурсов:

- элементарные информационные источники (графическое изображение, текст-описание, фотоснимки);
- информационные источники простой структуры (учебный текст, тексты-объяснения);
- информационные источники сложной структуры (гипертекст);
- инструменты учебной деятельности (ресурсы, предназначенные для создания, редактирования и компоновки текстовых документов, графических объектов, числовых данных, звука и видео);

Или:

- слайды и интерактивные слайд-шоу;
- домашние задания;
- практические задания;
- интерактивные задачки;
- интерактивные справочники и словари;
- тестирующие программы;
- кроссворды;
- обучающие программы / учебники;
- тренажеры;
- видеоуроки / видеолекции;
- виртуальные лаборатории;
- on-line учебники.

В сети Интернет имеется широкий выбор электронных образовательных ресурсов. Например, самые популярные из них:

- <http://school-collection.edu.ru/> – Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов;
- <http://fcior.edu.ru/> – Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов;
- <http://webpractice.cm.ru> – сетевые компьютерные практикумы по курсу «Информатика»;
- <http://www.edu.ru/moodle/> – демонстрационные варианты тестов ЕГЭ и ГИА on-line и другие.

1.2. ВЫБОР КОНКРЕТНЫХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ИДЕИ

Прежде чем приступить к разработке интерактивного ресурса «Занимательная информатика», необходимо выбрать модели реализации идеи. В их качестве могут выступать ребусы, кроссворды, игры, антиподы и пр.

Антипод – это слово, противоположное по смыслу, назначению, свойствам.

Кроссворд – это игра-задача, в которой фигуру из квадратов нужно заполнить буквами, составляющими перекрещивающиеся слова.

Тест – это способ контроля знаний, при котором тестируемый выбирает правильный ответ из предложенных вариантов.

Опознай пословицу – это игра, в которой требуется по предложенным измененным версиям известных русских пословиц определить пословицу-оригинал.

Игра – это разновидность интеллектуальной деятельности, представляющая возможность самореализации, самовыражения, снятия напряжения.

1.3. ВЫБОР СРЕДСТВА СОЗДАНИЯ РЕСУРСА

В качестве средства создания интерактивного приложения «Занимательная информатика» могут выступать различные программные продукты – PowerPoint, Macromedia Flash, Visual Basic for Application и другие программы или языки программирования.

Мы остановили свой выбор на языке программирования Visual Basic for Application (VBA). Выбор языка VBA обусловлен тем, что его можно достаточно легко и быстро изучить, а затем ежедневно использовать. Язык VBA полезен как профессиональным программистам, так и простым пользователям для автоматизации повседневной рутинной работы.

2. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ VISUAL BASIC FOR APPLICATION

2.1. НАЗНАЧЕНИЕ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ VBA

Microsoft Excel – это табличный процессор или электронные таблицы. Для разработки интерактивного приложения «Занимательная информатика» выбрана среда электронных таблиц, так как MS Excel имеет возможность программирования на визуальном языке Visual Basic for Application. VBA – это мощный современный

язык, использующий технологию объектно-ориентированного программирования. Он разработан специально для работы с приложениями пакета Microsoft Office. В систему программирования на VBA входит текстовый редактор для написания текстов программ и конструктор форм. При написании программ можно использовать ячейки электронных таблиц не только по их общеупотребительному назначению, но и как область памяти для хранения данных.

2.2. ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ

Форма (UserForm) – это главный элемент любого разрабатываемого приложения в VBA, на котором располагаются другие элементы. Все проекты, создаваемые на VBA, содержат формы (одну или несколько). Главная положительная черта визуального программирования на VBA заключается именно в создании формы и размещении на ней элементов управления (Toolbox). Именно элементы управления являются основными инструментами создания интерактивного ресурса (Label – надпись, TextBox – текстовое поле, CommandButton – командная кнопка, ComboBox – окно со списком, OptionButton – переключатель, Image – изображение и т.д).

2.3. СВОЙСТВА И МЕТОДЫ

Управлять объектами, созданными при помощи элементов управления, можно, задавая их свойства и вызывая их методы. Задание свойства изменяет некоторое качество объекта. Вызов метода заставляет объект выполнить некоторое действие. Например, у объекта Workbook есть метод Close, закрывающий книгу, и свойство ActiveSheet, представляющее лист, активный в данный момент в книге.

