

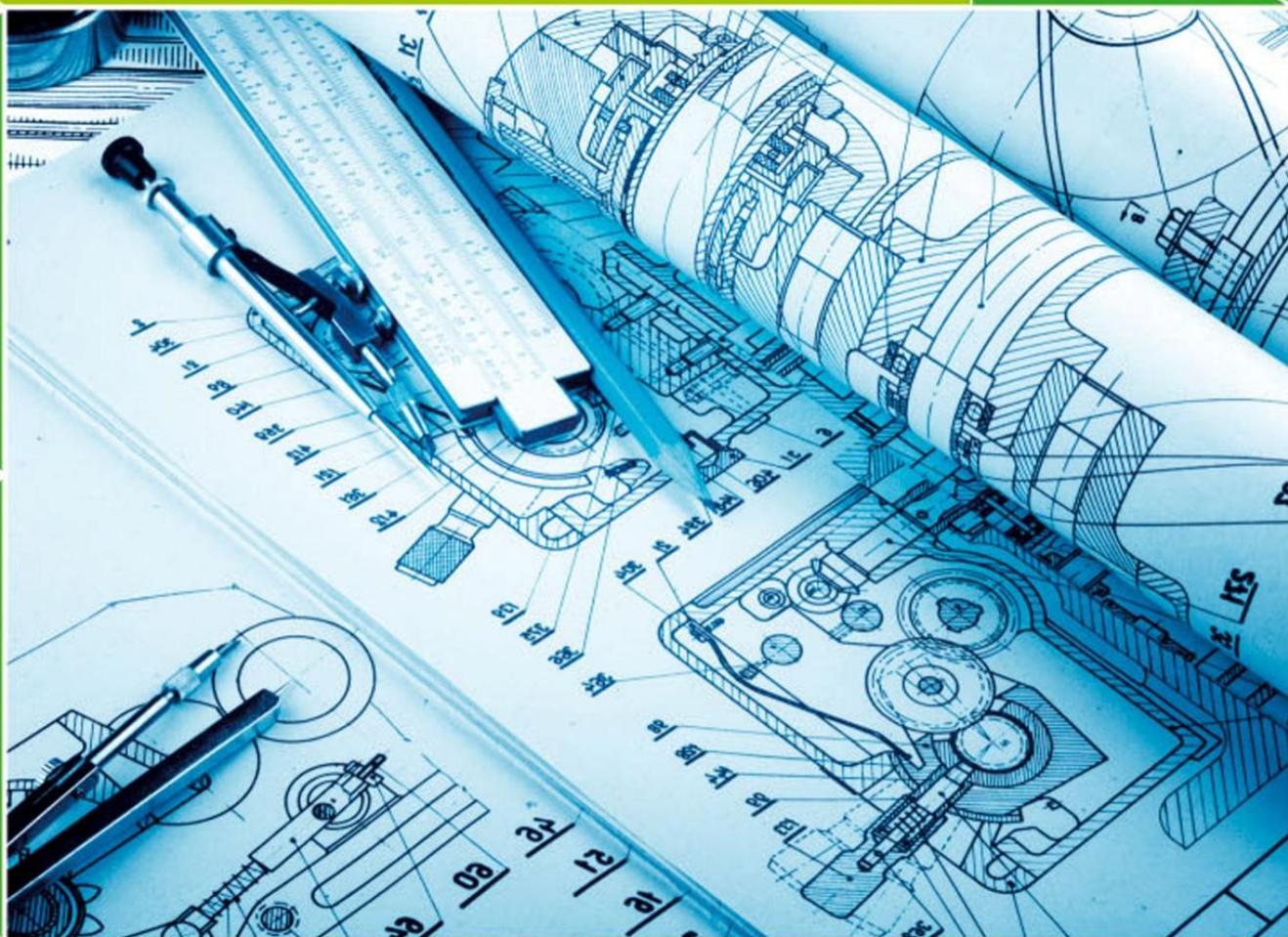


СибАК

www.sibac.info

V ШКОЛЬНАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАОЧНАЯ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

ПРОБА ПЕРА



**ЕСТЕСТВЕННЫЕ
И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

г. НОВОСИБИРСК, 2013 г.



СибАК
www.sibac.info

МАТЕРИАЛЫ V ШКОЛЬНОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ ЗАОЧНОЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

«ПРОБА ПЕРА»

**ЕСТЕСТВЕННЫЕ
И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

Новосибирск, 2013 г.

УДК 50
ББК 2
П78

П78 «Проба пера» Естественные и математические науки»: материалы V школьной международной заочной научно-исследовательской конференции. (12 марта 2013 г.) — Новосибирск: Изд. «СибАК», 2013. — 166 с.

ISBN 978-5-4379-0241-7

Сборник трудов V школьной международной заочной научно-исследовательской конференции. «Проба пера» Естественные и математические науки» это прекрасная возможность для школьников сделать рывок в свое будущее, представив свои материалы на обсуждение сверстников и экспертов и, получив квалифицированную, и, вместе с тем, дружественную оценку результата своего труда.

Редакционная коллегия:

Председатель редколлегии:

- Председатель Оргкомитета: кандидат медицинских наук, доктор психологических наук, профессор, академик Международной академии наук педагогического образования Дмитриева Наталья Витальевна

Члены редколлегии:

- канд. мед. наук Волков Владимир Петрович;
- канд. физ.-мат. наук Зеленская Татьяна Евгеньевна;
- канд. биол. наук Харченко Виктория Евгеньевна;
- канд. с.-х. наук — Яковишина Татьяна Федоровна.

ББК 2

ISBN 978-5-4379-0241-7

© ИП «СибАК», 2013 г.

Оглавление

Секция 1. Алгебра	6
АНАЛИЗ И АЛГОРИТМИЗАЦИЯ ПРИ РЕШЕНИИ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАЧ	6
Кузнецов Алексей Горячова Марина Викторовна	
К ВОПРОСУ О ПРОЦЕССЕ РЕШЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЗАДАЧИ	10
Николаенко Елена Николаенко Софья Михов Константин Козлова Екатерина Николаевна	
Секция 2. Геометрия	16
КРИВАЯ ВТОРОГО ПОРЯДКА И ШКОЛА	16
Губайдуллина Лейсан Замалиева Талия Гайнутдиновна	
ОБОБЩЕНИЕ ПОНЯТИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНОСТИ	21
Осокина Елизавета Коломиец Тамара Владимировна	
ФРАКТАЛЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ	32
Соколов Илья Митенева Светлана Феодосьевна	
КАК БЫЛА ПОСТРОЕНА БАШНЯ СЮЮМБИКЕ	38
Шакиров Булат Аханова Марина Николаевна	
Секция 3. Информатика	44
ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОСИСТЕМЫ ЖЕРТВА-ХИЩНИК	44
Абрамов Александр Куркина Любовь Григорьевна Таран Татьяна Владимировна	
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ РЕАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ: МЕТОД АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ	50
Хвостиков Александр Евдокимова Марина Дмитриевна	

Секция 4. География	57
НИИСХ «ЮГО-ВОСТОК». ЗНАЧЕНИЕ И ПРОБЛЕМЫ	57
Жеребина Софья Белюсова Виктория Валерьевна	
ГЕОГРАФИЯ ПОЛИТИЧЕСКИХ РЕПРЕССИЙ	62
В 30—50-Е ГОДЫ (НА ПРИМЕРЕ КАРЛАГА П. ДОЛИНКА)	
Шаулиева Жайсана Чистякова Галина Николаевна	
Секция 5. Биология	67
ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ВНУТРЕННИЙ МИР РАСТЕНИЙ	67
Байдуков Дмитрий Долгова Валентина Михайловна	
РЫЖИЕ АРМЯНЕ: УНИКАЛЬНОСТЬ ИЛИ ЗАКОНОМЕРНОСТЬ	76
Кургинян Кристине Араратовна Карманова Елена Анатольевна	
ОПТИМИЗАЦИЯ СПОСОБОВ ЧЕРЕНКОВАНИЯ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ РАСТЕНИЙ	80
Чистяков Данил Ишмуратова Маргарита Юлаевна	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕГИОНАЛЬНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ЭСТЕТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЭМАЛИ	82
Шаметова Жазира Тарасовская Наталия Евгеньевна, Есимова Жанат Куттумбетовна	
Секция 6. Физика	88
ПОЧЕМУ ШМЕЛЬ ЖУЖЖИТ, А КОМАР ПИЩИТ?	88
Герасимов Иван Дурандина Татьяна Александровна	
ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРЕНИЯ ТЕЛ В ВЕРТИКАЛЬНОМ ВОЗДУШНОМ ПОТОКЕ	95
Козлова Анна Евгеньевна Камалеева Аделя Фаридовна Чуракова Лидия Григорьевна	
РОКОТ КОСМОДРОМА «ПЛЕСЕЦК»	105
Матерко Яна Шумилова Светлана Васильевна	

Секция 7. Химия	120
ПОЛУЧЕНИЕ МЫЛА РУЧНОЙ РАБОТЫ И СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЕГО ИНГРЕДИЕНТНОГО И КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА С МЫЛОМ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА	120
Петрич Владислав Кохонова Ольга Ильинична Комарова Надежда Васильевна	
Секция 8. Экология	127
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КАТАСТРОФА ГОРОДА МАГНИТОГОРСКА	127
Косолапов Артем Подольская Ольга Николаевна	
ВЛИЯНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА РОСТ ХРИЗАНТЕМ	133
Липендин Владислав Кац Елена Кимовна	
НЕВИДИМЫЙ ВРАГ	137
Михайлов Леонид Скоробогатова Анна Владимировна	
ОЦЕНКА ЗАПЫЛЁННОСТИ ВОЗДУХА УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ И ЕГО ТЕРРИТОРИИ	147
Шатилов Евгений Хартонен Марина Николаевна Фомина Снежанна Валерьевна	
СОЗДАНИЕ БЛАГОПРИЯТНОЙ ВИЗУАЛЬНОЙ СРЕДЫ ЛИЦЕЯ	153
Эпова Марина Александровна Кац Елена Кимовна	

СЕКЦИЯ 1.

АЛГЕБРА

АНАЛИЗ И АЛГОРИТМИЗАЦИЯ ПРИ РЕШЕНИИ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАЧ

Кузнецов Алексей

класс 10 «Г», лицей СКФУ для одаренных детей, г. Ставрополь

Горячова Марина Викторовна

*научный руководитель, канд. пед. наук, преподаватель математики, лицей
СКФУ для одаренных детей, г. Ставрополь*

В первой части ЕГЭ по математике есть на три группы заданий: задания по алгебре, по геометрии, а также практико-ориентированные задачи, содержание которых предполагает применение выпускниками математических знаний в повседневных ситуациях и расчетах, таких например, как выбор оптимального тарифного плана для работы в сети Интернет, выбор наиболее выгодных условий для покупки и транспортировки товаров, оценка скидок и наценок при покупке товаров, и тому подобные. Умения применять математические методы для решения прикладных задач, в том числе социально-экономического характера, интерпретировать их результаты и учёт реальных ограничений может пригодиться выпускникам в их будущей жизни.

Моя исследовательская работа посвящена решению задач типа В4 ЕГЭ по математике, это задачи на выбор оптимального варианта. Для их решения требуется умение и навык безошибочного вычисления, необходима простая логика, не всегда нужны глубокие математические знания. Задачи В4 относительно просты. В задачах данного типа нужно просчитать все имеющиеся варианты и выбрать оптимальный. Ответ записать, опираясь на вопрос задачи. В этом задании довольно громоздкие вычисления.

Главная цель задач данного типа — проверить умение использовать математические знания в повседневной жизни для решения практических задач.

Так как эти задачи постоянно встречаются в повседневной жизни, я решил провести их анализ и попробовать создать несколько алгоритмов для решения подобных задач разных типов. Для создания подобных алгоритмов я выбрал программу Microsoft Office Excel [3], как наиболее подходящую для работы с числовой информацией, представленной в табличной форме. Создав единую формулу для решения конкретной задачи, в дальнейшем я смогу решать все схожие задачи, просто поменяв исходные данные.

Практико-ориентированные задания типа В-4 в зависимости от формулировки условия (табличный, текстовый) и степени использования логических операций можно условно разделить на несколько групп [1, 2]:

1. — задачи решаемые непосредственно с помощью Microsoft Office Excel;
2. — задачи в которых необходимо введение каких-либо дополнительных данных или требующих изменений в заданных таблицах;
3. — задачи требующие логических функций, округлений и других дополнительных операций.

К задачам первого типа можно отнести задачи на подсчет рейтинга, фрагмент решения приведён на рисунке 1. Формула для расчета рейтинга: $R=4(2F+2Q+D)-0.001P$, где F — функциональность; Q — качество; D — дизайн [1].

B7		fx =4*(2*C2+2*D2+E2)-0,001*B2			
	A	B	C	D	E
1	Модель	ср. цена	Функциональность	Качество	Дизайн
2	А	14000		1	3
3	Б	12500		2	3
4	В	13000		2	1
5	Г	9800		3	3
6					
7	Рейтинг А	30			
8	Рейтинг Б	43,5			
9	Рейтинг В	27			
10	Рейтин Г	46,2			

Рисунок 1. Решение задачи на вычисление рейтингов

Данный рейтинг предназначен для нахождения оптимального варианта при покупке бытовой техники.

Также к задачам данного типа можно отнести задачи на подсчет тарифов ЖКХ. Условие было задано в текстовой форме, поэтому для удобства подсчета я перевел текстовые данные в табличную форму.

Условие: Средний расход электроэнергии гражданина в дневное время 110 кВт*ч, а в ночное 155 кВт*ч. По одностарифному счетчику гражданину нужно оплачивать всю электроэнергия по тарифу 2,5 руб. за кВт*ч. После установки двухтарифного счетчика гражданину нужно оплачивать дневной расход по тарифу 2,5 руб. за кВт*ч, а ночной расход по тарифу 0,6 руб. за кВт*ч. В течение 12 месяцев потребление и тарифы оплаты электроэнергии не менялись. На сколько больше заплатил бы гражданин за этот период, если бы не поменялся счетчик, решение на рисунке 2 [1].

	A	B	C	D	E	F	G
1	расход ночь	155					
2	расход день	120					
3	Тариф	2,5					
4	Тариф ночь	0,6					
5							
6							
7	Ответ	3534					

Рисунок 2. Подсчёт тарифов

Цель данной задачи — подсчитать выгоду от использования двухтарифного счетчика в течение года.

К задачам второго типа можно отнести задачи на подсчет наиболее выгодного способа аренды автомобиля [2]. Дополнительными данными в этом случае выступают срок аренды и расстояние поездки, которые я представил в виде отдельной таблицы и разместил под основной таблицей на том же рабочем листе, решение представлено на рисунке 3.

B9		fx =D2*B7/100*C2+E2			
	A	B	C	D	E
1	Авто	Топливо	Цена топлива(руб за 1л)	Расход топлива(на 100 км)	Арендная плата за сутки
2	1	Дизельное	21	7	3500
3	2	Бензин	23	9	3300
4	3	Газ	14	15	2800
5					
6	Срок аренды	Расстояние			
7	2	600			
8					
9	Автомобиль 1	4382			
10	Автомобиль 2	4542			
11	Автомобиль 3	4060			

Рисунок 3. Аренда автомобилей

В данной работе я рассмотрел только задачи первого и второго типа [1, 2], в дальнейшем планирую перейти к задачам, которые требуют использования логических функций, встроенных в программу Microsoft Office Excel [3].

Список литературы:

1. ЕГЭ 2013. Математика. 30 вариантов типовых заданий и 800 заданий части 2(С)/ под ред. А.Л. Семенова, И.В. Яценко. — М: Издательство «Экзамен», 2013. — 215, [1] с. (Серия «ЕГЭ. Типовые тестовые задания»).
2. ЕГЭ: 3000 задач с ответами по математике. Все задания группы В под ред. А.Л. Семенова, И.В. Яценко. — М: Издательство «Экзамен», 2013. — 542 с.
3. Информатика и информационные технологии. Учебник для 10—11 классов/ Н.Д. Угринович. — М.: ЛБЗ, 2010 г. — 512 с.

К ВОПРОСУ О ПРОЦЕССЕ РЕШЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЗАДАЧИ

Николаенко Елена

ученица 10 «А» класса ГБОУ СОШ № 285, г. Москва

Николаенко Софья

ученица 11 «А» класса ГБОУ СОШ № 285, г. Москва

Михов Константин

ученик 6 «А» класса ГБОУ СОШ № 285, г. Москва

Козлова Екатерина Николаевна

*научный руководитель, заслуженный учитель РФ, учитель математики,
психолог, ГБОУ СОШ № 285, г. Москва*

E-mail: en285@yandex.ru

Чтобы хорошо решать математические задачи, чётко контролировать свои действия в процессе решения, нужно иметь представления о структуре решения задачи.

Нам представляется важным для овладения навыками решения задач, то, насколько каждый из нас, учеников, понимает **последовательность этапов решения задачи**, насколько мы осознаем свои действия. В процессе диалога с учителем на занятиях нашего НОУ «Математика + Психология» мы изучаем психологические механизмы действий в ситуации решения задачи, учимся не бояться трудных задач и вырабатываем пути решения, способы проработки задачи.

Многие авторы (педагоги, психологи и, в частности, наш руководитель НОУ — учитель математики и психолог Козлова Е.Н.) отмечают, что решение задачи не заканчивается на этапе осуществления плана и получения результата, т. к. очень важным этапом является проверка, которая может привести к выявлению новых фактов, к возможной коррекции результата и даже переходу к новому витку решения. Этап исследования, проверки является заключительным в решении задач [1; 2; 4; 5; 6].

Так, например, Л.М. Фридман выделяет следующие этапы процесса решения арифметических задач:

1. Анализ состава задачи.

2. Поиск плана решения.

3. Осуществление найденного плана, доказательство, что полученный результат удовлетворяет требованию задачи.

4. Обсуждение проведенного решения, позволяющее проанализировать его с точки зрения рациональности и поискать другие способы решения [6].

Психолог Н.А. Менчинская говорила о значении переформулировки, упрощении и схематизации задачи. Ею были выделены следующие этапы решения трудной задачи:

1. Осознание задачи как проблемы, способы решения которой еще не известны.

2. Разбиение задачи на искомые и данные.

3. Выявление зависимости между искомыми и данными, часто сопровождаемое выдвижением гипотез и их частичной проверкой.

4. Осуществление решения.

5. Проверка решенной задачи [2].

Д. Пойа работал над выявлением закономерностей процесса решения задач и выдвинул такие этапы решения задачи:

1. Осознание постановки задачи.

2. Составление плана решения.

3. Осуществление выработанного плана и получение результата.

4. Исследование, проверка полученного решения.

Как видим, у многих авторов процесс решения задачи включает в себя следующие этапы:

- **анализ ситуации;**
- **планирование;**
- **выполнение намеченного плана (операционный этап);**
- **исследование, осмысление результата [4].**

Мы учимся решать задачи, и, зачастую, понимаем этот процесс как выработку навыков этапа выполнения плана (решая по готовым алгоритмам и образцам).

Иногда получается так, что мы только анализируем условие задачи, выбираем один из знакомых алгоритмов и выполняем действия. Но каждый раз, решая задачу (особенно, трудную) надо помнить, что кроме этапа **планирования**, который психологи называют самым творческим этапом решения любой задачи, существует этап **исследования** — этап, на котором происходит осмысление полученного результата. Этот этап очень важен, его нельзя забывать, так как можно пропустить смыслы и случаи, иногда кардинально влияющие на окончательный ответ задачи.