2.4. ОБМЕН ДАННЫМИ МЕЖДУ ФОРМОЙ И ТАБЛИЦЕЙ

Возможности языка программирования VBA позволяют опираться на ячейки и листы электронной таблицы MS Excel. Ячейки можно использовать в качестве места хранения информации, промежуточной области для хранения информации, подсчёта значений по формулам и передачи их в редактор языка VBA.

3. РАЗРАБОТКА ИНТЕРАКТИВНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «ЗАНИМАТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА»

3.1. СТРУКТУРА

В разделах ресурса «Занимательная информатика» содержится материал, способный помочь преподавателю информатики при организации урока, на этапе закрепления или обобщения.

Интерактивное приложение «Занимательная информатика» состоит из семи основных пользовательских форм и содержит ресурсы двух типов:

1) практические – ученику предлагается выполнить несколько заданий или ответить на вопросы, причём, в случае неудачи ему предоставляется возможность повторного ответа или теоретическая подсказка;

2) контролирующие – ученику предлагается ответить на вопросы и выполнить задания, при этом фиксируются полученные им результаты.

3.2. ПРОЦЕСС РАЗРАБОТКИ

Процесс разработки ресурса «Занимательная информатика» прошёл несколько стадий:

1. Изучение языка программирования Visual Basic for Application.
2. Разработка заданий.
3. Разработка модели (структура, дизайн, навигация).
4. Создание ресурса на языке VBA.
5. Апробация.

3.3. ОПИСАНИЕ РАЗДЕЛОВ

Интерактивное приложение «Занимательная информатика» содержит следующие основные разделы:

1. Кроссворд
2. Занимательный тест
3. Антиподы
4. «Опознай пословицу»
5. Игра «Попробуй прочитав»
6. «Лесенка»

Раздел «Кроссворд» содержит кроссворд по теме «Устройство компьютера». При внесении слов в клетки кроссворда, одновременно они помещаются в ячейки листа MS Excel, при этом происходит подсчёт количества правильных ответов.

Раздел «Тест» содержит вопросы занимательного характера. Формулировки вопросов и результаты ответов заносятся в ячейки MS Excel, по формулам подсчитывается результат прохождения теста и выводится при нажатии на кнопку Результат.

Раздел «Антиподы» содержит пять заданий со словами-антиподами. При проверке правильности ответа выходит изображение-смайлик.

Раздел «Опознай пословицу» позволяет пользователю выбрать из поля с раскрывающимся списком пословицу-оригинал к соответствующему заданию. При нажатии на кнопку «Проверка» выходит сообщение о правильности выбранной пословицы.

Раздел «Игра» содержит игру «Попробуй прочитав». При нажатии на кнопки с баллами, пользователь получает задание. При правильном ответе баллы суммируются, при неправильном ответе – баллы вычитаются. Результат игры отображается в текстовом поле.

Раздел «Лесенка» содержит ссылки на формы с буквами «А», «Б», «В» и так далее. В каждой из форм требуется угадать слова, начинающиеся с букв «А», «Б», «В» и так далее. Все слова являются терминами информатики. Количество букв в этих словах увеличивается, образуя «лесенку».

3.4. ПРОГРАММНЫЙ КОД

Рассмотрим программный код основных объектов приложения.

<p>Первая стартовая форма интерактивного приложения «Занимательная информатика» осуществляет переход на формы: кроссворд, тест, антиподы, пословицы, игра, лесенка. Программы для кнопок, осуществляющих переход, имеют однотипную структуру.</p>	<pre>Private Sub CommandButton1_Click() UserForm2.Show End Sub</pre>
<p>Форма «Кроссворд» содержит восемь строк, предназначенных для ввода ответов на вопросы кроссворда. Каждая строка состоит из клеток – текстовых полей. При нажатии на кнопку Проверить выходит сообщение о количестве правильных ответов.</p>	<pre>Private Sub CommandButton1_Click() 'кнопка Проверить 'переносим в клетки ЭТ: '1 слово Sheets("Кроссворд").Cells(2, 2) = TextBox1 Sheets("Кроссворд").Cells(3, 2) = TextBox2 Sheets("Кроссворд").Cells(4, 2) = TextBox3 Sheets("Кроссворд").Cells(5, 2) = TextBox4 Sheets("Кроссворд").Cells(6, 2) = TextBox5 Sheets("Кроссворд").Cells(7, 2) = TextBox6 Sheets("Кроссворд").Cells(8, 2) = TextBox7 Sheets("Кроссворд").Cells(9, 2) = TextBox8 Sheets("Кроссворд").Cells(10, 2) = TextBox9 Sheets("Кроссворд").Cells(11, 2) = TextBox10</pre>
<p>Аналогично остальные слова кроссворда.</p>	<pre>'слово по вертикали Sheets("Кроссворд").Cells(2, 11) = TextBox1 Sheets("Кроссворд").Cells(3, 11) = TextBox11 Sheets("Кроссворд").Cells(4, 11) = TextBox20</pre>