На примере некоторых заданий можно посмотреть, как осуществляются эти важные этапы решения задачи.

Казалось бы, перед нами стоит совсем простая задача: освободиться от иррациональности в знаменателе дроби:

$$\frac{1}{\sqrt{a} + \sqrt{b}}.$$

Как это сделать?

«Пройдёмся» по выше указанной схеме.

1. Анализ.

Что можно сказать о выражении $\frac{1}{\sqrt{a} + \sqrt{b}}$?

При каких значениях a и b имеет смысл выражение?

Во-первых, выражение имеет смысл при $a \geq 0, b \geq 0$, во-вторых, a и b одновременно не равны нулю.

2. Планирование.

Надо умножить числитель и знаменатель дроби на выражение, сопряженное выражению, стоящему в знаменателе дроби.

3. Этап осуществления плана.

$$\frac{1}{\sqrt{a} + \sqrt{b}} = \frac{\sqrt{a} - \sqrt{b}}{(\sqrt{a} + \sqrt{b})(\sqrt{a} - \sqrt{b})} = \frac{\sqrt{a} - \sqrt{b}}{a - b}$$

4. Проверка, осмысление результата. $\frac{\sqrt{a} - \sqrt{b}}{a - b}$

Выражение имеет смысл, если $a \geq 0, b \geq 0$; причем $a \neq b$.

Получается, что область допустимых значений переменных, о которой мы говорили на этапе анализа решения задачи, «сузилась», так как мы «потеряли» пары чисел $(a; b)$ таких, что $a = b$ (разумеется, по-прежнему, a и b одновременно не равны нулю, причём $a \geq 0; b \geq 0$).

$$\frac{1}{\sqrt{a} + \sqrt{b}} = \frac{1}{2\sqrt{a}} \cdot \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{a}} = \frac{\sqrt{a}}{2a},$$

Если $a = b$, тогда имеем:

причем: $a > 0$.

Итак, получаем ответ:

$$\frac{1}{\sqrt{a} + \sqrt{b}} = \begin{cases} \frac{\sqrt{a} - \sqrt{b}}{a - b}, & a \geq 0, b \geq 0, a \neq b; \\ \frac{\sqrt{a}}{2a}, & a = b, a > 0. \end{cases}$$

Конечно, это несложный пример и цепочка «анализ — планирование — операционный этап — осмысление» срабатывает очень быстро. Но, иногда встречаются трудные задания, которые в первый момент откровенно пугают нас, школьников, например, как это может произойти при решении следующего задания.

Упростить выражение:

$$\frac{\sqrt{a^6 - x^2 + 1} + \sqrt{(ax - \sqrt{2}x)^2 - (3a - \sqrt{18})^2}}{\sqrt{(a^4 + 32)(9 - x^2)}} \times (\sqrt{27 + a^2 + (8 + a^4)\sqrt{5}} - \sqrt{27 + a^2 - 12\sqrt{3 + a^2}}) \quad [3].$$

Здесь хорошо «работает» схема, предложенная психологом Н.А. Менчинской.

Проводим **анализ**.

Рассмотрим подкоренные выражения всех арифметических квадратных корней, входящих в данное выражение:

1. $a^6 - x^2 + 1$. Выражение должно быть неотрицательно, но вернёмся к нему позже;

2. $27 + a^2 + (8 + a^4)\sqrt{5}$; $27 + a^2 - 12\sqrt{3 + a^2}$ — с этими выражениями, пожалуй, пока сделать ничего нельзя, хотя сразу возникает гипотеза о том, что, возможно, в них «скрываются» квадраты выражений. Также заметим, что первое — положительно при всех значениях a , и что второе выражение должно быть неотрицательно.

3. $(ax - \sqrt{2}x)^2 - (3a - \sqrt{18})^2$; $(a^4 + 32)(9 - x^2)$.

Применяем известные алгоритмы преобразования первого выражения:

$$(ax - \sqrt{2}x)^2 - (3a - \sqrt{18})^2 = x^2(a - \sqrt{2})^2 - 9(a - \sqrt{2})^2 = (a - \sqrt{2})^2(x^2 - 9).$$

«Появилась» проблема, при каких значениях a могут одновременно существовать выражение $\sqrt{(ax - \sqrt{2}x)^2 - (3a - \sqrt{18})^2}$, находящееся в числителе дроби и выражение $\sqrt{(a^4 + 32)(9 - x^2)}$, находящееся в знаменателе этой дроби?

Далее возникает **план** действий: найти такие значения a .

Можно заметить, что при всех действительных значениях параметра a : $a^4 + 32 > 0$, $(a - \sqrt{2})^2 \geq 0$, кроме того, выражения $x^2 - 9$ и $9 - x^2$ противоположны.

Т.к. подкоренное выражение второго арифметического квадратного корня в числителе дроби неотрицательно: $(x^2 - 9)(a - \sqrt{2})^2 \geq 0$, и при этом подкоренное

выражение корня в знаменателе дроби положительно: $(a^4 + 32)(9 - x^2) > 0$,
 то получаем из последнего неравенства, что $9 - x^2 > 0$, а, значит, $x^2 - 9 < 0$,
 т. е. из неравенства $(x^2 - 9)(a - \sqrt{2})^2 \geq 0$, следует, что $a = \sqrt{2}$.

Подставляем найденное значение a в исходное выражение, имеем:

$$\begin{aligned} & \frac{\sqrt{(\sqrt{2})^6 - x^2 + 1}}{\sqrt{((\sqrt{2})^4 + 32)(9 - x^2)}} \cdot (\sqrt{27 + 2 + (8 + (\sqrt{2})^4) \cdot \sqrt{5}} - \sqrt{27 + 2 - 12 \cdot \sqrt{3 + (\sqrt{2})^2}}) = \\ & = \frac{\sqrt{9 - x^2}}{6\sqrt{9 - x^2}} \left(\sqrt{3 + 2\sqrt{5}} - \sqrt{3 - 2\sqrt{5}} \right) = \\ & = \frac{|3 + 2 \cdot \sqrt{5}| - |3 - 2 \cdot \sqrt{5}|}{6} = \frac{3 + 2 \cdot \sqrt{5} - (2 \cdot \sqrt{5} - 3)}{6} = 1 \end{aligned}$$

Осмысление: упростив выражение, необходимо учесть, что $-3 < x < 3$.

Ответ: 1, при $-3 < x < 3$.

Д. Пойа утверждал, что «...никакую задачу нельзя исчерпать до конца. Всегда остаётся что-нибудь, над чем можно размышлять. Обладая достаточным упорством и проницательностью, мы можем усовершенствовать любое решение или, во всяком случае, мы всегда можем глубже осмыслить решение» [4], и с этим утверждением мы не можем не согласиться.

Список литературы:

1. Кричевец А.Н. О математических задачах и задачах обучения математике // Вопросы психологии. 1999, № 1.
2. Менчинская Н.А. Избр. психол. труды / Под ред. Е.Д. Божович. М.: Изд-во Моск. психол.-соц. ин-та; Воронеж: НПО «МОДЭК», 2004.
3. Петрушко И.М., Прохоренко В.И., Сафонов В.Ф. Математика. Пособие для абитуриентов. Издательство МЭИ. Москва, 2005 год.
4. Пойа Д. Как решать задачу. М.: Учпедгиз. 1959 г. С. 40—43, 200—204.
5. Пуанкаре А. Математическое творчество. М., 1909.
6. Фридман Л.М., Турецкий Е.Н. Как научиться решать задачи. М., 1989.

СЕКЦИЯ 2.

ГЕОМЕТРИЯ

КРИВАЯ ВТОРОГО ПОРЯДКА И ШКОЛА

Губайдуллина Лейсан

класс 8 «А» МБОУ «Гимназия № 10», г. Казань

Замалиева Талия Гайнутдиновна

*научный руководитель, педагог высшей категории,
преподаватель математики МБОУ «Гимназия № 10», г. Казань*

В настоящее время отмечается спад мотивации в изучении естественно-научных дисциплин, в том числе геометрии. Одной из причин является отсутствие наглядных пособий, связи изученного материала с жизнью, истории возникновения той или иной кривой.

Цель данной работы заключается в разработке и внедрении в учебный процесс интересующих ребят моментов урока, а именно при изучении графика обратной пропорциональности — гиперболы.

Еще в глубокой древности греки получали кривые, пересекая прямой круговой конус плоскостью. Если взять тупоугольный конус и разрезать его перпендикулярно к образующей, то сечение при этом дает гиперболу. Отсюда произошли и названия кривых, которые были введены Апполонием Пергским; гипербола означает преувеличение, перевес (угла конуса над прямым). Позже греки увидели, что все три кривые можно получить на одном конусе, изменяя наклон секущей плоскости. При этом конус следует брать двуполостный и мыслить, что он простирается в обе стороны бесконечно.

Одна и та же линия в различных системах координат представляется различными уравнениями.

Любую новую систему прямоугольных декартовых координат x^*Oy^* можно получить из любой старой системы xOy с помощью двух движений:

1. параллельным переносом;

2. поворотом вспомогательной системы вокруг точки O^* до совмещения с новой системой x^*Oy^* .

Уравнение $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ называется каноническим уравнением гиперболы.

Название «каноническое» — греческое слово означает принятое в качестве образца, типовое.

Две гиперболы, которые определяются уравнениями:

$$-\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 \text{ и } \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1,$$

при одних и тех же значениях параметров a и b называются сопряженными.

Если действительная и мнимая оси равны ($a = b$), то гипербола называется равносторонней (или равнобочной). Уравнение имеет такой вид:

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{a^2} = 1 \text{ или } (x - y)(x + y) = a^2.$$

В результате поворота осей системы координат xOy вокруг начала координат O на угол $\alpha = -45^\circ$ получаем уравнение равносторонней гиперболы, отнесенной к своим асимптотам $x^* = 0; y^* = 0$, в новой системе координат x^*Oy^* , который представляет собой график обратной пропорциональности $y = \frac{k}{x}$, где k — постоянная величина.

Далее можно рассмотреть 2 способа построения гиперболы и применение уравнения равносторонней гиперболы, графика обратной пропорциональности при решении задач из жизни.

1. Рассмотрим задачу на применение гиперболы. Две железнодорожные станции А и В находятся на расстоянии l км одна от другой. В точку М груз можно доставить со станции А либо по прямой автотранспортом, либо

по железной дороге до станции В, а оттуда автомобилями (рис. 1). При этом железнодорожный тариф (цена перевозки одной тонны на 1 км) составляет m рублей, погрузка-разгрузка обходится в k рублей (за 1 т) и тариф автотранспорта — n рублей. Определим так называемую зону влияния железнодорожной станции В, то есть ту зону, в которую дешевле доставить груз из А смешанным путем: по железной дороге и затем автотранспортом.

Решение. Стоимость доставки 1 т груза по пути АМ составляет $r_a n$, где $r_a = AM$, а по пути АВМ она будет равна $lm + k + r_b n$. Нам надо решить двойное неравенство $lm + k + r_b n < r_a n < lm + k + r_b n$ и определить, как распределятся точки на плоскости $(x; y)$, в которые дешевле доставлять груз либо первым, либо вторым путем.

Найдем уравнение линии, образующей границу между этими двумя зонами, то есть геометрическое место точек, для которых оба пути равно выгодны:

$$r_a n = lm + k + r_b n.$$

Из этого условия получаем:

$$r_a - r_b = \frac{lm + k}{n} = const.$$

Следовательно, линия раздела — гипербола. Для всех внешних точек этой гиперболы более выгоден первый путь, а для внутренних — второй. Поэтому гипербола и очертит зону влияния станции В. Вторая ветвь гиперболы очертит зону влияния станции А (груз доставляется со станции В). Найдем параметры нашей гиперболы, Ее большая ось:

$$2a = \frac{lm + k}{n},$$

а расстояние между фокусами (которыми являются станции А и В) в данном случае $2c = l$.

Таким образом, условие возможности этой задачи, определяемое соотношением $a < c$, будет:

$$\frac{k + lm}{n} \langle l, \text{ или } l \rangle \frac{k}{n - m}, n \rangle m.$$

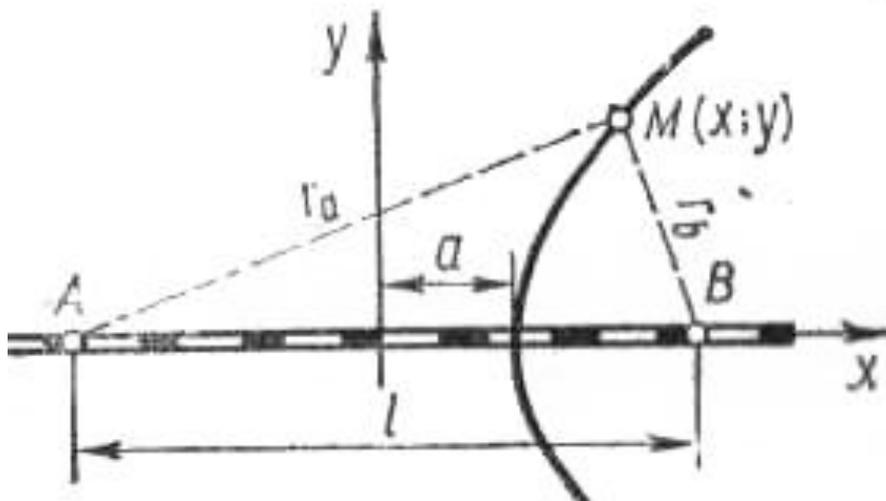


Рисунок 1. Применение гиперболы в жизни

2. Мощность отопителя в автомобиле регулируется дополнительным сопротивлением, которое можно менять, поворачивая рукоятку в салоне машины. При этом меняется сила тока в электрической цепи электродвигателя — чем меньше сопротивление, тем больше сила тока и тем быстрее вращается мотор отопителя. На рисунке 2 показана зависимость силы тока от сопротивления. На оси абсцисс откладывается сопротивление в (омах). На оси ординат — сила тока в амперах. На сколько ампер уменьшится сила тока, если увеличить сопротивление с 1 Ом до 1,5 Ом?

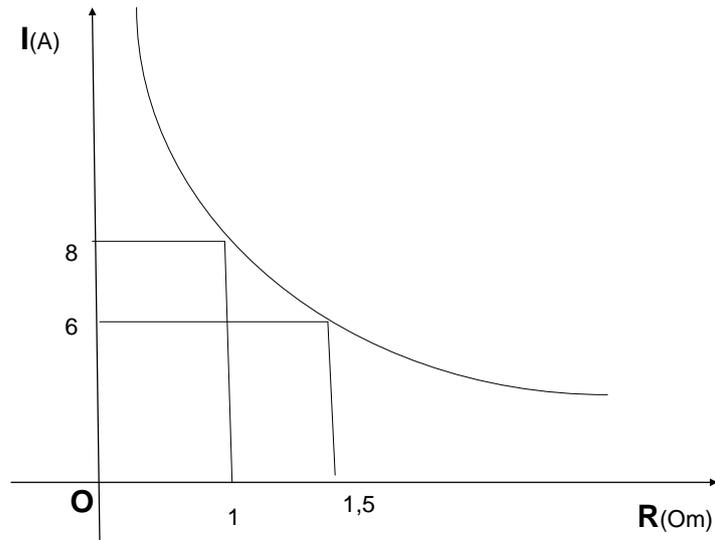


Рисунок 2. Гипербола в области физики

3. Задачи на движение: $t = \frac{S}{v}$, $tv = const$

(в системе координат время t , скорость v) описывается уравнением равносторонней гиперболы.

4. Задачи на работу: $t = \frac{A}{v}$, $tv = const$.

5. Задачи на нахождение площади прямоугольника:

$$a = \frac{S}{b}, ab = const$$

(в системе координат длина a , ширина b прямоугольника) так же описываются равносторонней гиперболы.

6. Общий случай дробно-линейной функции:

$$y = \frac{ax + b}{cx + d},$$

который легко привести к виду:

$$y = n + \frac{k}{cx + d}, \text{ или } y - n = \frac{k}{cx + d},$$

преобразованием параллельного переноса:

$$x' = x + \frac{d}{c}, y' = y - n$$

может быть сведен к равносторонней гиперболе.

Список литературы:

1. Ефимов Н.В. Краткий курс аналитической геометрии. Изд. 8. «Наука», М., 1965.
2. Погорелов А.В. Аналитическая геометрия Изд. 3. «Наука», М., 1968.
3. Штерман И.Я. Гиперболические функции. Гостехиздат, М. — Л. 1935.

ОБОБЩЕНИЕ ПОНЯТИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНОСТИ

Осокина Елизавета

класс 10 «Б», лицей-интернат «Лидер», г. Волгоград

Коломиец Тамара Владимировна

*научный руководитель, педагог высшей категории,
преподаватель математики, лицей-интернат «Лидер», г. Волгоград*

В окружающем нас мире, мы повсеместно сталкиваемся с параллельными кривыми: железнодорожные рельсы, следы автомобиля на снегу, фрезерование по шаблону, а так же с кривыми преследования, свойства которых применяются при строительстве дорог, горных серпантинных, парков, гоночных трасс и т. д. Чтобы проектировать такие объекты или автоматизировано управлять прогрессивными технологическими процессами промышленного производства,

необходимо математическое описание этих объектов или процессов. Итак, нам предстоит ввести понятие параллельных кривых и кривой преследования. В разных источниках можно встретить разные формулировки указанных понятий. Мы считаем, что определение параллельных кривых и кривой преследования нуждается в дальнейшем рассмотрении, доработке и формулировке точного полного определения.

Цель работы: сформулировать обобщенное определение параллельных кривых, опирающееся на свойство постоянства расстояния между ними, и кривой преследования, исследовать их свойства. Продемонстрировать роль математики в современной жизни и в автоматизации производства на примере движения велосипеда, вывести уравнение кривой следа, оставляемого задним колесом велосипеда.

Если учесть, что прямые это тоже линии, то было бы естественно попытаться перенести понятие параллельности прямых линий на линии кривые. В Интернете такое понятие встречается только в связи с понятием огибающей семейства окружностей. Нам кажется, что это понятие можно расширить и обобщить так, чтобы они описывали и другие кривые, которые можно было бы назвать параллельными. Ниже мы сформулируем эти определения и изучим свойства полученных понятий параллельности.

Свойство параллельных прямых — постоянство расстояния — можно использовать для определения параллельности, как аксиому. Используем это свойство для определения параллельных кривых.

Параллельность кривых в терминах расстояния

Дадим два возможных определения параллельности кривых, аналогичные определениям параллельности прямых.

- Если любая точка, принадлежащая кривой b находится на расстоянии r до кривой a , то кривую b назовём параллельной к a .

- Если любая точка, принадлежащая кривой b находится на расстоянии r до кривой a , и любая точка, принадлежащая кривой a находится на расстоянии r до кривой b то кривые a и b назовём параллельными.

При замене в этих определениях слова «кривая» на слово «прямая» мы получим эквивалентные определения параллельных прямых. Так ли это для кривых? Для ответа на вопрос, уточним понятие расстояния от точки до кривой.

Расстояние между двумя множествами, согласно wikipedia, это

$$dist(M, G) = \inf_{(x \in M, y \in G)} dist(x, y),$$

что следует понимать как «точную нижнюю грань расстояний между точками $x \in M$ и $y \in G$ ». Расстояние от точки до кривой — наименьшее из расстояний между этой точкой и произвольной точкой на кривой. Очевидно, что такое расстояние следует измерять как отрезок перпендикуляра, опущенного из точки на кривую. А перпендикуляр к кривой — это перпендикуляр к касательной в точке основания перпендикуляра. Уравнение касательной [1] в точке (x, y) имеет вид $Y = f'(x)(X - x) + f(x)$, а уравнение нормали (перпендикулярной прямой): $Y = \frac{1}{f'(x)}(X - x) + f(x)$.

Теперь для каждой точки (x, y) кривой $y = f(x)$, найдём точки, отстоящие от неё на расстояние R . Ясно, что таких точек на нормали будет две по разные стороны от кривой. Выберем на нормали пару векторов длины R , направленных в разные стороны.

Векторы $(1, -1/f'(x))$ и $(-1, 1/f'(x))$ будут параллельны нормали и разнонаправлены. Сделаем их нужной длины. Для этого поделим их на их длину

$$\sqrt{1 + \frac{1}{(f'(x))^2}}$$

и умножим на R . Окончательно, искомые вектора будут иметь такие координаты:

$$\left(\frac{Rf'(x)}{\sqrt{1+(f'(x))^2}}, \frac{-R}{\sqrt{1+(f'(x))^2}} \right) \text{ И } \left(\frac{-Rf'(x)}{\sqrt{1+(f'(x))^2}}, \frac{R}{\sqrt{1+(f'(x))^2}} \right).$$

Если к точке $(x, f(x))$ прибавить эти векторы, то мы найдём точки, отстоящие от исходной кривой на расстояние R , т. е. точки двух параллельных кривых к данной кривой. При этом мы получим параметрическое задание параллельных кривых, с параметром x . Вот эти уравнения:

$$\begin{cases} X(x) = x + \frac{Rf'(x)}{\sqrt{1+(f'(x))^2}} \\ Y(x) = f(x) + \frac{-R}{\sqrt{1+(f'(x))^2}} \end{cases} \text{ И } \begin{cases} X(x) = x - \frac{Rf'(x)}{\sqrt{1+(f'(x))^2}} \\ Y(x) = f(x) + \frac{R}{\sqrt{1+(f'(x))^2}} \end{cases}$$

В качестве примера рассмотрим параболу $y = x^2$,

здесь $f(x) = x^2$, $f'(x) = 2x$, поэтому уравнения параллельных кривых имеют вид

$$\begin{cases} X(x) = x + \frac{2Rx}{\sqrt{1+4x^2}} \\ Y(x) = x^2 + \frac{-R}{\sqrt{1+4x^2}} \end{cases} \text{ И } \begin{cases} X(x) = x - \frac{2Rx}{\sqrt{1+4x^2}} \\ Y(x) = x^2 + \frac{R}{\sqrt{1+4x^2}} \end{cases}$$

Ниже приведены графики этих кривых, выполненные на компьютере (рис. 1)

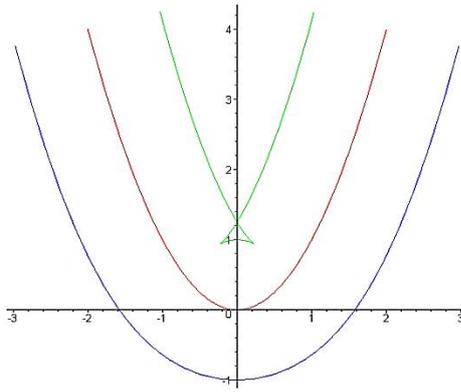


Рисунок 1.

На графике мы наблюдаем «ласточкин хвост», который оказывается к исходной кривой на расстоянии ближе чем $R=1$. Следовательно, для параболы глобально не существует верхней параллельной кривой, удовлетворяющей нашим определениям. Нижняя же параллельная существует.

Легко найти локальные дуги, для которых существуют обе параллельные: (рис. 2—4)

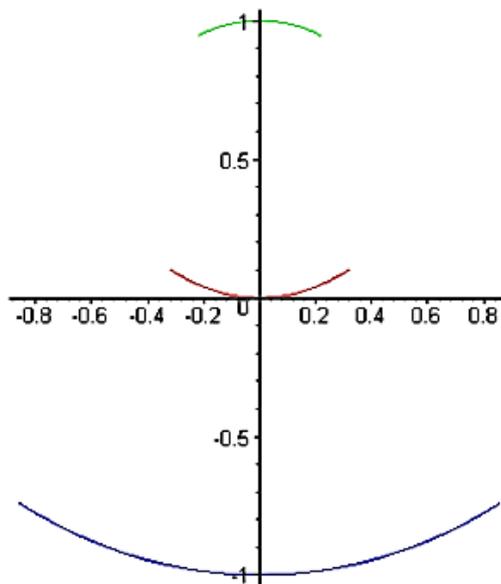


Рисунок 2.

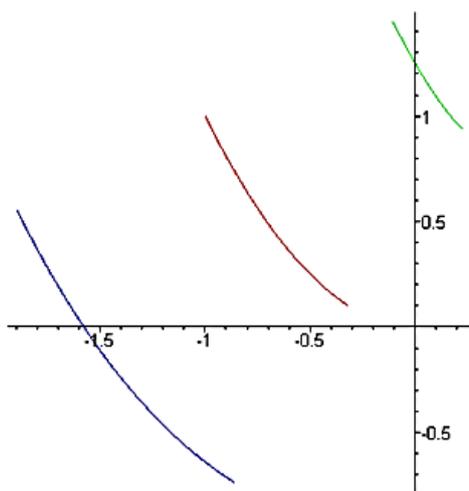


Рисунок 3.

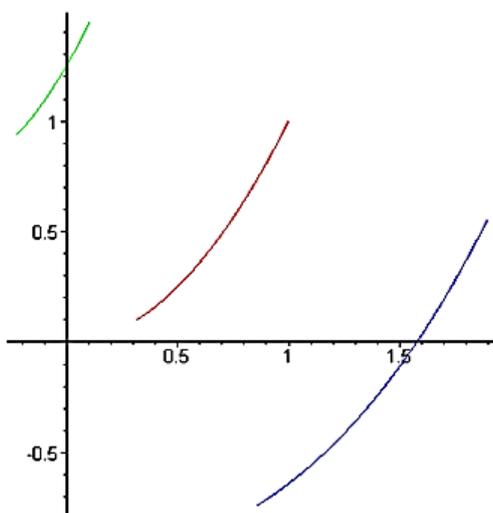


Рисунок 4.

Наложение этих дуг на одну систему координат и составляет «ласточкин хвост». Ничего подобного среди множества параллельных прямых мы не наблюдаем.

Кривые преследования

Проблемой так называемых «кривых преследования» занимался еще в 1732 г. Пьер Буге. Он опубликовал мемуар «О новых кривых, которые могут быть названы кривыми преследования». Задача состояла в определении кривой, по которой должно двигаться судно, преследующее другое судно, совершающее прямолинейное движение, если отношение скоростей судов

постоянно. Такую кривую Буге назвал «кривой преследования» (в работах XIX в. эта кривая именовалась «погонной линией» или «собачьей кривой») или «кривой погони» [6].

Представим себе, что мы наблюдаем за движением велосипеда. Его переднее и заднее колеса соединены негнущейся рамой, которая имеет определенную длину R . Переднее колесо является рулевым и движется по некоторой кривой, а заднее следует за ним по какой-то иной траектории. Выясним, как эти кривые связаны между собой.

Очевидно, что расстояние между задним и передним колесом всегда будет одинаковым. Значит в любой момент времени две точки кривых, которые образуются следами задних и передних колес, будут равноудалены друг от друга. Принятого в научной литературе и на «бескрайних просторах Интернета» названия для таких кривых мы не нашли, поэтому предлагаем свои.

Назовем кривую, которую образует след заднего колеса, кривой преследования, а след переднего — ведущей кривой. Попробуем сформулировать определение для пары описанных кривых.

Определение. Пусть отрезок $[B,A]$ фиксированной длины движется так, что точка A описывает кривую α , а точка B перемещается за точкой A в направлении вектора \vec{BA} . Кривую β , которую описывает точка B , назовём кривой преследования, а кривую α — ведущей кривой.

Если кривая α является прямой, то кривая преследования будет являться трактрисой. Эта кривая математикам хорошо известна.

Изучим зависимость кривой преследования от ведущей кривой и рассмотрим некоторые её свойства. Ответим на вопрос, однозначно ли определяет кривая α кривую β

Кривая преследования не будет повторять форму ведущей кривой. Более того, они, вообще говоря, не будут даже похожими. Легко себе представить, вспоминая следы велосипеда, что они могут пересекаться, и не раз. Хотя расстояние между соответствующими точками A и B этих кривых будут одинаковы, что позволяет рассматривать их в качестве обобщения понятия

параллельных кривых, используя свойство параллельных прямых (постоянство расстояния).

Обобщение введённого понятия можно легко продолжить, соединив несколько отрезков шарнирами в цепочку прицепов.

В реальной жизни определение этой кривой, ее свойства и уравнение может применяться, к примеру, при построении дорог и горных серпантин. Огромная фура с прицепом, если не учитывать длину прицепа и траекторию его движения, может не вписаться в поворот. Для этого надо либо расширить дорожное полотно, либо сделать радиус кривизны поворота менее заметным. Для крупных дорожных тягачей также надо использовать более широкое дорожное полотно, чтобы они не выезжали за пределы дороги и не способствовали ДТП.

Уравнение кривой преследования

Зададим кривую a уравнением $y = f'(x)$. Возьмём отрезок $[B,A]$ длины R с концом, лежащим на кривой a , в точке $A(x,y)$ с координатами (x,y) , и началом в некоторой точке $B(u,v)$ с координатами (u,v) . Координаты этих точек связаны соотношением

$$(x - u)^2 + (y - v)^2 = R^2 \quad (1)$$

Сделаем бесконечно малый сдвиг точки $A(x,y)$ по кривой a в точку $A'(x + \Delta x, y + \Delta y)$. Сдвиг $A \rightarrow A'$ произведён по касательной к a в точке A с тангенсом угла наклона $f'(x)$, следовательно

$$\Delta y \approx f'(x) \Delta x \quad (2).$$

Вызванный этим движением сдвиг $B(u,v) \rightarrow B'(u + \Delta u, v + \Delta v)$ произведён в направлении вектора \vec{BA} , поэтому

$$\Delta v \approx \frac{y - v}{x - u} \Delta u. \quad (3).$$

Расстояние между точками A' и B' равно R , поэтому

$$((x - u) + (\Delta x - \Delta u))^2 + ((y - v) + (\Delta y - \Delta v))^2 = R^2 \quad (4)$$

Раскрывая скобки и учитывая равенство (1), получаем

$$2(x - u)(\Delta x - \Delta u) + 2(y - v)(\Delta y - \Delta v) + (\Delta x - \Delta u)^2 + (\Delta y - \Delta v)^2 = 0 \quad (5)$$

а после исключения величин Δu и Δv равенствами (2) и (3) получаем:

$$2(x - u)(\Delta x - \Delta u) + 2(y - v)\left(f'(x)\Delta x - \frac{y - v}{x - u}\Delta u\right) + (\Delta x - \Delta u)^2 + \left(f'(x)\Delta x - \frac{y - v}{x - u}\Delta u\right)^2 = 0.$$

Разделим это равенство на $2\Delta x$

$$(x - u)\left(1 - \frac{\Delta u}{\Delta x}\right) + (y - v)\left(f'(x) - \frac{y - v}{x - u}\frac{\Delta u}{\Delta x}\right) + \frac{\Delta x}{2}\left[\left(1 - \frac{\Delta u}{\Delta x}\right)^2 + \left(f'(x) - \frac{y - v}{x - u}\frac{\Delta u}{\Delta x}\right)^2\right] = 0.$$

Переходя в этом равенстве к пределу при $\Delta x \rightarrow 0$ и, учитывая, что

$$\frac{\Delta u}{\Delta x} \rightarrow u'(x),$$

находим, что

$$(x - u)(1 - u'(x)) + (y - v)\left(f'(x) - \frac{y - v}{x - u}u'(x)\right) = 0,$$

или, после преобразований, получаем систему

$$u'(x) = \frac{(x-u)^2 + f'(x)(x-u)(f-v)}{(x-u)^2 + (f-v)^2}, \quad (6)$$

$$v'(x) = \frac{(x-u)(f-v) + f'(x)(f-v)^2}{(x-u)^2 + (f-v)^2}, \quad (7)$$

дифференциальных уравнений, с начальными условиями $u(x_0) = u_0, v(x_0) = v_0$.

Решение этой задачи задаёт траекторию точки B — кривую β .

Если переднее колесо велосипеда будет двигаться по прямой $y=0$, то система (6)-(7) примет вид

$$u'(x) = \frac{(x-u)^2}{(x-u)^2 + v^2}, \quad v'(x) = \frac{(x-u)(-v)}{(x-u)^2 + v^2}.$$

Решением этой задачи является кривая трактриса.

Примеры кривых преследования и ведущих

1) Ведущая кривая задана уравнением

$$y = 3 + \arctg(x - 3) \text{ (рис. 5)}$$

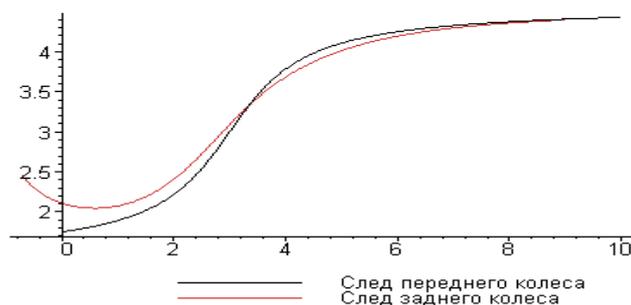


Рисунок 5.

2) Ведущая кривая задана уравнением

$$y = 5 + \sin 2x \text{ (рис. 6)}$$

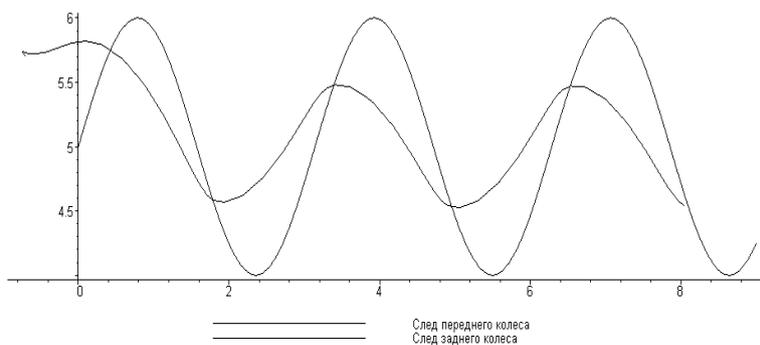


Рисунок 6.

3) Ведущая кривая задана уравнением: $y = 5\sin 2x$ (рис.7)

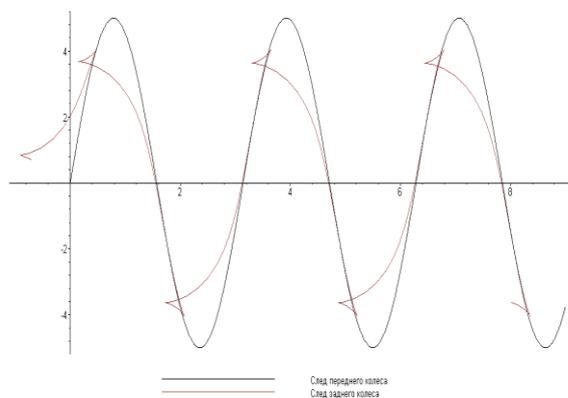


Рисунок 7.

Заключение

1. Множество параллельных кривых, соответствующее нашему определению, существует и является объектом богатым для исследования. Такие исследования мы намерены продолжить.

2. Параллельные кривые в нашем понимании обладают свойствами, существенно отличающимися от свойств параллельных прямых.

3. Предложенное нами определение параллельных кривых, является одним из множества возможных формализаций интуитивного понятия параллельности.

4. В работе мы сформулировали определение «кривой преследования», вывели её формулу и рассмотрели различные виды этой кривой.

Список литературы:

1. Касательная прямая. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://ru.wikipedia.org> (дата обращения 16 декабря 2012).
2. Компьютерная графика [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://compgraphics.info>
3. Кривая погони. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://ru.wikipedia.org> (дата обращения 13 декабря 2012).
4. Потоскуев Е.В., Звавич Л.И. Геометрия. 10 кл.: учебник для общеобразоват. учреждений с углубл. и профильным изучением математики. М.: Дрофа, 2010. — 223 с.
5. Трактриса [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://ru.wikipedia.org> (дата обращения 16 декабря 2012).
6. Яковлев В.И.. Предыстория аналитической механики. Ижевск: НИЦ «Пьер и теория управления кораблем», 2011. — Глава 5.

ФРАКТАЛЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

Соколов Илья

11 класс, МБОУ «Спасская СОШ», Вологодский муниципальный район

Митенева Светлана Феодосьевна

научный руководитель, учитель математики МБОУ «Спасская СОШ» ВМР

Введение

Бенуа Мандельброт: «Почему геометрию часто называют холодной и сухой? Одна из причин заключается в том, что она неспособна достаточно точно описать форму облака, горы, дерева или берега моря. Облака — это не сферы, линии берега — это не окружности, и кора не является гладкой, а молния не распространяется по прямой. Природа демонстрирует нам не просто более высокую степень, а совсем другой уровень сложности. Число различных масштабов длин в структурах всегда бесконечно».

1. Из истории создания фракталов

Фрактальная геометрия возникла в XIX веке. Кантор с помощью простой повторяющейся процедуры превратил линию в набор несвязанных точек, при этом была получена так называемая Пыль Кантора [2].

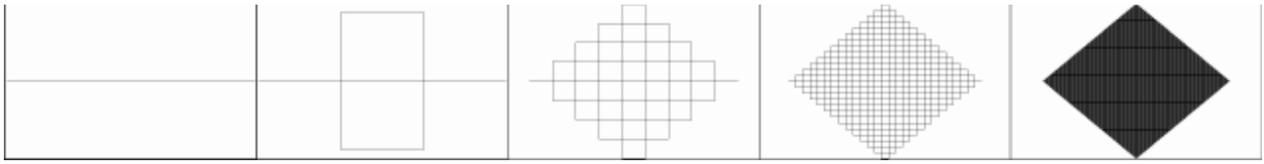


Рисунок 1. Пыль Кантора

Он брал линию и удалял из нее центральную треть, после этого повторял то же самое с оставшимися отрезками. Накопление данных о таких странных объектах шло вплоть до XX века.

Так было, пока за них не взялся Бенуа Р. Мандельброт (Benoit Mandelbrot), математик из Исследовательского центра им. Томаса Уотсона при IBM. Он является отцом современной фрактальной геометрии и именно он предложил термин «фрактал» для описания объектов, структура которых повторяется при переходе к более мелким масштабам. Работая в IBM, Бенуа Р. Мандельброт изучал шумы в электронных схемах, которые невозможно было описать с помощью статистики. Со временем, сопоставив некоторые факты, он пришел к открытию фрактальной геометрии - нового направления в математике.

2. Определение фрактала

Слово “fractal” ввел Бенуа Р. Мандельброт от латинского слова “fractus”, что означает разбитый, т. е. поделенный на части [2]. Одним из определений фрактала является следующее: фрактал — это геометрическая фигура, состоящая из частей и которая может быть поделена на части, каждая из которых будет представлять уменьшенную копию целого. То есть фрактал — это такой объект, для которого не важно с каким усилением его рассматривать в увеличительное стекло, но при всех его увеличениях структура остается одной и той же. Структуры большие по масштабу полностью повторяют структуры меньшие по масштабу.