	<pre> Sheets("Кроссворд").Cells(5, 11) = TextBox27 Sheets("Кроссворд").Cells(6, 11) = TextBox33 Sheets("Кроссворд").Cells(7, 11) = TextBox37 Sheets("Кроссворд").Cells(8, 11) = TextBox38 Sheets("Кроссворд").Cells(9, 11) = TextBox45 Sheets("Кроссворд").Cells(10, 11) = TextBox55 'вывод результата resalt = Sheets("кроссворд").Cells(17, 2) MsgBox "Правильных ответов " + CStr(resalt) End Sub </pre>
<p>Форма «Тест» содержит надписи, 13 управляющих кнопок, позволяющих перейти к соответствующему вопросу, кнопки Результат и Выход.</p>	<pre> 'Кнопки с номерами вопросов: Private Sub CommandButton1_Click() Sheets("вопросы").Cells(1, 8) = 1 UserForm9.Show CommandButton1.Enabled = False 'блокировка отработанной кнопки End Sub </pre>
<p>Аналогичные программы для остальных кнопок с номерами вопросов.</p>	<pre> Private Sub UserForm_Activate()'Активация формы Sheets("результат").Cells(2, 2) = Clear Sheets("результат").Cells(3, 2) = Clear Sheets("результат").Cells(4, 2) = Clear Sheets("результат").Cells(5, 2) = Clear Sheets("результат").Cells(6, 2) = Clear Sheets("результат").Cells(7, 2) = Clear Sheets("результат").Cells(8, 2) = Clear Sheets("результат").Cells(9, 2) = Clear Sheets("результат").Cells(10, 2) = Clear Sheets("результат").Cells(11, 2) = Clear Sheets("результат").Cells(12, 2) = Clear Sheets("результат").Cells(13, 2) = Clear Sheets("результат").Cells(14, 2) = Clear End Sub Private Sub CommandButton14_Click() 'Кнопка Результат </pre>

	<pre> resalt = Sheets("результат").Cells(15, 3) MsgBox "Правильных ответов " + CStr(resalt) End Sub </pre>
<p>Форма «Антиподы» содержит надписи, управляющие кнопки, при нажатии на которые отображаются соответствующие задания, текстовое поле для ввода ответа, кнопка Проверить, при нажатии на которую выходит смайлик-изображение.</p>	<pre> Private Sub CommandButton1_Click() 'Кнопка 1 TextBox1 = Clear Label2 = "Абсолютный адрес -" Image1.Visible = False Image2.Visible = False End Sub </pre>
<p>Для остальных кнопок с номерами заданий программы аналогичные.</p>	<pre> Private Sub CommandButton8_Click() 'Кнопка Проверить If TextBox1 = "относительный" Or TextBox1 = "локальная" Or TextBox1 = "ложь" Or TextBox1 = "вывод" Or TextBox1 = "демодулятор" Then Image2.Visible = True Image1.Visible = False Else Image2.Visible = False Image1.Visible = True End If End Sub Private Sub UserForm_Activate() 'Активация формы Image1.Visible = False Image2.Visible = False Label2 = "" End Sub 'Кнопки меняют цвет: Private Sub CommandButton1_Exit(ByVal Cancel As MSForms.ReturnBoolean) CommandButton1.BackColor = RGB(91, 91, 255) CommandButton1.ForeColor = RGB(255, 255, 255) End Sub </pre>
<p>Форма «Пословицы» содержит управляющие кнопки с номерами</p>	<pre> Public a, a1, a2, a3, a4, a5, a6, a7, a8, a9, a10 As String </pre>

<p>соответствующих заданий, поле со списком, из которого пользователь выбирает вариант ответа (пословицу-оригинал), кнопка Проверка выводит на форму информацию о правильности выбранного варианта ответа.</p>	<pre>Private Sub CommandButton2_Click() 'Кнопка1 a1 = "Компьютер – лучший друг." Label2 = a1 Image1.Visible = False Image2.Visible = False End Sub</pre>
<p>Аналогичные программы для остальных кнопок с номерами заданий.</p>	<pre>Private Sub UserForm_Activate() 'Активация формы Image1.Visible = False Image2.Visible = False Label2 = "" End Sub Private Sub CommandButton1_Click() 'Кнопка Проверка a = Label2 b = ComboBox1 If (a = a1 And b = "Книга – лучший друг.") Or (a = a2 And b = "На зеркало нечего пенять, коли рожа кривая.") Or (a = a3 And b = "Кашу маслом не испортишь.") Or (a = a4 And b = "По одежке встречают, по уму провожают.") Or (a = a5 And b = "Кто старое помянет, тому глаз вон.") Or (a = a6 And b = "Мал золотник, да дорог.") Or (a = a7 And b = "Утопающий за соломинку хватается.") Or (a = a8 And b = "Копейка рубль бережёт.") Or (a = a9 And b = "Два раза подумай, один раз скажи.") Or (a = a10 And b = "Первый блин комом.") Then Image1.Visible = True Image2.Visible = False Else Image1.Visible = False Image2.Visible = True End If End Sub 'Кнопки меняют цвет Private Sub CommandButton2_Exit(ByVal Cancel As MSForms.ReturnBoolean)</pre>

	<pre> CommandButton2.BackColor = RGB(91, 91, 255) 'синий фон CommandButton2.ForeColor = RGB(255, 255, 255) 'белый шрифт End Sub </pre>
<p>Форма «Поиграем» содержит кнопки, на которых указано количество баллов, которые можно заработать или потерять во время игры. Задания выходят в отдельных диалоговых окнах. В текстовом поле отображаются набранные очки.</p>	<pre> Public d As Integer 'd - очки Private Sub CommandButton1_Click() 'Кнопка 1 на 10 баллов f = LCase(InputBox(Sheets("Загадку").Cells(2, 1))) 'вопрос ot = CStr(Sheets("Загадку").Cells(2, 6)) ' ответ If f = ot Then d = d + 10 Else d = d - 10 TextBox1 = d CommandButton1.Enabled = False ' делаем недоступной кнопку End Sub </pre>
<p>Аналогичные программы и для остальных кнопок.</p>	<pre> Private Sub UserForm_Activate() 'Активация формы CommandButton1.Enabled = True CommandButton2.Enabled = True CommandButton3.Enabled = True CommandButton4.Enabled = True CommandButton5.Enabled = True CommandButton6.Enabled = True CommandButton7.Enabled = True d = 0 End Sub </pre>

3.5. АПРОБАЦИЯ

Апробация интерактивного приложения «Занимательная информатика» проводилась в группах под непосредственным наблюдением разработчика и учителя информатики. В качестве экспериментальных групп выступали обучающиеся 7 и 8 классов.

Цели проведения апробации:

- проверить работу всех разделов разработанного ресурса в реальном режиме (не наблюдается ли зависаний программы, насколько быстро она работает и т.п.);
- выявить не замеченные ранее неточности в изложении материала и программной реализации;

- оценить эффективность организации интерфейса, фиксируя, что именно вызывает затруднения у учащихся при работе с ней;
- накопить базу результатов выполнения тестовых заданий для осуществления проверки их валидности¹.

Результат апробации показал, что интерактивное приложение «Занимательная информатика» способствует повышению эффективности обучения и развитию познавательной активности учащихся, а также может оказывать существенную поддержку традиционным формам обучения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выдвинутая в начале работы гипотеза подтвердилась – средствами языка программирования Visual Basic for Application можно создавать интерактивные учебные ресурсы. Использование интерактивных ресурсов на уроках способствует развитию логического мышления, культуры умственного труда, формированию навыков самостоятельной работы учащихся, а также оказывает существенное влияние на развитие познавательной активности учащихся.

Поставленные цели и задачи достигнуты. Путём изучения литературы, Интернет-источников и возможностей языка программирования VBA создано интерактивное приложение «Занимательная информатика». Игра содержит 7 основных форм, ? вспомогательных, ? рабочих листов MS Excel. В дальнейшем планируется продолжить работу по добавлению разделов интерактивного приложения.