Одним из основных свойств фракталов является самоподобие. Размерность объекта показывает по какому закону растет его внутренняя область. Аналогичным образом возрастает «объем» фрактала с ростом его размеров,

но его размерность — величина не целая, а дробная. Поэтому граница фрактальной фигуры не линия: при большом увеличении становится видно, что она размыта и вся состоит из спиралей и завитков, повторяющих в малом масштабе саму фигуру.

3. Типы фракталов

Фракталы делятся на геометрические фракталы, алгебраические фракталы, системы итерируемых функций, стохастические фракталы

3.1. Геометрические фракталы

История создания фракталов началась с геометрических фракталов. Этот тип фракталов получается путем простых геометрических построений. При построении данных видов фракталов поступают так: берется набор отрезков, на основании которых будет строиться фрактал. Затем к ним применяется набор правил, который преобразует их в некоторую геометрическую фигуру. И потом к каждой части этой фигуры применяют этот же набор правил. С каждым шагом фигура становится все сложнее и после бесконечного количества преобразований получается геометрический фрактал.

Из геометрических фракталов очень интересным и знаменитым является снежинка Коха, которая строится на основе равностороннего треугольника. Каждая линия треугольника заменяется на 4 линии длиной в $1/3$ исходной $_/_$. Таким образом, длина кривой увеличивается на треть. Если сделать бесконечное число таких шагов, то получится фрактал— снежинка Коха бесконечной длины [2].

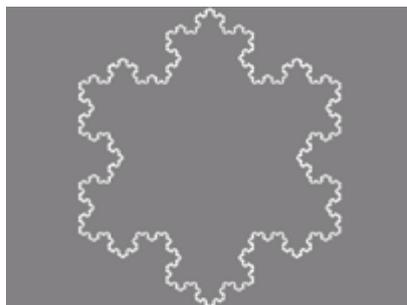


Рисунок 2. Снежинка Коха

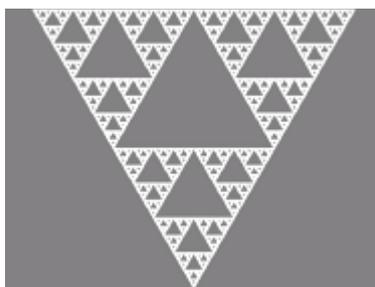


Рисунок 3. Треугольник Серпинского

Для построения треугольника Серпинского из центра треугольника мысленно вырезается кусок треугольной формы, который упирается своими вершинами в середины сторон исходного треугольника. Для трех образовавшихся треугольников повторяется эта же процедура и так до бесконечности. При этом любой из образовавшихся треугольников представляет точную копию целого.

3.2. Алгебраические фракталы

Вторая группа фракталов — алгебраические фракталы. Они получили свое название за то, что строятся на основе алгебраических формул. Существует несколько методов получения алгебраических фракталов. Один из них представляет собой многократный расчет функции $Z_{n+1}=f(Z_n)$, где Z — комплексное число, а f — некоторая функция. Для построения фрактала необходимы комплексные числа. Комплексное число - это число вида $a+bi$, состоящее из действительной и мнимой частей. Комплексное число можно изобразить точкой на координатной плоскости, у которой действительная часть a — это координата X , а коэффициент b при мнимой части - это координата Y .

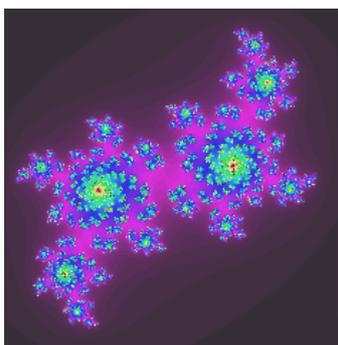


Рисунок 4. Множество Жюлиа

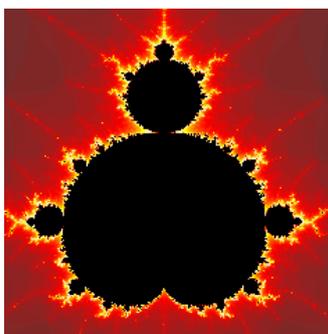


Рисунок 5. Множество Мандельброта

4. Применение фракталов

Фракталы нашли широкое применение в различных областях науки и техники. В компьютерной графике фракталы применяются для построения изображений природных объектов, таких, как поверхности морей, деревья, кусты, горные ландшафты и т. д. [1] С использованием фракталов могут строиться вполне реалистичные изображения: например, фракталы часто используются при создании облаков, береговых линий, снега, кустов, деревьев и др.).

Поэтому применять фрактальные изображения можно в самых разных сферах: создание обычных текстур и фоновых изображений, фантастических ландшафтов для компьютерных игр и книжных иллюстраций.

Создаются подобные фрактальные изображения путем математических расчетов, но базовым элементом фрактальной графики (в отличие от векторной графики) является математическая формула. Это означает, что в памяти компьютера никаких объектов не сохраняется и изображение строится только на основе уравнений.



Рисунок 6. Природные фракталы



Рисунок 7. Фрактальные снежинки

В физике фракталы возникают при моделировании нелинейных процессов, таких, как пламя, турбулентное течение жидкости, облака, сложные процессы диффузии-адсорбции и т. п. При моделировании пористых материалов (в нефтехимии) также используются фракталы. Для описания систем внутренних органов и моделирования популяций они применяются в биологии.

В последнее время растет популярность фракталов у трейдеров и используется для анализа состояния биржевых рынков. Фракталы рынка являются одним из индикаторов в торговой системе Била Вильямса. Считается, что он же впервые и ввел это название в трейдинг.

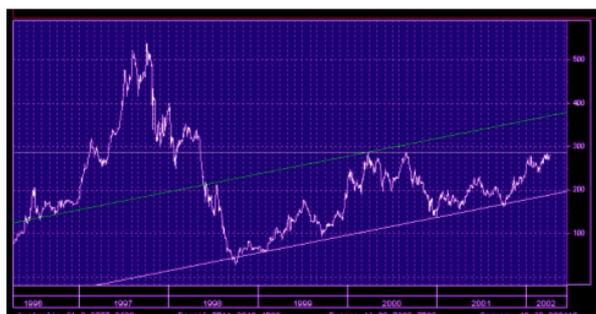


Рисунок 8. Котировки акций на Нью-Йоркской бирже

Таким образом, исследования, связанные с фракталами, меняют многое из привычных представлений об окружающем нас мире, о самых обычных предметах, таких как облака, реки, деревья, горы, травы и др. [1].

Заключение

Что превнес компьютер в нашу жизнь нового, неведомого до него? Главное — он позволил увидеть и полюбить фракталы, которые завораживают своей таинственностью, проявляясь в различных областях: механике, биологии, географии, метеорологии, философии и даже истории.

Список литературы:

1. Азевич А.И. Фракталы: геометрия и искусство // Математика в школе — 2005. — № 4. — С. 76—78.
2. Саква Д.Ю. Фракталы вокруг нас [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.codenet.ru/progr/fract/Fractals-Around/> (дата обращения 20.12.2012).

КАК БЫЛА ПОСТРОЕНА БАШНЯ СЮЮМБИКЕ

Шакиров Булат

класс 7 «Г», гимназия № 96, г. Казань

Аханова Марина Николаевна

*научный руководитель, учитель математики высшей кв. категории,
гимназия № 96, г. Казань*

«Стройная, стремящаяся вверх... всенародно любимая... такая же, какой была царица Сююмбике, и будто кем-то наклоненная — как и сама судьба великой ханум...» [3, с. 60]. Эта стройная башня давно уже сделалась архитектурным символом Казани. Так же, как Спасская башня Кремля для Москвы, Эйфелева башня для Парижа, статуя Свободы для Нью-Йорка.

Существует несколько легенд о ее строительстве. Одна из них связана с завоеванием Казани войском царя Ивана Грозного. Жила в то время царица Сююмбике (1520—1557). Умница и народная любимица. Увидев ее, Иван Грозный был покорен восточной красавицей и возмечтал на ней жениться. Понимая, что отказ от брака с суровым российским царем принесет много бед ее народу, царица согласилась. Но поставила условие. Свадьба состоится, только если Иван Грозный сумеет за семь дней построить семярусную башню

до самого неба. По одному ярусу за каждые сутки. Царь от сложной задачи не отказался, и через неделю башня была готова. Сююмбике попросила разрешения взойти на самый верх, чтобы попрощаться со своим народом. Однако взобравшись на высоту, царица, опечаленная неизбежной разлукой с родиной, бросилась вниз и погибла.

Итак, в легенде говорится: Иван Грозный «...собрал со всей земли русской самых прославленных мастеров» [1, с. 189]. Возникает вопрос: а сколько мастеров могли построить башню за семь дней? Чтобы ответить на этот вопрос надо также знать — сколько кирпичной кладки они должны были выложить. Для этого необходимо вычислить площадь боковой поверхности башни.

Цель работы состояла в изучении особенностей архитектуры башни Сююмбике, в вычислении площади ее боковой поверхности и количества необходимых для строительства мастеров.

В ходе исследования были решены *задачи*:

- изучена литература и другие источники и получена информация об архитектурных особенностях башни;
- построена модель башни;
- выполнено измерение площади ее боковой поверхности;
- проведены вычисления для решения задачи: какое количество мастеров могли бы построить башню за семь дней? Зафиксированы результаты, сделаны выводы.

Для этого использовались *методы*:

- анализ литературы и других информационных источников по теме;
- эксперимент;
- сравнение;
- обобщение полученных данных.

Наблюдения показали, что башня состоит из семи ярусов: первые три яруса имеют форму параллелепипеда, следующие два — многогранники, в основании которых восьмиугольник; ещё два яруса — гранёный кирпичный шатёр и дозорная вышка; последний — зелёный шпиль, увенчанный

золочённым «яблоком», на котором находится полумесяц (до 1918 года — двуглавый орёл) [2].



Рисунок 1. Башня Сююмбике

Были поставлены и решены две задачи. *Задача 1.* Вычислить площадь боковой поверхности башни, если известно, что ее высота равна 58 метрам.

С помощью построенной модели башни вычислили высоту каждого яруса. На рисунке мы видим, что высоты второго, третьего, четвертого и пятого ярусов примерно равны, обозначим ее через x . Высота первого яруса $2x$. Эксперимент с помощью модели и циркуля показал, что высота шестого яруса равна $1,5x$, седьмого — $\frac{2}{3}x$. Известно, что высота шпиля равна 9 м. Итак, вычислим величину x :

$$2x + x + x + x + x + x + \frac{3}{2}x + \frac{2}{3}x + 9 = 58;$$

$$6x + \frac{9+4}{6}x = 58 - 9;$$

$$\frac{49}{6}x = 49;$$

$$x = 6 \text{ (м)}.$$

Вычислили основание и высоту каждой из боковых поверхностей ярусов. Первые три яруса — параллелепипеды. Известно, что площадь основания башни равна 140 м^2 . Измерили длину основания модели с помощью циркуля

раствором, равным x . Измерения показали, что длина основания башни — 14 м, ширина — 10 м. Четвертый ярус в основании имеет правильный восьмиугольник. То есть стороны многогранника — одинаковые прямоугольники. Всего их 8. Измерения показали, что основание каждого из них — 4,5 м. Условились считать, что такую же форму имеют пятый и седьмой ярусы. А боковая поверхность шестого яруса состоит из восьми трапеций с основаниями 3 и 2,5 м и высотой 9 м. Измерения всех ярусов занесли в табл. 1.

Таблица 1.

Основные измерения ярусов башни Сююмбике

<i>Ярусы</i>	<i>Длина (м)</i>	<i>Ширина (м)</i>	<i>Высота (м)</i>
1 — параллелепипед	14	10	12
2 — параллелепипед	13	9	6
3 — параллелепипед	12	8	6
		<i>Основание (м)</i>	<i>Высота (м)</i>
4 — восемь прямоугольников	-	4,5	6
5 — восемь прямоугольников	-	4	6
7 — восемь прямоугольников	-	2,5	4
	<i>Основание (м)</i>	<i>Основание (м)</i>	<i>Высота (м)</i>
6 — восемь трапеций	3	2,5	9

Вычислили площадь боковой (кирпичной) поверхности башни.

Боковая поверхность первого яруса состоит из двух прямоугольников с основанием — 14 м и высотой 12 м и двух прямоугольников с основанием — 10 м, высотой — 12 м. Вычислили площадь:

$$S_1 = 2 \cdot 14 \cdot 12 + 2 \cdot 10 \cdot 12 = 2 \cdot 12 \cdot 14 + 10 = 576 \text{ м}^2.$$

Второй ярус: длина — 13 м, ширина — 9 м, высота — 6 м.

$$S_2 = 2 \cdot 13 \cdot 6 + 2 \cdot 9 \cdot 6 = 2 \cdot 6 \cdot 13 + 9 = 264 \text{ м}^2.$$

Третий ярус: длина — 12 м, ширина — 8 м, высота — 6 м.

$$S_3 = 2 \cdot 12 \cdot 6 + 2 \cdot 8 \cdot 6 = 2 \cdot 6 \cdot 12 + 8 = 240 \text{ м}^2.$$

Четвертый ярус: основание каждого из восьми прямоугольников — 6 м, высота — 4,5 м.

$$S_4 = 8 \cdot 6 \cdot 4,5 = 216 \text{ м}^2.$$

Пятый ярус: основание каждого из восьми прямоугольников — 4 м, высота — 6 м.

$$S_5 = 8 \cdot 4 \cdot 6 = 192 \text{ м}^2.$$

Шестой ярус: восемь равных трапеций. Основания трапеции — 3 и 2,5 м, высота — 9 м. Площадь трапеции равна произведению полусуммы оснований на высоту:

$$S_6 = 8 \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot (3 + 2,5) \cdot 9\right) = 198 \text{ м}^2.$$

Седьмой ярус: основание каждого из восьми прямоугольников — 4 м, высота — 2,5 м.

$$S_7 = 8 \cdot 4 \cdot 2,5 = 80 \text{ м}^2.$$

Площадь боковой поверхности всей башни равна:

$$\begin{aligned} S &= S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6 + S_7 \\ &= 576 + 264 + 240 + 216 + 192 + 198 + 80 = 1766 \end{aligned}$$

Таким образом, площадь кирпичной боковой поверхности башни равна 1766 м².

Задача 2. По легенде башня была построена за 7 дней: каждый ярус за 1 день. Сколько мастеров возводили башню?

Предположили, что каждый мастер возводил в час 1 м² стены, а рабочий день продолжался 12 часов. Вычислили количество мастеров, необходимых для постройки каждого из семи ярусов.

1 ярус. Площадь — 576 м². За 12 часов один мастер возводит 12 м² стены.

$576 : 12 = 48$ (мастеров построили первый ярус за первый день).

2 ярус. Площадь — 264 м^2 . $264 : 12 = 22$ (мастеров построили второй ярус за второй день).

И так далее. Результаты вычислений занесем в таблицу 2:

Таблица 2.

Сколько мастеров могли построить башню?

Количество мастеров						
1 ярус	2 ярус	3 ярус	4 ярус	5 ярус	6 ярус	7 ярус
48	22	20	18	16	17	7
Всего 148 человек						

При решении было сделано еще одно предположение: каждый день башню строили разные мастера, так как это очень тяжелый труд. Таким образом, для строительства 58-метровой башни необходимо не менее 148 искусственных мастеров.

Работа над проектом помогла мне лучше узнать историю одной из самых замечательных достопримечательностей моего города — башни Сююмбике. Красивая легенда ее возникновения вдохновила меня на решение задач. Строить модель башни, вычислять ее площадь и решать задачу о количестве мастеров было интересно и увлекательно.

Список литературы:

1. Казань в памятниках истории и культуры / Под ред. С.С. Айдарова, А.Х. Халикова, М.Х. Хасанова, И.Н. Алеева. — Казань, 1982. — 286 с.
2. Портал культурного наследия России. — Башня Сююмбике. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://culture.ru/atlas/object/747> (дата обращения 28.01.2013).
3. Халиков А.Х. Что, башня, в имени твоём? // Татарстан. — 1992. — № 11—12. — С. 60—65.

СЕКЦИЯ 3. ИНФОРМАТИКА

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОСИСТЕМЫ ЖЕРТВА-ХИЩНИК

Абрамов Александр

класс 11 «Т», МАОУ «Лицей города Троицка», Москва, городской округ Троицк

Куркина Любовь Григорьевна

*научный руководитель, педагог высшей категории,
преподаватель информатики, МАОУ «Лицей города Троицка», Москва,
городской округ Троицк*

Таран Татьяна Владимировна

*научный руководитель, педагог высшей категории, канд. физ.-мат. наук,
преподаватель математики, МАОУ «Лицей города Троицка», Москва,
городской округ Троицк*

Математическое моделирование динамики биологических популяций актуальная и очень интересная проблема, так как позволяет выявить некоторые закономерности в развитии биологических объектов (живых организмов) математическими методами.

В настоящей работе представлены результаты численного исследования простой экосистемы жертва-хищник. Предполагалось, что экосистема состоит из кроликов (жертв), для которых имеется неограниченный запас пищи (травы), и лис (хищников), которые для пропитания охотятся за кроликами, являющихся единственной пищей для лис. Классическая математическая модель, принадлежащая Вольтерра [2], описывает эту систему двумя нелинейными дифференциальными уравнениями первого порядка:

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= 2x - \alpha xy, \\ \frac{dy}{dt} &= -y + \alpha xy,\end{aligned}$$

с начальными условиями $x(0) = x_0, y(0) = y_0$. Здесь t — время, $x = x(t)$ — число кроликов, $y = y(t)$ — число лис, α — положительная константа. При $\alpha = 0$ популяции кроликов и лис не взаимодействуют, и кролики активно размножаются, а лисы вымирают от голода. При $\alpha > 0$ лисы встречают кроликов с вероятностью, пропорциональной произведению тех и других. В результате таких встреч число кроликов убывает, а число лис возрастает.

Для решения данной системы дифференциальных уравнений использовался метод прогноза и коррекции [1]. Интервал времени разбивался на промежутки с шагом h и на старте (на первом шаге по времени) для вычисления x_1 и y_1 использовался метод Эйлера:

$$x_1 = x_0 + \frac{h}{2} (f(x_0, y_0) + f(x_0 + h f(x_0, y_0), y_0 + h g(x_0, y_0))),$$

$$y_1 = y_0 + \frac{h}{2} (g(x_0, y_0) + g(x_0 + h f(x_0, y_0), y_0 + h g(x_0, y_0))).$$

После этого применялся собственно метод прогноза и коррекции, а именно, для $m = 1, 2, 3 \dots$ значения x_{m+1} и y_{m+1} находились (предсказывались) с помощью формул:

$$x_{m+1}^{(0)} = x_m + 2 h f(x_m, y_m),$$

$$y_{m+1}^{(0)} = y_m + 2 h g(x_m, y_m).$$

Здесь верхний индекс (0) означает исходное приближение к x_{m+1} и y_{m+1} соответственно, т. е. предсказанное значение. Затем производилась коррекция значений x_{m+1} и y_{m+1} , при этом i -ые приближения к x_{m+1} и y_{m+1} вычислялись по формулам:

$$x_{m+1}^{(i)} = x_m + \frac{h}{2} (f(x_m, y_m) + f(x_{m+1}^{(i-1)}, y_{m+1}^{(i-1)}))$$

$$y_{m+1}^{(i)} = y_m + \frac{h}{2} (g(x_m, y_m) + g(x_{m+1}^{(i-1)}, y_{m+1}^{(i-1)})), i = 1, 2, 3 \dots$$

Итерационный процесс прекращался, когда выполнялись условия:

$$\begin{aligned} |x_{m+1}^{(i)} - x_m| &< \varepsilon \\ |y_{m+1}^{(i)} - y_m| &< \varepsilon, \end{aligned}$$

здесь ε — малое положительное число.

Оценки ошибки округления выводились на печать и использовались для учёта окончательной поправки в значениях x и y согласно формуле:

$$\begin{aligned} y_m &= y_m^i + \frac{1}{5} y_m^0 - y_m^i, \\ x_m &= x_m^{(i)} + \frac{1}{5} (x_m^0 - x_m^i). \end{aligned}$$

Вычислительная программа, реализующая изложенный метод, написана на языке программирования Паскаль. Графическая обработка полученных результатов производилась с использованием возможностей программы Excel.

Система дифференциальных уравнений решалась при различных начальных условиях и значениях параметра α . При $\alpha = 0,01$ и различных x_0 и y_0 были получены периодические решения. Это соответствует циклическому закону Вольтерра, который выяснил, что с какой бы численности жертвы и хищники ни стартовали — (x_0, y_0) или (x'_0, y'_0) — динамическая экосистема будет возвращаться к этим же начальным условиям, пройдя определенный замкнутый цикл. На рис.1 приведена фазовая диаграмма системы «хищник-жертва» для трёх различных начальных значений.

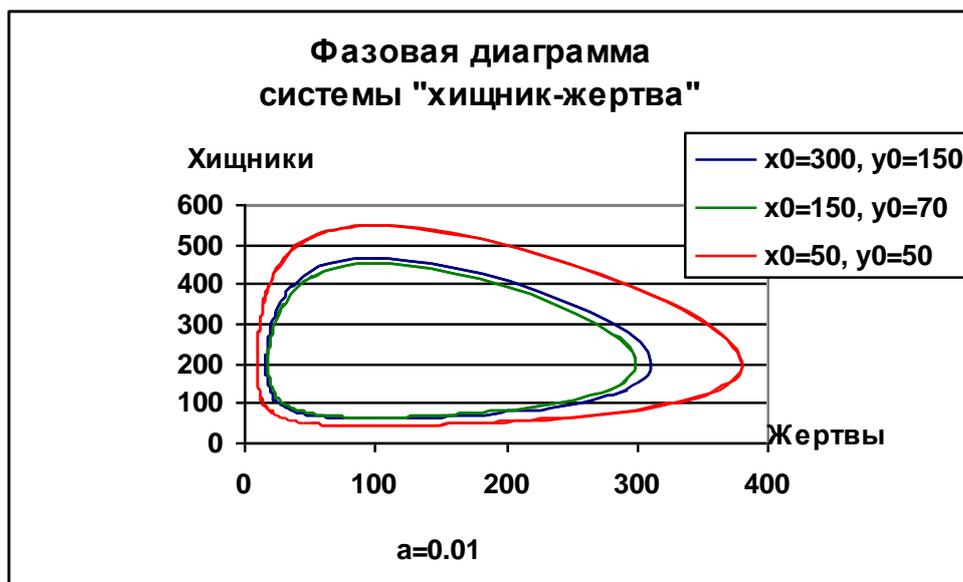


Рисунок 1. Фазовая диаграмма системы «хищник-жертва» для трёх различных начальных значений

Дадим интерпретацию полученного циклического результата. Если система жертва-хищник стартовала, например, из точки с координатами $x_0 = 300, y_0 = 150$, то увеличение численности кроликов приводит к увеличению численности лис (двигаемся по кривой против часовой стрелки). Эта тенденция сохраняется до некоторой «правой» точки, после чего численность лис продолжает увеличиваться, а численность кроликов начинает уменьшаться. В некоторой точке «сверху» возникает ситуация, когда хищников становится так много, что они поедают жертву еще до того, как она оставила потомство. Число кроликов убывает; возникает ситуация, когда лиса, не найдя добычи, погибает. Поэтому на участке от точки «сверху» до некоторой точки «слева» наблюдается спад численности и хищника, и жертвы. Здесь хищников становится так мало, что кролики начинают размножаться по законам, определяемым параметром α и коэффициентом 2 в соответствующем дифференциальном уравнении. Увеличение численности кроликов приводит к увеличению численности лис — постепенно начинает восстанавливаться ситуация, с которой начался цикл.

На рис. 2 изображён график, из которого видно, что число лис достигает максимального уровня с периодичностью 5 лет. Сходные колебания

испытывает популяция кролика, причем максимальные значения его плотности наступают в среднем на год раньше, чем у лисы. Корреляция между численностью лис и кроликов подтверждает правильность модели Вольтерра жертва-хищник.

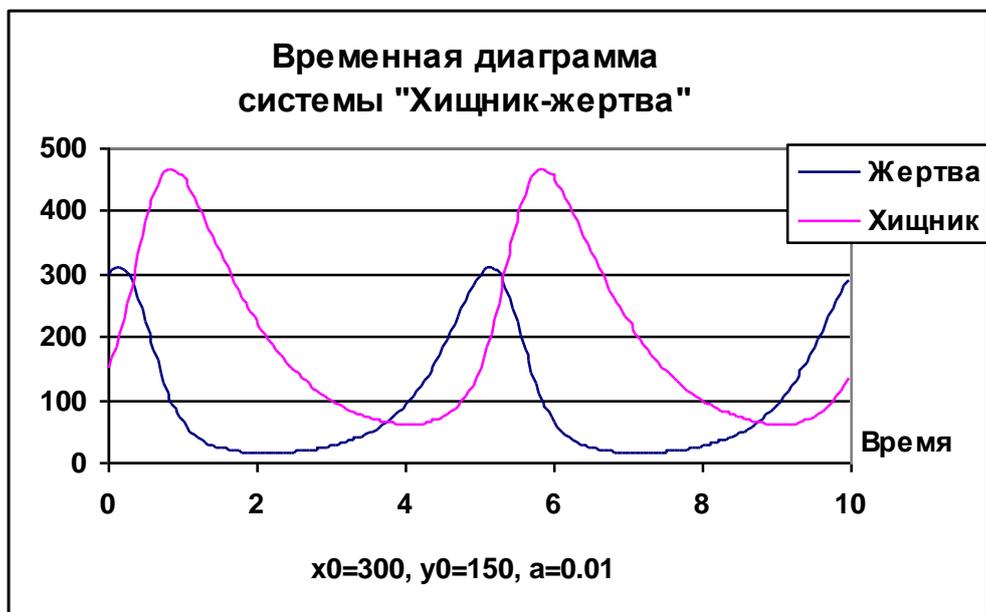


Рисунок 2. Временная диаграмма системы «хищник-жертва»

Интересный результат получается при $x_0 = 15, y_0 = 22$, когда число кроликов становится меньше единицы (Рис. 3). Это можно интерпретировать как то, что кролики вымирают. При $x_0 = y_0 = 3$ наблюдается вымирание лис (Рис. 4).

Таким образом, мы убедились, что даже простая математическая модель достаточно хорошо описывает сложную биологическую систему: долговременные отношения между видами хищника и жертвы в какой-либо экосистеме. Отметим, что математическую модель Вольтерра можно использовать и для изучения других динамических систем, где есть конкурирующие объекты (в физике, социологии, экономике).

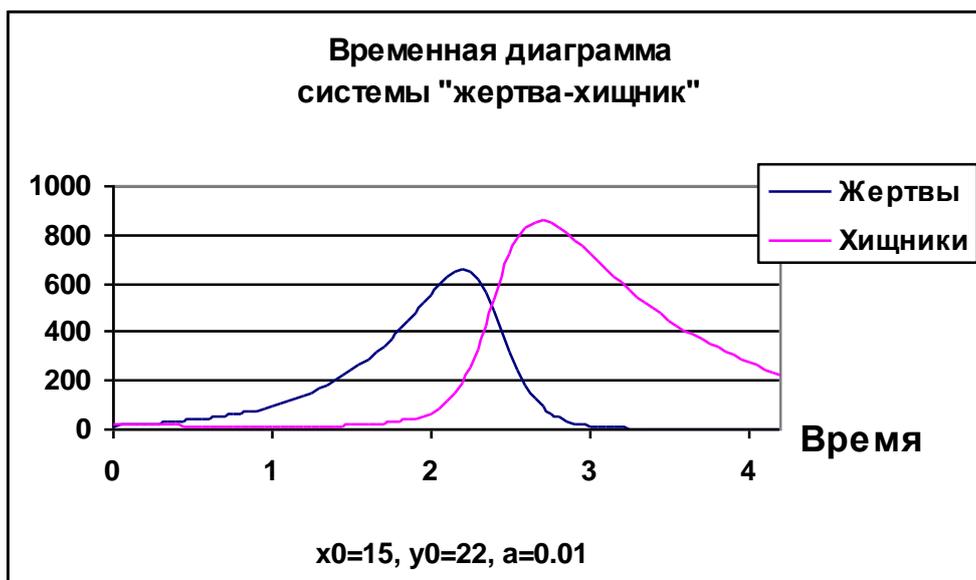


Рисунок 3. Временная диаграмма системы «хищник-жертва» при $x_0 = 15, y_0 = 22$ (наблюдается вымирание кроликов (жертв))

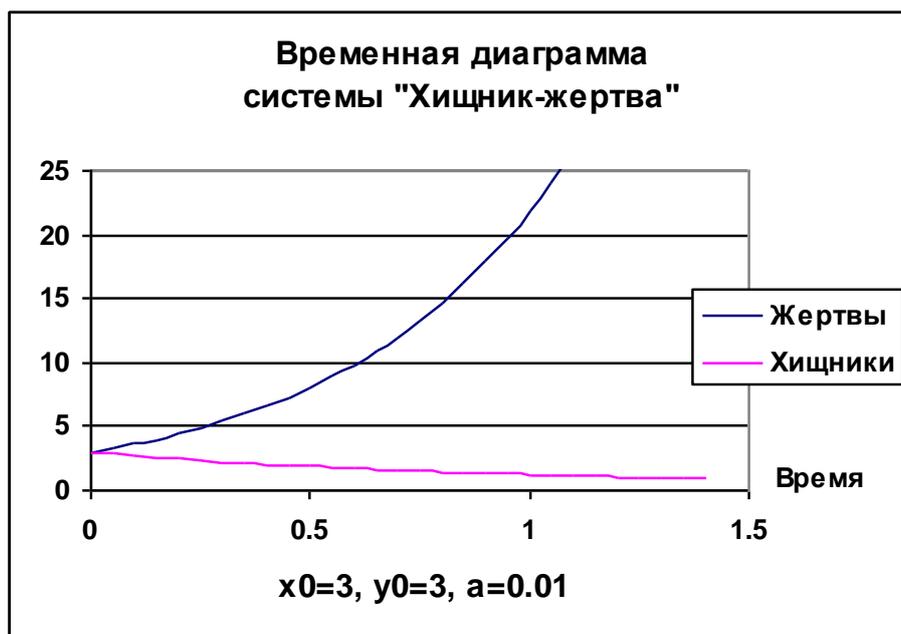


Рисунок 4. Временная диаграмма системы «хищник-жертва» при $x_0 = y_0 = 3$ (наблюдается вымирание лис (хищников))

Список литературы:

1. Мак-Кракен Д., Дорн У. Численные методы и программирование на фортране. — М.: Мир, 1977. — 584 с.
2. Форсайт Дж., Малькольм М., Моулер К. Машинные методы математических вычислений. — М.: Мир, 1980. — 279 с.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ РЕАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ: МЕТОД АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ

Хвостиков Александр

1 курс, ГОБУ СПО ВО «СГТЭК», г. Семилуки

Евдокимова Марина Дмитриевна

*научный руководитель, преподаватель высшей категории,
преподаватель математики, ГОБУ СПО ВО «СГТЭК», г. Семилуки*

Очень часто перед человеком стоит выбор: куда пойти учиться, какой фирмы купить компьютер или другой товар, как выбрать имя ребенку и многое другое. И иногда, остановившись на нескольких вариантах, сделать такой выбор очень сложно.

Я хотел бы представить свою работу «Математические модели реальных процессов: метод анализа иерархий».

Этот метод относится к теме «системный анализ».

Системный анализ, чьи основы являются достаточно древними, — все же сравнительно молодая наука. Системный анализ имеет применение в любой предметной области.

Эта наука, как и любая другая, ставит своей целью исследование новых связей и отношений объектов и явлений. Но основной проблемой системного анализа является исследование связей и отношений таким образом, чтобы изучаемые объекты стали бы более доступными для управления и изучения.

«Само слово «система» (организм, строй, целое, составленное из частей) возникло в Древней Греции около 2000 лет назад.

А наибольший вклад в зарождение и развитие системного анализа, системного мышления внесли такие ученые, как: Аристотель, Платон, Р. Декарт, Ф. Бэкон, И. Кант, И. Ньютон, Ф. Энгельс, А.И. Берг, А.А. Богданов, Н. Винер, Л. Берталанфи, Ч. Дарвин, И. Пригожин, Э. Эшби, А.А. Ляпунов, Н.Н. Моисеев и другие» [1, с. 10].

Метод анализа иерархий разработан в 70-х годах XX века американским математиком Томасом Саати (Thomas L. Saaty).

На русском языке метод анализа иерархий подробно описан в его книгах: Т. Саати. «Принятие решений. Метод анализа иерархий» (1993) и Т. Саати, К. Кернс. «Аналитическое планирование. Организация систем» (1991).

В основе этого метода лежит серьезный математический аппарат, но понять основы можно и не обладая глубокими познаниями в математике.

Метод анализа иерархий позволяет произвести выбор необходимого товара или услуги, используя парные сравнения между собой альтернатив и их характеристик.

Под альтернативами понимаются различные варианты выбора, то есть, то из чего мы выбираем. Например, в нашей задаче, альтернативы — это модели ноутбуков, между которыми мы выбирали.

Под характеристиками понимаются различные значимые для выбора свойства альтернатив.

При решении задачи, на первом этапе, я выбрал для себя пять моделей ноутбуков, наиболее понравившихся мне, но окончательный выбор, между которыми сделать так и не смог. И для каждой модели выделил наиболее важные характеристики — процессор, ОЗУ, жесткий диск, размер экрана и цена.

Следующий этап метода анализа иерархий — определение степени важности характеристик. При сравнении, одни из них могут быть важнее, чем другие и задача метода определить степень важности каждого. Для ноутбуков, например, размер жесткого диска, может быть гораздо важнее, чем размер ОЗУ. А может быть и все наоборот, ведь все зависит от человека, который делает выбор.

Для определения степени важности производят парные сравнения всех характеристик между собой по шкале от 1 до 9.

Шкала парных сравнений [4]

Интенсивность относительной важности	Определение	Объяснение
1	Равная важность	Равный вклад двух критериев в цель.
3	Умеренное превосходство одного над другим	Опыт и суждения дают легкое превосходство одной альтернативы над другой
5	Существенное или сильное превосходство	Опыт и суждения дают сильное превосходство одного критерия над другим
7	Значительное превосходство	Одному из критериев дается настолько сильное предпочтение, что оно становится практически значительным
9	Очень сильное превосходство	Очевидность превосходства одного критерия над другим подтверждается наиболее сильно
2,4,6,8	Промежуточные решения между двумя соседними суждениями	Применяется в компромиссных случаях
Обратные величины приведенных выше чисел	Если при сравнении одного критерия с другим получено одно из вышеуказанных чисел, то при сравнении второго критерия с первым получаем обратную величину	

При сравнении двух характеристик А и Б, что соответствует вопросу «Что важнее А или Б, и на сколько?», на этой шкале значение 5 обозначает, что Б намного важнее, чем А. Значение 1/5 — что, наоборот, А намного важнее, чем Б. Значение 1, обозначает, что А и Б одинаково важны. Результаты записываем в матрицу парных сравнений.

Затем для определения относительной ценности каждой характеристики я провел вычисления по следующим формулам.

«Сначала вычисляем геометрическое среднее:

$$\omega_i = \sqrt[n]{a_{i1} \cdot a_{i2} \cdot \dots \cdot a_{in}} \quad (1)$$

Полученные числа необходимо нормализовать.

Для этого определяем нормирующий множитель r :

$$r = \omega_1 + \omega_2 + \omega_3 + \dots + \omega_n. \quad (2)$$

И каждое из чисел ω_i делим на r :

$$q_i = \omega_i / r, \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n). \quad (3)$$

В результате получаем **вектор приоритетов**:

$$q = (q_1, q_2, q_3, \dots, q_n). \quad (4)$$

Затем вычисляем **индекс согласованности ИС** для всей иерархии.

Определяем сумму каждого j -го столбца матрицы суждений:

$$s_j = a_{1j} + a_{2j} + a_{3j} + \dots + a_{nj}, \quad j=1, 2, 3, \dots, n \quad (5)$$

Затем полученный результат умножается на j -ю компоненту нормализованного вектора приоритетов q_i :

$$p_j = s_j \cdot q_{ij}, \quad j=1, 2, 3, \dots, n. \quad (6)$$

Сумма чисел p_j отражает пропорциональность предпочтений, чем ближе эта величина к n (числу объектов и видов действия в матрице парных сравнений), тем более согласованы суждения:

$$\lambda_{\max} = p_1 + p_2 + p_3 + \dots + p_n. \quad (7)$$

Отклонение от согласованности выражается индексом согласованности:

$$ИС = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}. \quad (8)$$

Отношение индекса согласованности ИС к среднему значению случайного индекса согласованности СИ называется **отношением согласованности ОС**:

$$OC = \frac{IS}{SI}. \quad (9)$$

Значения СИ берем из таблицы 2:

Таблица 2.

СИ

Размер матрицы	Среднее значение индекса случайной согласованности (СИ)
1	0.00
2	0.00
3	0.58
4	0.90
5	1.12
6	1.24
7	1.32
8	1.41
9	1.45
10	1.49
11	1.51
12	1.48
13	1.56
14	1.57
15	1.59

Значение ОС меньше или равное 0,10 считается приемлемым» [3]

На следующем этапе метода я произвел парные сравнения всех альтернатив по каждой из характеристик.

Для сравнений использовал все, ту же шкалу от 1 до 9. После получения всех ответов, данные, также обрабатываются по представленным выше формулам и составляются векторы приоритетов каждой альтернативы по отдельным характеристикам.

На последнем этапе, основываясь на иерархии альтернатив, подсчитываем глобальные приоритеты выбора, умножая вектор приоритетов характеристик

и вектор приоритетов каждой альтернативы. И в ответ выбирается та альтернатива (модель) которая получила наибольший результат.

Таким образом, математически вычисляется осознанный выбор человека.

Все вычисления нашей задачи я производил в Excel с помощью формул и на последнем этапе при подсчете глобальных приоритетов, отдельно указывается полученный наибольший результат и соответствующая ему альтернатива. Данное решение также можно легко реализовать с помощью языка программирования VBA.

На примере решенной задачи можно сделать вывод, что метод анализа иерархий — эффективный и доступный нематематический метод; метод легко реализуется в электронных таблицах и не требует больших затрат.

Метод анализа иерархий — математический инструмент системного подхода к сложным проблемам принятия решений. Он не предписывает лицу, принимающему решение, какого-либо «правильного» решения, а позволяет ему найти такой вариант решения, который наилучшим образом согласуется с его пониманием сути проблемы.