Интерактивное приложение «Занимательная информатика» можно использовать как на уроках информатики, так и во внеурочной деятельности, при проведении конкурсов и викторин по предмету. Вопросы и задания составлены так, что они будут «по зубам» не только отличникам по информатике, но и любителям других школьных дисциплин.

Список литературы

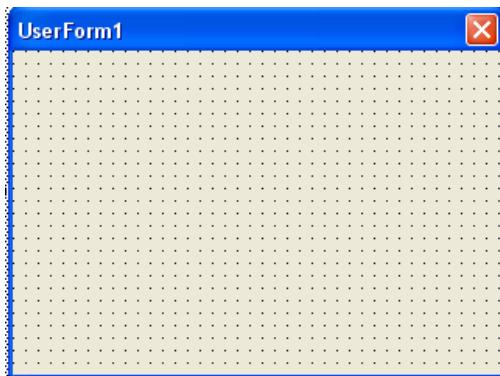
1. *Агеева И. Д.* Занимательные материалы по информатике и математике. Методическое пособие. – М.: ТЦ Сфера, 2012. 240 с.
2. *Босова Л. Л., Босова А. Ю., Коломенская Ю. Г.* Занимательные задачи по информатике. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. 154 с.
3. *Богомолова О. Б.* Логические задачи. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2019. 282 с.
4. *Босова Л. Л.* Информатика: Рабочая тетрадь для 5 класса. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2020. 44 с.
5. Занимательная информатика. [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://www.inform.sch901.edusite.ru/p19aa1.html> (дата обращения 01.11.2021)

¹ **Валидность** (англ. *validity*) — мера соответствия того, насколько методика и результаты исследования соответствуют поставленным задачам.

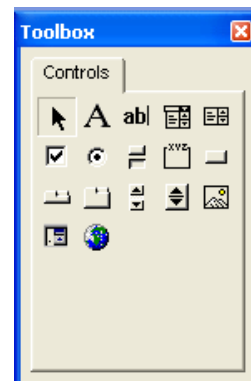
6. Методическая копилка учителя информатики. [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://metod-kopilka.ru/page-5.html> (дата обращения 10.12.2021)
7. Панфилова Т. И. MS EXCEL и VBA. Примеры и задания. (Практикум по информатике). – М.: Интеллект-Центр, 2006. 96 с.
8. Свободная энциклопедия – «Википедия». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org> (дата обращения 01.11.2021)
9. Visual Basic для начинающих. [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://www.codenet.ru/progr/vbasic/bit/> (дата обращения 10.12.2021)

Приложение 1

ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ



Форма UserForm



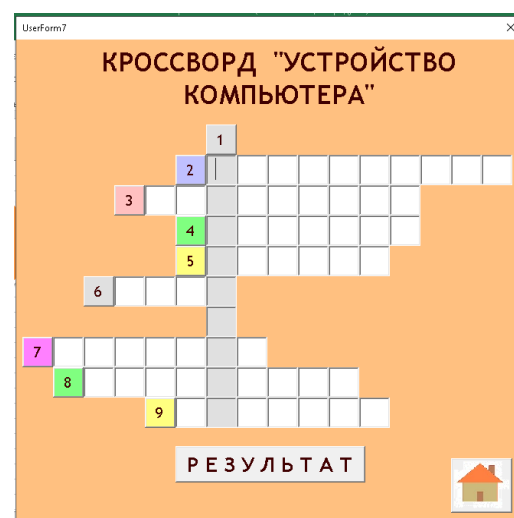
Панель элементов управления
Toolbox

Приложение 2

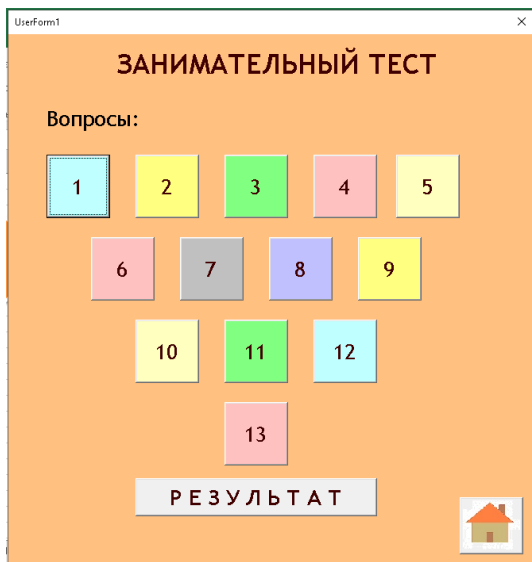
РАЗДЕЛЫ ИНТЕРАКТИВНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ



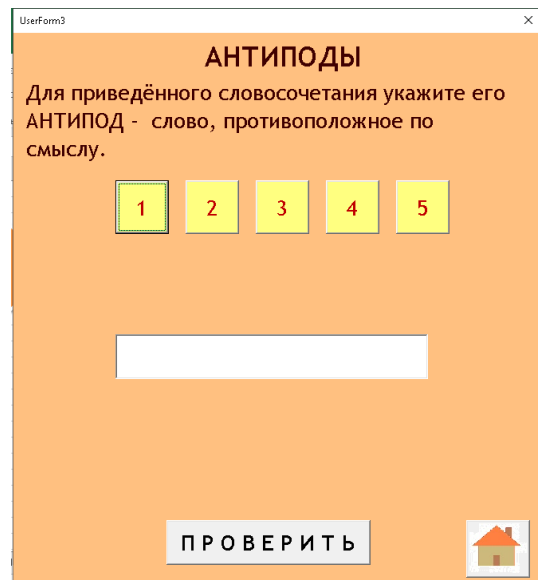
Главная форма интерактивного приложения



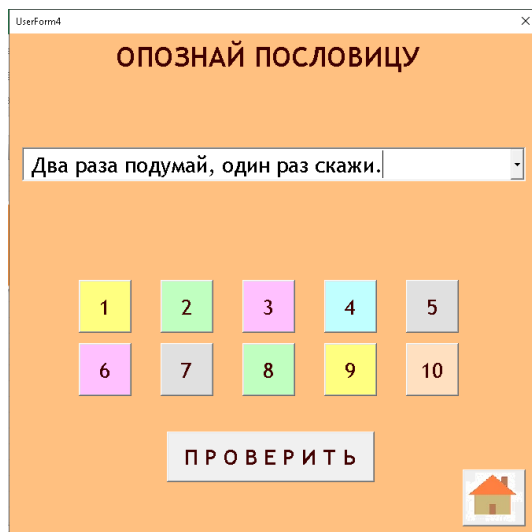
Форма раздела «Кроссворд»



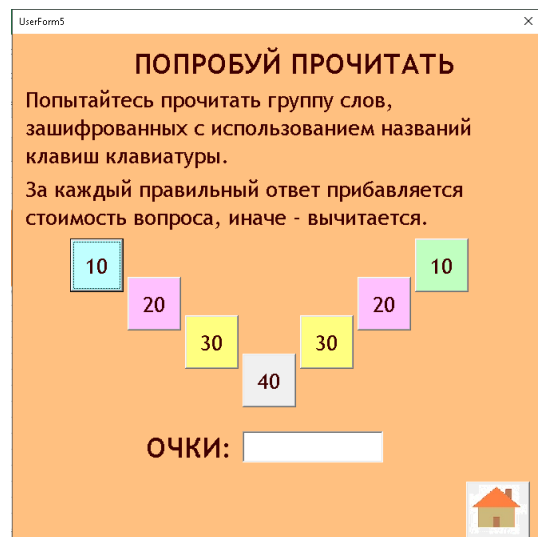
Форма раздела «Тест»



Форма раздела «Антиподы»



Форма раздела «Пословицы»



Форма раздела «Поиграем»



Форма раздела «Лесенка»



Форма раздела «Лесенка»

ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Автор: Карпов Данил Романович

ГБПОУ ИО «Иркутский авиационный техникум», 2 курс

Научный руководитель: Карпова Н. Р.

Ключевые слова: язык программирования, транслятор, компилятор.

Целью проекта является изучение информации об языках программирования. Для этого необходимо:

- изучить появление различных языков программирования;
- примеры решения задач на языках программирования.

Актуальность данной темы в том, что современный мир становится более мобильным и информационным. Компьютеры занимают большую часть нашей повседневной жизни, и чтобы легче взаимодействовать с ними, создаётся новое ПО с помощью различных языков программирования.

Язык программирования – формальный язык, предназначенный для записи компьютерных программ, он определяет набор лексических и синтаксических правил, определяющих внешний вид программы и действия, которые выполнит электронно-вычислительная машина под ее управлением.