В его основе наряду с математикой заложены и психологические аспекты. Метод позволяет понятным и рациональным образом структурировать сложную проблему принятия решений в виде иерархии, сравнить и выполнить количественную оценку альтернативных вариантов решения.

Метод анализа иерархий используется во всем мире для принятия решений в разнообразных ситуациях: от управления на межгосударственном уровне до решения отраслевых и частных проблем в бизнесе, промышленности, здравоохранении и образовании.

«Перечислим примеры задач, для которых возможно применение «Метода анализа иерархий»:

1. выбор руководителем фирмы будущего делового партнера;
2. рациональное распределение доходов предприятия по отраслям;
3. отбор лучших претендентов на рабочие места фирмы;
4. выбор программного обеспечения для нужд фирмы;

5. оценка культурных ценностей (картин, скульптур и т. д.);
6. выбор наилучшей конструкции (варианта) технического изделия;
7. покупка квартиры, дачи, участка, автомобиля;
8. выбор будущего учебного заведения для ребенка;
9. выбор будущего рабочего места.

Список возможных задач можно продолжить» [1. с. 12].

Уникальность метод анализа иерархий состоит в том, что разные люди в одной и той же задаче могут получить разные результаты, просто по той причине, что все зависит от личного выбора человека, от его предпочтений.

Список литературы:

3. Абакаров А.Ш., Сушков Ю.А. Об одном комплексном подходе к принятию рациональ-ных решений // Тезисы Шестого Всероссийского симпозиума по прикладной и промыш-ленной математике. 2005.
1. Казиев В.М. Введение в анализ, синтез и моделирование систем — М.: Интернет-Университет Информационных Технологий: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. — 244 с.
2. Кацман В.Е., Косорукова И.В., Родин А.Ю., Харитонов С.В. Основы оценочной стоимости// учебник. — 3-е издание, переработанное и дополненное. — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://alt-x.narod.ru/0912ood.htm> (дата обращения 15.02.13).
3. «Разработка предложений по формированию оптимальной стратегии предприятия». [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://studentbank.ru> (дата обращения 15.02.13).

СЕКЦИЯ 4. ГЕОГРАФИЯ

НИИСХ «ЮГО-ВОСТОК». ЗНАЧЕНИЕ И ПРОБЛЕМЫ

Жеребина Софья

класс 9 «А», МАОУ «Лицей № 3 им. А.С. Пушкина», г. Саратов

Белусова Виктория Валерьевна

*научный руководитель, педагог высшей категории, преподаватель географии,
МАОУ «Лицей № 3 им. А.С. Пушкина», г. Саратов*

Саратовские поля живописны в любое время года, но особенно летом, когда наливаются хлеба. Пшеница и рожь волнуются под ветром, как зеленовато-желтое море, шелестят колосьями, будто шепчутся о чем-то. Волны хлебного моря бегут и бегут за далекий синий горизонт, за которым опять хлеба и хлеба [1].

Основная особенность климата Саратовской области — континентальность, которая увеличивается с северо-запада на юго-восток, и засушливость. Средние многолетние показатели годовых температур имеют значительные колебания — от 180 мм на юге зоны до 560 мм в северных районах. Средняя многолетняя температура самого теплого месяца (июля) 19°С в северных областях зоны и 25°С в южных. Почвенный покров отличается большой пестротой. Около 15,8 % общей площади пашни составляют дерново-подзолистые и серые лесные почвы, 64,4 % — черноземы и темно-каштановые и 16,8 % каштановые, светло каштановые и комплексы почв с солонцами. Обилие солнечного тепла и плодородные земли благоприятствуют выращиванию высоких урожаев яровой и озимой пшениц, проса и других сельскохозяйственных культур. Однако недостаток влаги и периодически повторяющиеся засухи, и суховеи ставят хлеборобов зоны в трудные условия. В связи с этим, усилия ученых Научно-Исследовательского Ордена Трудового Знамени Института Сельского хозяйства Юго-Востока направлены на создание

засухоустойчивых, высокоурожайных сортов зерновых, кормовых и других культур и разработку прогрессивных технологий, обеспечивающих получение стабильных по годам урожаев, а также повышение производства животноводческой продукции [2].

Целью нашего исследования является изучение развития научной базы НИИСХ «ЮГО-ВОСТОК», а также, препятствующие ее развитию проблемы. Объектом нашего исследования явился Научно-Исследовательский Институт Сельского Хозяйства «Юго-Восток».

НИИСХ «ЮГО-ВОСТОК» является крупнейшим центром аграрной науки. Его история — столетний труд многих крупных ученых-селекционеров, результат их творческого подвига — многочисленные высокопродуктивные сорта зерновых культур, которые по сей день являются общероссийским достоянием.

В НИИСХ Юго-Востока исследования ведутся по следующим направлениям: биология сельскохозяйственных растений; научное обоснование генетических основ селекции полевых культур, использование методов биотехнологии, цитологии и др. в селекционном процессе; совершенствование методов оценки, сохранения и дальнейшего расширения генетических ресурсов растений, в том числе за счет переноса чужеродных генов из родственных видов, с целью выявления доноров жаро-, засухо- и морозоустойчивости, устойчивости к болезням и вредителям и создания на их основе новых более урожайных сортов полевых культур; селекция полевых культур на устойчивость к стрессорам, продуктивность и высокое качество зерна; научное обоснование адаптивно-ландшафтных систем земледелия в условиях Нижнего Поволжья, совершенствование и приближение их к рациональному природопользованию и др.

Саратовский НИИСХ Юго-Востока считается одним из самых результативных научных учреждений сельского хозяйства в Российской Федерации. Его история начинается с создания опытной станции в 1910 году. Изначально, местоположение института было вдалеке от города, тем самым

было выбрано благоприятное место с учетом розы ветров для выращивания новых сортов. Но с развитием городской инфраструктуры города, институт постепенно переместился в центр города, оказавшись окруженным высотками, заводами, выделяющими различные примеси и газы [3]. А так как в Саратовской области экологическая обстановка в целом оценивается как напряженная, то в первую очередь страдает и научная база крупного Научно-Исследовательского Института.

Крупными загрязнителями атмосферного воздуха являются предприятия топливно-энергетического комплекса. Вклад автотранспорта в валовые выбросы в атмосферу по области составил 37,7 %. В почвах области отмечается прогрессивное снижение гумуса. В результате эрозионных процессов ежегодные потери гумуса на пашне оцениваются от 300 до 700 кг/га, в тоже время для накопления 0,5 % гумуса в почве, при внесении ежегодно 16 т/га органических удобрений, при нарушении экологических требований, эрозионные процессы могут охватить до 80 % территории [4].

Саратов является крупным индустриальным городом, где сосредоточены предприятия по производству аккумуляторов, стекла и керамических изделий, нефтеперерабатывающие предприятия, типографии и т. д. В результате промышленной деятельности предприятий в купе со слабой системой очистки в окружающую среду выделяется большое количество высокотоксичных для живых организмов соединений свинца, ртути, кадмия. Все эти компоненты без сомнения присутствуют и в снеге, который вывозится на поля института Юго-Востока, и их концентрация часто превосходят ПДК. Почва является основной средой, в которую попадают тяжелые металлы и др. загрязняющие вещества из атмосферы и окружающей среды. Из почвы тяжелые металлы усваиваются растениями, которые затем попадают в пищу животным и человеку, зачастую оказывая вред его здоровью. То есть, теряется основная в России опытная база в создании засухоустойчивых сортов пшеницы, ячменя, нута, житняка, сои, люцерны и др.

Нами был проведен опрос обучающихся старших классов для выяснения значения НИИ «ЮГО-ВОСТОК» для Саратова. Была разработана авторская анкета, при помощи которой 89 респондентов, обучающихся МАОУ «Лицея № 3 им. А.С. Пушкина», отвечали на поставленные вопросы. Сбор информации проводился синхронным, открытым способом со структурированной анкетой. Исследование было задумано как качественное. Опрос носил выборочный характер.

Было выяснено, что 79 % учащихся согласны с тем, что саратовская область играет огромную роль в получении высококачественных, урожайных сортов полевых культур. 81 % располагают информацией о Н.И. Вавилове и знают об огромном вкладе, который он внес в генетическую и селекционную разработку сортов, устойчивых к засухе. 4,7 % из обучающихся не владеют данной информацией. В Саратове находится НИИСХ Юго-Восток, который ведет технологическую и селекционную работу в Поволжском регионе, но только 67,7 % жителей отмечают, что данная информация им известна. На вопрос: «Знаете ли вы, что за 103-х летний период существования НИИ селекционерами было создано свыше 400 сортов сельскохозяйственных культур?» только 20,2 % ответили положительно. Учеными НИИ проводятся исследования и разработки в области земледелия в засушливых условиях Нижнего Поволжья, и об этом информированы лишь 32,9 % респондентов. На вопрос об осведомленности по поводу того, что генетиками НИИ совершенствуются методы оценки, сохранения и дальнейшего расширения генетических ресурсов растений для создания на их основе новых более урожайных сортов полевых культур 37 % ответили положительно. Также был задан вопрос о том, что загрязнение бытовыми отходами и мусором селекционных полей, находящихся в центре города, может привести не только к нарушению окружающей среды и ухудшению здоровья людей, но и к гибели селекционных полей Всероссийского масштаба, с которым согласились 95 % опрошиваемых.

Таким образом, особенность континентального климата Саратовской области с его засушливыми степными районами на юго-востоке и лесными зонами на северо-западе привело к созданию такой научно-исследовательской базы как «НИИСХ Юго-Востока», играющая внушительную роль вот уже 103 года в развитии фундаментальных исследований в сельском хозяйстве в области селекции засухоустойчивых сельскохозяйственных культур, земледелия и животноводства. Но, несмотря на такие внушительные достижения мирового масштаба, всего лишь 67,7 % опрошенных жителей Саратова известна деятельность работы научно-исследовательского института. Загрязнения полей Института снегом, свозимым с городских улиц, изменение розы ветров, за счет застройки вокруг научной базы многоэтажными домами, загрязнение атмосферного воздуха продуктами деятельности предприятий есть грубое нарушение общечеловеческих норм, в результате которых гибнет селекционный посевной материал, являющийся результатом кропотливой селекционной работы сотрудников института и имеющий огромную научную ценность.

Список литературы:

1. Легенькая Е.Ф. и Шабанов М.А. «География Саратовской области. Учебное пособие для средних школ Саратовской области» Саратов, Приволж. Кн. изд., 1973.
2. Никитин Д.П., Новиков Ю.В. «Окружающая среда и человек.: Учеб. пособие для студентов вузов. — М.: Высш. школа, 1980. — 424 с., ил.
3. НПО «Элита Поволжья». Составители: В.Ф. Унгенфухт, В.С. Янчуркин., с. 32.
4. Экология и природопользование: Учебное пособие/К.У. Мязитов, Н.А. Мосиенко, Ш.А. Халилов, В.М. Христов. Саратов: Изд-во книга, 2002. — 244 — С. 78.

ГЕОГРАФИЯ ПОЛИТИЧЕСКИХ РЕПРЕССИЙ В 30—50-Е ГОДЫ (НА ПРИМЕРЕ КАРЛАГА П. ДОЛИНКА)

Шаулиева Жайсана

класс 9, школа-интернат для одаренных детей «Дарын», г. Караганда

Чистякова Галина Николаевна

*научный руководитель, педагог высшей категории, учитель географии,
ШОД «Дарын», г. Караганда*

Тема исследования «География политических репрессий в 30—50-е годы (на примере Карлага пос. Долинка)» является актуальной и своевременной. Само обращение к историческому опыту несет в себе огромные политические и нравственные импульсы. Ведь чтобы не повторить былых ошибок, их необходимо знать, для чего надо извлечь уроки из прошлого во имя настоящего, во имя будущего, чтобы люди стремились не забывать и чтить память тех ни в чем невинных людей-заключенных, которые стали частью истории. По Указу Президента Республики Казахстан Назарбаева Н.А. 1997 год объявлен годом общенационального согласия и памяти жертв политических репрессий. С тех пор из года в год 31 мая торжественно проводятся городские митинги и возложение цветов к местам памяти жертв политических репрессий.

Выступая на сессии Ассамблеи народов Казахстана, Президент страны Н.А. Назарбаев сказал: «Судьбы миллионов и миллионов жертв политических репрессий никем не выдуманы. Это жестокая реальность — она отошла в прошлое, но менее жестокой от этого не стала. Казахская земля стала местом дислокации многочисленных концентрационных лагерей — одного из наиболее страшных изобретений тоталитаризма» [3].

В современном мире и в Казахстане сегодня много сказано и написано в различных источниках информации о трагическом прошлом людей в годы «сталинских репрессий», когда гибли и подвергались насилию ни в чем неповинные соотечественники, советский народ.

Карагандинский исправительный — трудовой лагерь — это филиал ГУЛАГа, являвшийся практически самостоятельным ведомством на территории

Казахстана. Поселок Долинка, основанный в 1909 г., с 1931 по 1959 гг., являлся «столицей» Карлага. Из центра Карлага — п. Долинка велось управление всей лагерной системой, занимавшей огромную территорию (с севера на юг — около 300 км, с востока на запад — около 200 км), имевшей массу отделений на территории Центрального Казахстана. Отсюда контролировался рабский труд политических заключенных, силами которых создавалась крупная продовольственная база для бурно развивающейся угольно-металлургической промышленности, поднималось земледелие и животноводство, строились промышленные гиганты, велась разработка природных ископаемых [5].

Лагерные достопримечательности Долинки до сих пор обнаруживаются во многих местах, в т. ч. в Жартасе, Сарепте, Коксуне, Макатае. Из Долинки лагерные маршруты шли в Дзезказган, Балхаш, Карабас. Основными объектами лагеря были здание Главного Управления Карлага, 5 домов для лагерных начальников, типография, больница, госпиталь, дом техники, 6 домов охранников, роддом, 10 женских барачков и дома младенцев [6].

В 20—30-х гг. на территории бывшего СССР концентрационные лагеря были организованы в Колыме, Магадане, Воркуте, Сибири, Урале, Казахстане и др. регионах. К 1932 г. в Советском Союзе функционировало 11 исправительно-трудовых лагерей (ИТЛ) ГУЛАГа: Белбалтлаг, «Соловки» (Соловецкий лагерь особого назначения), Свирлаг, Ухтпечлаг, Темлаг, Вишлаг, Сиблаг, Дальлаг, Среднеазиатский лагерь (Сазлаг), Балахлаг, Карагандинский лагерь (Карлаг). История исправительно-трудовых лагерей Казахстана неотделима от истории ГУЛАГа. В начале 30-х гг. по приказу Сталина суровые карагандинские степи становятся местом организации исправительно-трудовых лагерей. В конце 1931 г. насчитывалось 23 исправительно-трудовых дома и 78 отделений, которые были разбиты на четыре категории. Крупные лагерные центры были созданы в 15 городах Казахстана, их объединяли так называемые особые лагеря: Карлаг, Песчанлаг, Степлаг, Луглаг и Кенгирлаг [1]. Самым крупным среди них был Карагандинский исправительно-трудовой лагерь — Карлаг, как филиал ГУЛАГа, образованный 19 декабря 1931 г. Лагерю было

отведено 120000 га пахотно-пригодных земель, 41000 га сенокосных площадей, вне этой территории имелись два отделения: Акмолинское, расположенное в 350 км от центра лагеря, и Балхашское — в 650 км от центра лагеря [2]. Карлаг был организован на пустом месте, в необитаемой голодной степи Центрального Казахстана. Это связано с освоением территории, с развитием промышленности, сельского хозяйства, а чтобы это все создавалось и развивалось был необходим «рабский» труд заключенных. За весь период существования Карлага в нем побывало более 1 миллиона заключенных, которые оставили неизгладимый след в истории Центрального Казахстана.

Основным направлением исправительно-трудового лагеря являлось массовое применение бесплатного труда заключенных в осуществлении сталинской программы строительства социализма. Развитие Карлага основывалось на создании крупной продовольственной базы промышленности Центрального Казахстана. Хозяйство Карлага процветало. Лагерь изобиловал, не только дешевой рабочей силой, но имел и крепкий мозговой центр. В нем содержались известные всему миру ученые, военачальники, деятели культуры, политики, люди духовного звания, монашествующие. За колючей проволокой степных отделений было сосредоточено большое количество высококвалифицированных агрономов всех уклонов, зоотехников, медицинских работников, экономистов. В Карлаге был организован совхоз «Гигант», основными направлениями деятельности которого, были животноводство и земледелие. Сельское хозяйство лагеря оказалось более эффективным, чем в колхозах, что объяснялось непосильной работой заключенных по 14—15 часов в сутки. Совхоз «Гигант» был организован, как комплексное хозяйство, с мощной кормовой базой, развитым полеводством, товарным овощеводством и различными предприятиями по переработке первичной продукции с маслодельными и сыроваренными заводами, заводами по переработке овощей и другими подсобными предприятиями. Развитие хозяйства обеспечивалось тем могучим фактором, что оно с самого начала стало на путь тесного контакта с сельскохозяйственной наукой и передовой

практикой. Угольно-металлургическая промышленность Центрального Казахстана — Карагандинский угольный бассейн, Дзезказганский и Балхашский медеплавительные комбинаты, строительство железных дорог, фабрики и заводы также создавались трудом тысяч рабочих-заключенных.

В Карлаге действовали 17 кирпичных кустарных заводов, стекольный завод по выпуску оконного стекла, ламповых стекол и стекол к фонарям «летучая мышь», сахарный завод, 20 электростанций, 16 ремонтно-мастерских по ремонту тракторов и сельскохозяйственных машин, центральная деревообделочная мастерская, ремонтно-механический завод. Здесь работали 18 мельниц, 24 постава и 13 просушек зерна, 13 маслозаводов и 16 брынзоварен, 2 маслобойных завода, овощесушильный завод, 19 сушильных пунктов, 37 хлебопекарен и др. предприятия по производству ширпотреба.

Сегодня основными историческими объектами Карлага являются «Мамочкино» кладбище — кладбище захоронений детей и женщин-узниц Карлага, музей «Памяти жертв политических репрессий», созданный в здании бывшего Управления НКВД. Создание музея «Памяти жертв политических репрессий» — это дань уважения памяти о тех, кто пострадал от тоталитарного режима, а также назидание потомкам. Создание музейно-мемориального комплекса даст возможность ощутить масштабы всей трагедии массового политического террора, унесшего жизни сотен тысяч ни в чем неповинных людей. Задачей Музея является научно-методическое обеспечение процесса аккумуляции и передачи историко-культурной информации на основе комплексного исследования, систематизации, хранения и исследования памятников Карлага, популяризации и морального потенциала народов, проживающих на территории региона и осуществление стремления широких масс людей увековечить память невинных жертв концлагерей, находившихся на территории Казахстана. За девять месяцев 2012 г. Музей памяти жертв политических репрессий пос. Долинка посетили 3250 человек, из них: учащиеся (школьники и студенты) — 1700 чел. (52 %), взрослые — 1300 чел. (40 %), иностранные посетители — 250 чел. (8 %). Музей посещают студенты

и учащиеся школ и казахстанских ВУЗов, иностранные делегации, представители посольств Российской Федерации, Беларуси, Украины, Грузии, Румынии, США, Германии и др. стран. Только с июля по сентябрь 2012 г. Музей памяти жертв политических репрессий п. Долинка посетили 215 иностранных граждан, в т. ч.: 1—6 % посетивших Музей составили граждане Голландии, Китая, Франции, Словакии, Латвии, Дании, Польши, Израиля, Швейцарии, Белоруссии; 7—12 % — граждане Турции, Кореи, Америки; 13—18 % — граждане Германии, Италии [4].

Таким образом, массовые репрессии, террор, депортация народов были неотъемлемой частью советской тоталитарной системы. Карлаг являлся исправительно-трудовым лагерем, заключенным приходилось работать в строительстве, промышленности и сельском хозяйстве, выполняя и перевыполняя производственные планы по всем показателям. Современное состояние изученности проблем Карлага и географии политических репрессий связано с развитием культурных ценностей государства и мира в целом. Сегодня большое внимание должно уделяться восстановлению историко-географических объектов и памятников культурного наследия. Это поможет осознать жестокие уроки прошлого и обяжет нас сделать всё, чтобы не допустить повторения подобных трагедий в современной и будущей истории человечества.

Список литературы:

1. Архив Музея «Памяти жертв политических репрессий» пос. Долинка.
2. Документы свидетельствуют (1929—1932). М.: 1989. — 478 с.
3. Материалы IV сессии Ассамблеи народов Казахстана: г. Акмола 6 июня 1997 года. — Алматы: Жазушы, 1997. — 128 с.
4. Основные показатели деятельности музея «Памяти жертв политических репрессий» поселка Долинка за 2012 г. — Караганда, 2012. — 65 с.
5. Шаймуханова С.Д. Политические репрессии в 1930—40 — начало 50-х годов. — Караганда: КарГТУ, 2000. — 180 с.
6. Шаймуханова С.Д., Шаймуханов Д.А. КарЛАГ. — Караганда: Индустриальная Караганда, 1997. — 175 с.

СЕКЦИЯ 5.

БИОЛОГИЯ

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ВНУТРЕННИЙ МИР РАСТЕНИЙ

Байдуков Дмитрий

класс 4 «Б», МОБУ «Лицей № 5», г. Оренбург

Долгова Валентина Михайловна

научный руководитель, учитель начальных классов высшей квалификационной категории МОБУ «Лицей № 5» г. Оренбург

Что натолкнуло меня на изучение данного вопроса?

Моя мама попала в больницу. Я стал замечать, что некоторые растения у нас дома стали увядать. Я не мог понять, почему это происходит. Когда мама выздоровела, стали происходить чудеса-растения стали оживать на глазах. Вот тогда я и подумал, что растения могут чувствовать и переживать за человека, который за ними ухаживает. Я хотел узнать — верны ли мои догадки. Много времени провел в библиотеке, много статей прочитал в интернете.

Изучив работы К. Линнея, Ч. Дарвина, Р. Франсе, К. Бакстера, Дж. Лоуренса, И.И. Гунар и др. [4, 5], я сделал вывод, что растения на самом деле могут реагировать на человека, и сам человек способен получать от растений какие-то эмоции, и сами растения общаются друг с другом.

Тема моего исследования — Внутренний мир растений.

Цель — выявить существование коммуникации между человеком и растениями.

Задачи — в ходе лабораторных исследований выяснить:

- какое влияние оказывает музыка на рост и развитие растений;
- как человек может повлиять на рост и развитие комнатных растений (его мысли, прикосновения);

- как растения влияют друг на друга.

Моя гипотеза заключается в том, что человек и музыка могут повлиять на рост и развитие растения (как положительно, так и отрицательно); растение способно повлиять на самочувствие человека и сами растения влияют друг на друга.

Методы: изучение литературы, анкетирование, интервью, наблюдение, эксперимент.

Я провел опытно-экспериментальную работу, состоящую из нескольких этапов:

1. Анкетирование учащихся третьего класса

Я решил провести анкетирование в своем классе. В анкетировании принимало участие 26 человек. Результаты опроса представлены в виде таб. 1.

Таблица 1.

Анкетирование

Задаваемые вопросы:	да	нет
1. Растение — это живой организм, но способно ли растение думать?	13 чел.	13 чел.
2. Может ли растение проявлять свой характер?	20 чел.	6 чел.
3. Может ли растение обидеться на человека?	15 чел.	11 чел.
4. Зависит ли продолжительность жизнедеятельности растения от того, как за ним ухаживают?	26 чел.	0 чел.
5. Хотел бы ты иметь друга в виде растения и доверять ему свои тайны?	20 чел.	6 чел.

2. Интервью

Также я решил задать опытным людям интересующие меня вопросы. У учителя физики я узнал принцип действия гальванометра, учителя биологии — как правильно ухаживать за растениями, с которыми я буду проводить опыты, у психолога — как лучше общаться с человеком (я хотел перенести эти знания на общение с растениями). Я посетил цветочный магазин, где узнал много интересного.

3. Проведение опытов.

Опыт № 1 Влияние музыки на рост и развитие растений.

Для исследования взял две абсолютно одинаковые луковицы гиацинта,

имеющие маленькие нераскрывшиеся соцветия, каждое из них было высотой 5 см (рис. 1). Емкости взял одинаковые, и в течение 1-го месяца наблюдал. Каждый день по 2 часа включал растениям музыку, но разного стиля (классическую и рок-музыку).

Музыка, используемая в эксперименте: Классическая — Моцарт, Шуберт, Бетховен, Чайковский. Рок-музыка — Рамштайн, Линкин парк.

Результаты эксперимента. В ходе эксперимента было установлено, что растение № 1, которому включал классическую музыку, каждые 2 дня прибавляло в росте в среднем на 0,5 см (рис. 2,3). К концу проведения эксперимента первое растение было высотой 35 см, а второе — 20 см (рис. 4). Завяло второе растение значительно быстрее.

Вывод: музыка классиков положительно влияет на рост и развитие растений, рок-музыка угнетает.



Рисунок 1. Начало эксперимента с гиацинтами



Рисунок 2. Промежуточный этап — 1,5 недели



Рисунок 3. Промежуточный этап — 2 недели



Рисунок 4. Результат — 1 месяц

Опыт № 2 Влияние биополя человека на растение

Объект изучения: комнатное растение **Каланхоэ Блоссфельда**

Взял два одинаковых горшка с растениями, поместив одно в детской комнате, рядом с моей кроватью, за другим ухаживала моя сестра Катя. Я решил общаться со своим растением, как с другом. Утром говорил «доброе утро». Приходя со школы, рассказывал новости, читал ему сказки (рис. 5). Когда уходил, оставлял рядом игрушки, чтобы растению не было скучно. В ходе эксперимента мы свои растения сами пересаживали в новые горшки, так как покупные стали им тесны. Через 2 месяца мы с Катей сравнили наши цветы. Мое каланхоэ подрастало быстрее, соцветие было обильнее и интенсивнее (рис. 7). В конце эксперимента мое растение было выше на 7 см (рис. 8).



Рисунок 5. Общение с каланхоэ



Рисунок 6. Начало эксперимента с каланхоэ



Рисунок 7. Промежуточный этап — 2 месяца



Рисунок 8. Результат — через 5 месяцев

Вывод: растения чувствуют нас, чутко реагируют на доброту и внимание.

Опыт № 3 Влияние мысли на рост и развитие растений. Я взял два горшка с одинаковыми комнатными растениями (фиалками). Оба растения получали одинаковый уход (свет, полив, рыхление). На одном горшке я нарисовал звездочку, а на другом — снежинку (рис. 9). И один раз в день

в течение 15—20 минут я подходил к цветам и выражал отрицательные эмоции по отношению к «снежинке» и положительные к «звездочке». Иногда я вслух говорил свои пожелания, а иногда мысленно. Горшочку со знаком «звездочка» адресовались мысли такого плана: ты прекрасно, я желаю тебе здоровья и долголетия, твои листочки и цветочки очень красивые. А другому: ты мне не нравишься, у тебя некрасивые листочки и т. д.

Результаты эксперимента. Через месяц было заметно, что у фиалки, на горшке которой был знак «снежинка», листочки опустились вниз, растение начало увядать (рис. 10). Фиалка «звездочка» развивалась нормально. Потом я решил больше не говорить «снежинке» плохие слова, а наоборот хорошие. Я рассказал ему, что проводил эксперимент и попросил прощения. Я стал говорить только хорошие пожелания обоим фиалкам. И каково же было мое удивление, когда через месяц обиженная фиалка стала расти намного быстрее, чем та, которая уже привыкла к хорошим словам! (рис. 11).



Рисунок 9. Начало эксперимента с фиалками



Рисунок 10. Промежуточный этап — 30 дней



Рисунок 11. Результат — через 3 месяца

Вывод: Растения, как и человек, реагируют положительно на позитивные эмоции и отрицательно на негативные эмоции. Это указывает, что у растений как будто есть сознание [2]. Конечно, это кажется невозможным и удивительным! Растения способны улавливать мысли и эмоции людей.

Опыт № 4 Реакция растения на механическое раздражение Цель — в ходе эксперимента установить, как влияет механическое воздействие на рост и развитие растений.

Объект изучения: толстянка древовидная *crassula arborescens* **Ход работы:** Для опыта я взял 2 горшка с одинаковым комнатным растением — толстянка древовидная *crassula arborescens*. Они были посажены от одного растения (рис.12). Листья одного растения (без бантика) слегка тер между большим и указательным пальцем 30—40 раз ежедневно в течение 2 недель. К концу пятой недели различия уже были видны отчетливо: растение, подвергавшееся механическому раздражению, отстает в росте (рис. 13). **Вывод:** результаты опыта свидетельствуют, что длительное воздействие на клетки слабыми раздражителями может привести к торможению процессов жизнедеятельности растений. Раздражимость растений, т.е. их способность реагировать на разные воздействия, лежит в основе активных движений, которые у растений не менее разнообразны, чем у животных [1].



Рисунок 12. Начало эксперимента с толстянкой (вид сбоку и сверху)



Рисунок 13. Результат — через 5 недель (вид сбоку и сверху)

Опыт № 5. Как растения влияют друг на друга.

Цель — в ходе лабораторного эксперимента установить, как одно растение может повлиять на другое растение.

Объект изучения: комнатное растение Спатифиллум — *Spathiphyllum*

Ход работы: Я взял комнатное растение — спатифиллум. Разделил на три части (рис. 14). Два горшка поставил вместе (одно растение поливал, а другое нет), а один убрал в другую комнату (это растение тоже не поливал). Через пять дней я заметил, что растение, стоявшее отдельно от двух других стало увядать — листья опустились, через 2 недели стали желтеть, а через четыре недели засыхать. А вот растение, которое не поливалось, но стояло рядом с тем, которое поливали, не погибло (рис. 15). Каким-то образом, растение, получавшее воду, было в состоянии гасить жажду своего «коллеги».

Вывод: объяснение этого феномена лежит в излучении растением своеобразной энергии. Каждая живая клетка испускает ультрафиолетовый свет. Благодаря этому свету клетки сообщаются друг с другом и обмениваются информацией. Образуется так называемый световой мост от сильного листа к слабому [3]. Поэтому одно растение способно помочь другому.



Рисунок 14. Начало эксперимента со спатифиллумом



Рисунок 15. Результат — через 31 день

Заключение

В заключении я хочу сказать, что мои эксперименты, проведенные в домашних условиях, это, разумеется, не полноценное исследование вопроса влияния многочисленных факторов на рост и развитие комнатных растений. Тем не менее, это хороший наглядный опыт, который дает некоторое понимание того, какие условия нужно создать, чтобы вырастить здоровое и сильное растение.

Опытно-экспериментальная работа доказала правильность моей гипотезы — человек и музыка влияют на рост и развитие растения (как положительно, так и отрицательно); само растение влияет на самочувствие человека и сами растения влияют друг на друга. Связь между чувствами человека и реакцией растения существует, т. е. существует коммуникация между ними. Живая растительная клетка реагирует на эмоциональное состояние человека. Цветы, деревья, к которым мы привыкли, смогут в дальнейшем решить величайшую задачу человеческой мысли.

Мир растений очень разнообразен, многое еще не изучено. Я и дальше буду познавать все его глубины.

Список литературы:

1. Батурицкая Н.В., Фенчук Т.Д. Удивительные опыты с растениями Дата последнего посещения: 09:00 26.04.2012 [Электронный ресурс] — Режим доступа. —URL: <http://bio.1september.ru/>
2. Герасимов С.О. Редкие комнатные растения. — М.: Росагропромиздат, 1990.
3. Мир растений Дата последнего посещения: 08:00 25.04.2012 [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.valleyflora.ru/>
4. Станислав Славин. Есть ли тайны у растений Дата последнего посещения: 10:20 25.04.2012 [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://bookz.ru/authors/stanislav-slavin/slavinv03/page-4-slavin03.html>
5. Чувственное восприятие растений Дата последнего посещения: 14:30 30.03.2012 г. [Электронный ресурс] — Режим доступа. —URL: <http://lebendige-ethik.net/>

РЫЖИЕ АРМЯНЕ: УНИКАЛЬНОСТЬ ИЛИ ЗАКОНОМЕРНОСТЬ

Кургинян Кристине Араратовна

ученица 11А класса, МАОУ СОШ № 197, г. Екатеринбург

E-mail: ani777zoqa@mail.ru

Карманова Елена Анатольевна

*научный руководитель, учитель высшей квалификационной категории,
преподаватель биологии, г. Екатеринбург*

Актуальность темы. Ген рыжей пигментации волос плохо изучен. Рыжеволосых людей насчитывается в мире всего 2 %, их слишком мало [2]. Возможно, поэтому обращение к наследованию гена рыжей пигментации волос в научных работах практически отсутствует, а в некоторых задачниках — справочниках встречается противоречивая информация. Я и моя сестра являемся представителями рыжих армян, в отличие от наших родителей и большинства моих родственников — обладателей темных волос. Мне было очень интересно узнать, как именно наследуется ген рыжей пигментации волос,

поэтому **целью** являлось выявить закономерности наследования признака рыжего цвета волос в моей семье. Для достижения данной цели были поставлены следующие **задачи**: изучить информационные источники о типах наследования и о наследовании признака рыжего цвета волос, составить и проанализировать собственную родословную и сделать выводы о закономерности наследования признака рыжего цвета волос. **Гипотеза исследования**: ген рыжей пигментации волос наследуется за счет взаимодействия генов.

Результаты и их обсуждение. Составлена родословная родов Кургинян-Арутюнян. В результате изучения родословной и теоретических данных можно сделать вывод, что ген рыжей пигментации волос не может наследоваться по следующим типам:

- по аутосомно-доминантному типу: рыжеволосых людей насчитывается около 2 % [2] и он может проявляться через поколения, следовательно, данный признак не может быть доминантным;

- по аутосомно-рецессивному типу, так как в потомстве, как темно-волосых людей, так и светловолосых людей можно наблюдать рыжеволосых детей;

- сцеплено с полом, так как в литературе упоминаются рыжеволосые мужчины и женщины, и не установлено закономерности наследования признака по половой принадлежности.

При анализе собственной родословной я пришла к следующим результатам:

1. Первичным установленным носителем признака рыжего цвета волос была моя прабабушка.

2. Рыжий цвет волос представлен разными оттенками и встречается в нескольких поколениях у ряда родственников, и можно предположить, что он имеет наследственную природу, и его проявление не носит случайный характер, т. е. он не возник в моей родословной в результате мутации.

3. Ген рыжего цвета волос не может быть доминантным, так как у нас с сестрой волосы рыжие, а наши родители черноволосые. Ген рыжей пигментации волос также не рецессивный, так как в браке темноволосого мужчины и рыжеволосой женщины родился рыжеволосый ребенок. По анализу родословной не установлено сцепление гена с полом.

Подтверждается гипотеза взаимодействия генов в отношении типа наследования рыжего цвета волос. Учитывая многообразие цветов и оттенков волос можно предположить, что речь может идти о взаимодействии не менее четырех пар генов вследствие кумулятивной полимерии, т.е. чем больше доминантных аллелей, тем в большей степени проявляется доминантный признак, сочетание разных видов аллелей, таким образом, дает все многообразие оттенков рыжих волос.

Чтобы получить наибольшее количество вариантов цветов и оттенков волос необходимо рассмотреть вариант с родителями-тетрагетерозиготами по генотипу AaBbCcDd. Гены ABCD определяют наличие эумеланина (естественный пигмент черного цвета [1, С. 112—113]), гены abcd – наличие феумеланина (естественный пигмент красного цвета [1, С. 112—113]), а соотношение количества генов определяет цвет волос.

P ♀ AaBbCcDd x ♂ AaBbCcDd

Мы считаем, что наследование рыжего цвета волос определяется взаимодействием генов. Среди множества генов, детерминирующих «рыжую» окраску волос, имеются и такие, чей вклад является наиболее весомым. К таким генам, в частности, относятся гены MC1R (меланокортиновый рецептор — 1) и RHC [1, С. 112—113]. Мы рассмотрели влияние мутаций генов MC1R (обозначим его Red) и RHC на наследование рыжего цвета волос в моей родословной, но мы не будем приводить все возможные варианты гамет и генотипов, а только те, которые могли бы дать искомые генотипы потомства.

P ♀ AABVCCDD Redred RhcRhc
черный цвет волос (мама)
G ABCD Red Rhc
F1 AABbCc redred Rhcrhc
медный цвет волос (я)

x ♂ AaBbCcDd Redred Rhcrhc
черный цвет волос с рыжим отливом (папа)
Abcd red rhc, abcd red rhc
AaBbCcDd redred Rhcrhc
ярко-рыжий цвет волос (моя сестра)

Запись показывает, что при данных генотипах родителей возможны потомки с искомыми фенотипами.

Таким образом, гипотеза о типе наследования генов как их взаимодействии подтверждена. Однако, возможно это один из возможных вариантов наследования, так как мы рассматривали только два гена, отвечающих за рыжую окраску волос, в виду малой изученности всего комплекса генов, влияющих на наследование рыжего цвета волос, и недостатка информации о наследовании данного признака в родословных людей со светлыми волосами.

Вывод:

1. В результате исследования гипотеза была подтверждена. Установлено, что пигментация рыжего цвета волос определяется взаимодействием неаллельных и аллельных генов: кумулятивной полимерией (гены, кодирующие накопление пигментов волос) и гетерозиготным состоянием генов, кодирующих накопление пигментов волос и генов, определяющие рыжий цвет волос.

2. Рыжий цвет волос армян — закономерность, т. е. имеет наследственную природу, и его проявление не носит случайный характер, т. е. он не возник в моей родословной в результате мутации.

Список литературы:

1. Иванов С. Рыжих никто не хочет. — 2012. — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.utro.ru/articles/2011/09/20/999679.shtml>
2. Фогель Ф., Мотульски А. Генетика человека: В 3-х т. Т. 2. — М.: Мир, 1989. — 378 с.

ОПТИМИЗАЦИЯ СПОСОБОВ ЧЕРЕНКОВАНИЯ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ РАСТЕНИЙ

Чистяков Данил

класс 8, школа-интернат для одаренных детей «Дарын», г. Караганда

Ишмуратова Маргарита Юлаевна

*научный руководитель, ведущий научный сотрудник Жезказганского
ботанического сада, г. Жезказган*

Плодово-ягодные растения играют важную роль для человека в качестве продуктов питания, сырья для приготовления консервов (варенья, джемы, мармелад, соки, морсы и др.), а также в качестве лекарственных и витаминных средств [1, 3, 4].

Декоративные культуры важны для озеленения регионов и эстетических целей. В условиях Центрального Казахстана актуальным вопросом остается разработка способов выращивания и размножения древесно-кустарниковых культур, что и явилось целью нашего исследования.