Язык программирования предназначен для написания компьютерных программ, которые представляют собой набор правил, позволяющих компьютеру выполнить тот или иной вычислительный процесс, организовать управление различными объектами. Язык программирования отличается от естественных языков тем, что предназначен для управления ЭВМ, в то время как естественные языки используются, прежде всего, для общения людей между собой. Большинство языков программирования использует специальные конструкции для определения и манипулирования структурами данных и управления процессом вычислений.

Основные этапы исторического развития языков программирования (рисунок 1):



Рисунок 1 – Этапы развития языков программирования

В настоящее время существует множество различающихся и похожих между собой языков программирования. Причина такого явления становится понятна, если предоставить то количество и разнообразие задач, которые на сегодняшний день решаются с помощью вычислительной техники. Для решения разных задач требуются разные инструменты, то есть разные языки и подходы к программированию.

Разработка новых языков программирования, обладающих теми или иными преимуществами, велась как в прошлом, так и ведётся сейчас. Эволюционируют, подстраиваясь под запросы нового времени, и старые языки программирования.

Все многообразие языков можно классифицировать по разным критериям. Например, по типу решаемых задач (языки системного или прикладного назначения, языки для web-разработки, организации баз данных, разработки мобильных приложений). Среди наиболее популярных на сегодняшний день можно отметить Java, C, C++, C#, JavaScript, PHP, в том числе Python, изучению базовых основ которого посвящён данный курс.

Но в программировании никак не обойтись без транслятора, компилятора и интерпретатора (рисунок 2).

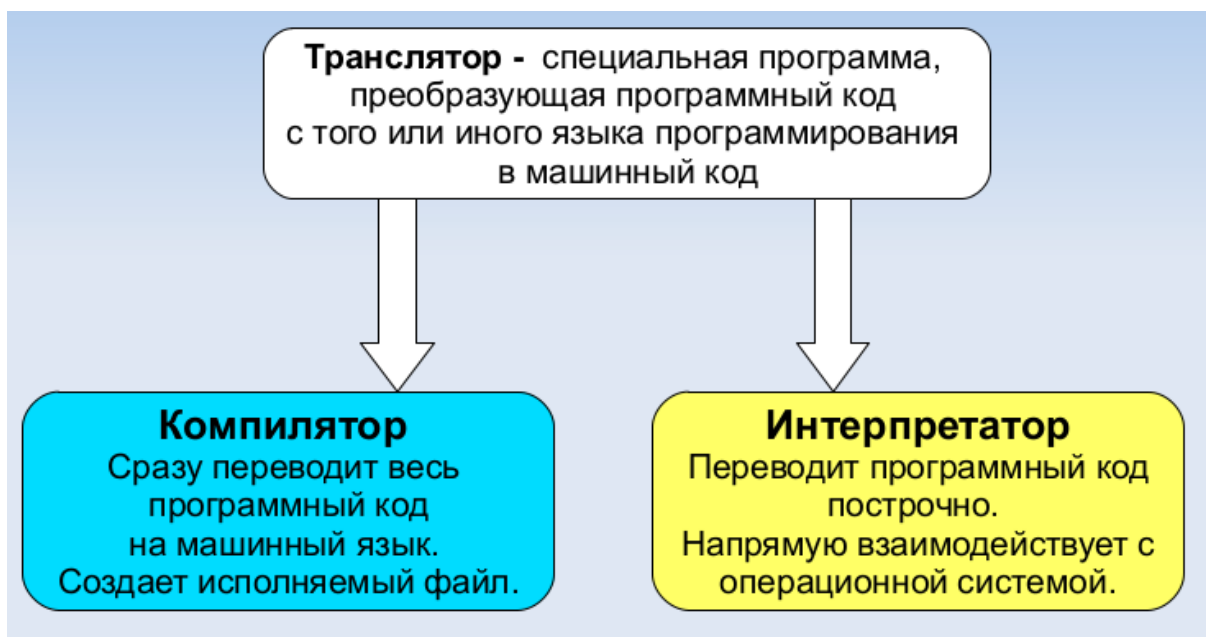


Рисунок 2 – Транслятор, компилятор, интерпретатор

Пример решения задачи:

Задача 1:

Написание простейшего калькулятора на языке программирования C++ (рисунок 3).

```

1  #include <iostream>
2
3  void calc(float a, float b, char operation) {
4      switch (operation) {
5          case '+':
6              std::cout << a << " + " << b << " = " << a + b << std::endl;
7              break;
8          case '-':
9              std::cout << a << " - " << b << " = " << a - b << std::endl;
10             break;
11          case '*':
12             std::cout << a << " * " << b << " = " << a * b << std::endl;
13             break;
14          case '/':
15             std::cout << a << " / " << b << " = " << a / b << std::endl;
16             break;
17          default:
18             std::cout << "Error! Unknown operation!" << std::endl;
19         }
20     }
21
22     int main() {
23         float a, b;
24         char operation;
25
26         std::cin >> a >> b >> operation;
27
28         calc(a, b, operation);
29
30         return 0;
31     }

```

Рисунок 3 – Написание калькулятора на C++.

Задача 2:

Определите число, которое будет напечатано в результате выполнения программы (записанной ниже на разных языках программирования):

Бейсик	Паскаль
<pre> DIM N, S AS INTEGER N = 0 S = 0 WHILE S <= 257 S = S + 25 N = N + 4 WEND PRINT N </pre>	<pre> var n, s: integer; begin n := 0; s := 0; while s <= 257 do begin s := s + 25; n := n + 4 end; write(n) end. </pre>
Си	Алгоритмический
<pre> #include<stdio.h> void main() { int n, s; n = 0; s = 0; while (s <= 257) { s = s + 25; n = n + 4; } printf("%d", n); } </pre>	<pre> алг нач цел n, s n := 0 s := 0 нц пока s <= 257 s := s + 25 n := n + 4 кц вывод n кон </pre>

Рисунок 3 – Примеры задач на языке программирования

Решение.

Цикл `while` выполняется до тех пор, пока истинно условие $s \leq 257$, т. е. переменная s определяет, сколько раз выполнится цикл.

Заметим, что $\lfloor \frac{257}{25} \rfloor = 10$. На 11 шаге s станет равной 275 и условие $s \leq 257$ окажется невыполненным, цикл прервется. Следовательно, значение n будет равно $11 \times 4 = 44$.

Со времени создания первых программируемых машин человечество придумало более восьми тысяч языков программирования (включая эзотерические, визуальные и игрушечные), но на этом люди не останавливаются и каждый год их число увеличивается.

Некоторыми языками умеет пользоваться только небольшое число их собственных разработчиков, другие становятся известны миллионам людей и легки в своём использовании.

В Иркутске и Иркутской области широко распространено обучение языкам программирования, более 20 учебных заведений выпускают программистов как среднего образования, так и высшего. Учиться могут также и дети, все более чаще на уроках информатики появляется программирование. Есть специальные курсы и школы, где могут учиться люди разных возрастов.

В заключение хотелось бы сказать, что каждый может, если захочет, изучить язык программирования.

Список литературы

1. *Кнут Д.* Искусство программирования, 2019. 720 с.
2. *Сонмез Д.* Путь программиста. – Питер, 2016. 448 с.
3. Itmentor [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://itmentor.by/articles/rejting-top-30-populyarnyh-yazykov-programmirovaniya-vtoroe-polugodie-2016> (дата обращения: 01.02.2022)
4. Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki> (дата обращения: 11.05.2021; 02.02.2022).

Именной указатель

Артемьев Даниил Ильдарович.....	94	Москалева Тамара Владимировна	61
Берестнев Артур Андреевич	10	Омельковец Кирилл Николаевич	33
Боровков Михаил Витальевич	10	Понамарев Михаил Борисович.....	23
Букова Елизавета.....	132	Ратников Алексей Валентинович.....	151
Воронов Михаил Андреевич.....	78	Рыбакова Елизавета Павловна.....	105
Галушин Григорий Дмитриевич.....	71	Самотис София	127
Ган Валерия Александровна	141	Соловьева Елизавета Германовна	90
Горенский Сергей	157	Чепухалина Валентина Геннадьевна	94
Инхиреева Алина Григорьевна.....	112	Чураков Даниил Сергеевич.....	28
Карпов Данил Романович.....	170	Шулунова Полина Вадимовна.....	66
Комаренко Владислав Романович	84	Щербакова Анастасия Алексеевна.....	94
Кондратьев Георгий.....	135	Юхно Елизавета Дмитриевна	117
Копылов Игорь Вячеславович	15	Яковлева Татьяна.....	118