Материалы и методы. Объектами исследований являлись зеленые и одревесневшие черенки некоторых древесно-кустарниковых растений (калина, черемуха, смородина, можжевельник), срезанные в осенний период (1—2 декада сентября).

В опытах по обработке черенков использовали такие регуляторы роста, как Эпин, гетероауксин, Корневин, контролем являлась вода [2, 5]. Черенки перед посадкой в грунт замачивали на 16—18 часов в полученные растворы и воду. В качестве грунта использовалась садовая земля. Перед посадкой черенков почву хорошо увлажнили до сырого состояния и прошпарили кипятком. При заготовке черенков нижний срез делали под боковой почкой косым. Для уменьшения транспирации на черенке у лиственных культур оставляли только несколько верхних листьев.

Результаты и их обсуждение. Посадку одревесневших черенков плодово-ягодных проводили по схеме 5×7 см. Черенки высаживают в субстрат на глубину 3—4 см. С нижней трети черенка удаляли листья. Каждый черенок

высаживали по самые листья в лунку, сделанную колышком в субстрате, стараясь не повредить его основание. Затем опрыскали черенки мелким распылителем.

Первую посадку черенков провели во 2 декаде сентября. Результаты черенкования показали, в контроле укоренилось 20,5 % черенков, а в опытах с регуляторами роста до 41 % (таблица 1).

Таблица 1.

Результаты зеленого черенкования плодово-ягодных культур в закрытом грунте в 2012 году

Культура	Укореняемость одревесневших черенков, %			
	Контроль (вода)	Эпин	Гетероауксин	Корневин
Калина обыкновенная	16,4	37,6	35,1	36,0
Черемуха обыкновенная	19,8	40,5	38,4	38,9
Смородина черная	20,5	41,0	31,4	40,4

Для хвойных культур, как можжевельник, зеленые и одревесневшие черенки заготавливали в летний и осенний период. Выявлено, что использование одревесневших черенков дает более высокий % прироста, чем использование зеленых черенков (таблицы 2, 3).

Таблица 2.

Показатели укореняемости зеленых черенков хвойных культур

Культура	Укореняемость зеленых черенков, %			
	Контроль (вода)	Эпин	Гетероауксин	Корневин
Можжевельник обыкновенный	13	32	35	31
Можжевельник ложно-казачий	20	41	45	33
Можжевельник казачий	22	36	40	35

Таблица 3.

Показатели укореняемости одревесневших черенков хвойных культур

Культура	Укореняемость одревесневших черенков, %			
	Контроль (вода)	Эпин	Гетероауксин	Корневин
Можжевельник обыкновенный	28	41	60	60
Можжевельник ложно-казачий	28	59	75	70
Можжевельник казачий	37	60	75	74

Опыты будут продолжены с целью поиска оптимальных регуляторов роста и времени черенкования.

Список литературы:

1. Агафонов А.Д., Андрест Б.В. Заготовки дикорастущих плодов, ягод, орехов, грибов и лекарственно-технического сырья. — М.: Экономика, 1969. — 149 с.
2. Андрианова Н.Г. Плодовые культуры в Жезказгане. Рекомендации. — Жезказган: УОП Жезказганского ЦНТИ, 2004. — 36 с.
3. Асеева Т.А., Найдакова Ц.А. Пищевые растения в тибетской медицине. 3-е изд. — Новосибирск: Наука, 1991. — 129 с.
4. Бахтеев Ф.Х. Важнейшие плодовые растения. — М.: Просвещение, 1970. — 351 с.
5. Шаталина В.Ф. Интродукция древесных растений в Центральном Казахстане. — Алма-Ата: Наука, 1981. — 136 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕГИОНАЛЬНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ЭСТЕТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЭМАЛИ

Шаметова Жазира

казахско-турецкий лицей-интернат для одаренных девочек, г. Павлодар

Тарасовская Наталия Евгеньевна,

научный руководитель, Павлодарский государственный педагогический институт

Есимова Жанат Куттумбетовна

научный руководитель, КГКП «Областная стоматологическая поликлиника г. Павлодара»

Зубные отложения не только ухудшают эстетические свойства эмали и являются причиной неприятного запаха изо рта, но и способствуют развитию кариеса, заболеваний мягких тканей и пародонта. К настоящему времени разработано много механических и химических способов и средств удаления мягких и твердых зубных отложений, в том числе в составе средств гигиены полости рта. Однако большинство известных средств являются минеральными

либо синтетическими по происхождению, многие из них небезопасны для зубной эмали, а также для мягких тканей организма в целом. На наш взгляд, для устранения зубных отложений следует шире использовать растительные ингредиенты — как безвредные, экономически целесообразные, оказывающие комплексное оздоровительное действие на твердые ткани зубов и пародонт.

На основании своего опыта использования лекарственных растений мы выделяем следующие фармакокинетические группы по способу воздействия на зубные отложения.

1. Растения и растительное сырье с абразивно-механическими свойствами. Сюда можно отнести сырье с высоким содержанием целлюлозы, лигнина, природных соединений кремния, в том числе нерастворимых силикатов (последними наиболее богаты надземные части хвоща полевого [1]). Они могут использоваться как для удаления мягких налетов, так и затвердевших зубных камней.

2. Бактерицидные растения, которые устраняют мягкие зубные налеты и предупреждают их образование за счет ограничения численности условно-патогенных микроорганизмов. К этой группе можно отнести многие виды растений, которые традиционно применяются как антисептики.

3. Растения, содержащие слизистые вещества, за счет которых размягчаются и удаляются зубные отложения: надземные и подземные части алтея, цветки липы, отвары надземных частей многих бобовых растений.

4. Растительное сырье, способное растворять затвердевшие камни или нарушать их адгезию с поверхностью эмали. Такими свойствами, по нашим наблюдениям, обладают растительные камеди.

5. Растения, содержащие сапонины и другие поверхностно-активные вещества, очищающие зубную эмаль: корневища аира и девясила, побеги хвоща, грыжник гладкий, мыльнянка лекарственная.

6. Растения и растительное сырье с комплексной фармакокинетикой.

Улучшение и поддержание эстетических свойств эмали зубов невозможно без содержания абразивных компонентов в средствах гигиены полости рта. В большинстве зубных паст и порошков роль абразивного компонента играют карбонат кальция и/или диоксид кремния неорганического происхождения. С целью сделать абразивное действие этих минеральных компонентов более мягким разрабатывались различные технологии, в том числе на молекулярном уровне. Между тем перспективным направлением разработки щадящих и эффективных абразивных гигиенических средств или их компонентов было бы использование сырья растительного происхождения.

Нами было предложено изготовление зубного порошка из смеси молотых надземных частей хвоща полевого и корневищ аира болотного — растений, произрастающих в больших количествах в пойме и припойменных биотопах, а также вокруг других пресных водоемов, который готовится и используется следующим образом. Сбор из сухого растительного сырья в соотношении: трава хвоща полевого — 70 %, корневища аира болотного — 30 %, помещается в кофемолку и измельчается до порошкообразного состояния. Средство хранится в сухой закрытой посуде в течение 3 лет без ухудшения бактерицидных и абразивных свойств. Используется как зубной порошок для ежедневной чистки зубов и зубных протезов и для целенаправленного удаления зубных отложений путем очистки поверхности наиболее проблемных зубов с помощью ватных или марлевых тампонов (получено решение о выдаче инновационного патента РК от 15.11.2012 г. по заявке № 2012/0400.1).

Предложенное нами средство отличается низкой себестоимостью, доступностью сырья, нетрудоёмкостью изготовления, безопасностью для зубов и мягких тканей, комплексным оздоровительным действием и устранением неприятных запахов изо рта (не только при галитозе, но даже запаха алкоголя и его метаболитов). За счет действия нерастворимых силикатов хвоща достигается щадящая микроабразия, благодаря которой можно достичь улучшения цвета эмали при флюорозе и гипоплазии. Такой опыт уже имеется в стоматологических учреждениях [2]. Однако применение традиционных

абразивных смесей при воздействии на зубы резиновыми колпачками требовали специальных реминерализующих средств гигиены и длительного наблюдения. Легкая микроабразия силикатами хвоща приводит к усилению процессов реминерализации за счет действия освобождающейся биогенной кремниевой кислоты. В итоге возрастает кислотоустойчивость эмали и улучшение цвета зубов.

Результаты клинического испытания средства оказались следующими.

1. **Римма А. 16 лет.** В результате ношения брекетов сформировались фиксированные зубные отложения, которые не удалялись обычными средствами гигиены. После нескольких процедур использования смеси хвоща и аира наблюдалось заметное уменьшение налета, а после регулярной чистки зубов порошком в течение месяца налет был полностью удален.

2. **Жазира Ш. 15 лет.** Наблюдалось отложение небольшого количества налета на фронтальных зубах. После однократного применения средства было достигнуто полное очищение эмали зубов.

3. **Мадия Д. 32 года.** Вследствие общего снижения иммунитета и гиповитаминоза наблюдалась ломкость зубов (они крошились даже при жевании грубой пищи). После регулярного использования порошка было заметно общее укрепление и полировка зубной эмали. В течение полугода обращений за стоматологической помощью не было.

Авторами статьи также впервые предложено использовать вишневую и сливовую камедь для удаления и профилактики зубных отложений: она доступна большинству людей (особенно садоводам-любителям), безвредна для зубной эмали, снимает все виды зубных отложений, оказывает оздоравливающее действие на мягкие ткани, может использоваться пациентами самостоятельно в домашних условиях. Камедь для снятия зубных отложений мы рекомендуем использовать тремя способами [3].

1. Кусочки вишневой камеди заливаются равным объемом проточной воды. Через 1—2 суток образуется гель, который может длительно храниться без признаков порчи. Гель может быть использован для чистки зубов ватным

тампоном или зубной щеткой. Для удаления мягких зубных налетов достаточно 1 процедуры, для удаления камня — 7—10 процедур.

2. Кусочки вишневой камеди используются для сосания до полного растворения во рту, затем — ополаскивание рта или чистка зубов ватным тампоном или щеткой.

3. Кусочки камеди смачивают водой, затем прикладывают к наиболее проблемным зубам и держат до полного растворения.

Результаты клинических испытаний вишневой камеди оказались следующими.

1. **Казиза Е. 75 лет.** Ношение полных съемных протезов верхней и нижней челюстей в течение долгого периода времени, которое привело к образованию устойчивых налетов. После нескольких процедур вымачивания протезов в водном геле камеди (1:3—1:4) и непосредственной чистке гелем с помощью зубной щетки налеты удалены за 4—5 процедур. Ранее проводилась очистка протезов таблетками «Корега», однако при этом удаления застарелых налетов не достигалось.

2. **Фаина Д. 80 лет.** Полный съемный протез верхней челюсти, который пожилая женщина носила в течение 8 лет, после двукратного помещения в гель вишневой камеди на ночь был полностью очищен от всех загрязнений и отложений.

3. **Тамара Ф. 72 года.** Отложение зубного камня на нижних фронтальных зубах, желтизна и потемнение эмали — через 3 года после удаления зубных отложений в стоматологическом кабинете. Восстановление естественного цвета и полное удаление зубных отложений — через 3 процедуры сосания камеди в сочетании с чисткой ватными тампонами. При регулярном использовании камеди за 2,5 года новых зубных отложений не наблюдалось.

Из растений с бактерицидными свойствами нам удалось наблюдать действие листьев кермека Гмелина, которые мы предлагали использовать для аппликаций для лечения широкого спектра заболеваний пародонта [4]. При эффективности для лечения воспалительных заболеваний многие пациенты

отмечали после аппликаций гладкую поверхность зубной эмали и устранение мягких налетов.

Список литературы:

1. Инновационный патент РК № 25530 Средство для удаления и профилактики зубных отложений / Есимова Ж.К., Тарасовская Н.Е.; опубл. 15.03.2012 г., кл. А 61 К 36/736, А 61 К 129/00, А 61 Р 1/02. — 3 с.
2. Инновационный патент РК № 26038 Способ местного лечения заболеваний пародонта /Есимова Ж.К., Тарасовская Н.Е. — Оpubл. 14.09.2012 г., бюл. № 9, кл. А 61 К 127/00, А 61 Р 1/02, А 61 К 36/00. — 3 с.
3. Йорданов Д., Николов П., Бойчинов Асп. Фитотерапия. Лечение лекарственными травами. Четвертое русское издание. — София: Медицина и физкультура, 1976. — 349 с.
4. Дарибаев Т.Т., Нурсеитова З.К., Тажибаев А.А., Барланова Г.М. Показания к микроабразии зубов при лечении гипоплазии //Проблемы стоматологии. — Алматы, 2011. — № 7—8 (43—54). — С. 95—96.

СЕКЦИЯ 6.

ФИЗИКА

ПОЧЕМУ ШМЕЛЬ ЖУЖЖИТ, А КОМАР ПИЩИТ?

Герасимов Иван

*Класс 3 «Г», МБОУ «Общая общеобразовательная школа № 269
ЗАО Александровск», г. Снежногорск Мурманской обл.*

Дурандина Татьяна Александровна

*научный руководитель, педагог высшей категории, воспитатель МБДОУ
«Детский сад № 2 комбинированного вида «Северяночка» г. Снежногорск
Мурманской обл.*

Мир наполнен самыми разнообразными звуками: тиканье часов и гул моторов, шелест листьев и завывание ветра, пение птиц и голоса людей. О том, как рождаются звуки и что они собой представляют, люди начали догадываться очень давно.

Звуки — наши неизменные спутники. Они по-разному воздействуют на человека: радуют и раздражают, успокаивают и пугают своей неожиданностью.

Звуки всегда служили людям средством связи и общения друг с другом, средством познания мира и овладения тайнами природы. Восприятие звуков людьми очень индивидуально. Каждый слышит, так сказать, по-своему.

На выбор темы повлияло начало обучения в музыкальной школе, где я познакомился с новым для меня миром музыкальных звуков. На концерте, слушая игру на различных музыкальных инструментах, я обратил внимание на то, что каждый из них издает своеобразные, не похожие друг на друга звуки. Меня заинтересовали вопросы: Что такое звук? Как он возникает? Чем одни звуки отличаются от других? Почему одни звуки низкие, а другие высокие?

В связи с этим я поставил перед собой цель: выяснить, что является причиной возникновения звука, от чего зависит звук, выявить причины происхождения низких и высоких звуков.

Объект исследования: звук

Предмет исследования: условия возникновения звука и среда его распространения.

Методы исследования: изучение литературы по теме исследования, наблюдение, эксперимент, анализ данных полученных в ходе эксперимента.

Научная значимость работы состоит в том, что изучена научная литература по теме, выявлены основные свойства звука и проведены эксперименты, доказывающие их истинность.

Практическая значимость она может быть полезна учащимся при изучении явления звука. Известно, что звуки могут выступать в различных, причем взаимно противоположных ролях. Например, как целебное средство или как фактор, угнетающий человека. Следовательно, изучение многообразного мира организованных звуков становится все более необходимым для полноценного использования их положительных воздействий на человека, в том числе для обучения детей наиболее полному выражению их эмоциональных переживаний и душевного состояния.

Первые сведения о физической природе звука относятся к V веку. Ученые Архелай и Зенон, принадлежавшие к различным философским школам и разделенные друг от друга громадным расстоянием, указывали, что звук — это процесс сотрясения воздуха.

Звук — в широком смысле — колебательное движение частиц упругой среды, распространяющееся в виде волн в газообразной, жидкой или твердой средах; в узком смысле — явление, субъективно воспринимаемое органом слуха человека и животных.

Источники звуков необычайно многообразны. *Природных* источников звуков очень много и они крайне разнообразны. Шелест листьев деревьев, журчание ручья, завывание ветра, рокот морских волн, шум прибоя, грохот обвалов, гром и так далее.

Звуки так же могут издаваться живыми существами. Существуют еще звуки прекрасного мира музыки, и те которые подчас весьма беспокоят нас, которые порождает созданный нами же самими мир техники.

Звуки обладают разными свойствами. Например, они могут распространяться в различных средах.

Мы можем разговаривать друг с другом, слушать хорошую музыку, благодаря тому, что звук передается по воздуху. И все же он не лучший проводник звука. Лучше всего звук проводят твердые тела (земля). После твердых тел хорошо проводят звук жидкости (вода). Ученые выяснили, что в воде звук распространяется почти в 5 раз быстрее, чем в воздухе.

Все звуки — это колебания частиц вещества, которые сталкиваются с другими частицами и передают им энергию. Так возникает звуковая волна. Прикоснитесь пальцем к горлу во время разговора или дотроньтесь до звонка, когда он звонит, — и вы ощутите эти колебания.

Звуки могут: отражаться от препятствия, поглощаться препятствием, проходить через препятствия, огибать препятствия. Например, мягкие поверхности поглощают звуковую энергию подобно тому, как песок поглощает энергию брошенного мяча. Гладкие твердые поверхности отражают звуковую энергию подобно асфальту, от которого отскакивает мяч.

Характер отражения звука называется акустикой, а так же акустикой называется раздел физики, в котором изучаются звуковые явления.

Главные характеристики звука — интенсивность и частота. Они и влияют на слуховое восприятие людей. Звук может быть громким и тихим, высоким, как свист, и низким, как урчание работающего двигателя.

Интенсивность обычных, воспринимаемых человеческим ухом звуков очень мала. Слушая радио или магнитофон, интенсивность звука мы обычно оцениваем по громкости.

Частота волны — это число ее колебаний в 1 секунду. Высокий звук или низкий — определяется его частотой или длиной волны. Частоту, измеряют, подсчитывая число гребней волны, проходящих в единицу времени.

Волна с низкой частотой — это длинная волна, а с высокой — короткая. Короткие волны соответствуют звукам высокой тональности, а длинные волны соответствуют низкой тональности.

Для того чтобы доказать правильность сделанных нами выводов мы провели ряд экспериментов.

Эксперимент № 1 «Почему все звучит?» Цель: выяснить причины возникновения звука.

Материалы: Длинная металлическая линейка, лист бумаги, натянутая на гриф струна (домра).

Опыт А: Мы взяли длинную металлическую линейку. Один ее конец плотно прижали к столу. Если линейку не трогать, она не издает звук. Затем мы свободный конец линейки дернули вверх. Линейка начала колебаться вверх-вниз. Возник звук. При остановке линейки звук исчез.

Опыт Б: Мы взяли лист бумаги, свернули ее в трубочку. Не сжимая трубочку, легко держа ее пальцами, сначала потихоньку подули в нее. Появился тихий звук. Затем мы подули сильнее — появившийся звук стал громче. Воздух, проходя через бумажную трубку, заставил колебаться бумагу и мы рукой почувствовали ее дрожание.

Опыт В: Мы взяли музыкальный инструмент — домру. Домра молчала. Для того чтобы инструмент издал звук мы дернули за одну струну. Звук появился, когда струна начала колебаться. Когда мы прижали струну рукой, она прекратила свои колебания - звук исчез.

Вывод: Колебания предметов являются причиной появления звука. Звучит только то, что дрожит (колеблется).

Эксперимент № 2 «Поющая струна». Цель: Выявить причины происхождения низких и высоких звуков. Материалы: Натянутая на гриф струна (домра).

Дергая свободно натянутую на гриф струну, мы услышали звук. Затем прижали струну в начале грифа и дернули еще раз. Возникший звук оказался

другим — он стал выше. Мы прижали струну на грифе еще дальше — возникший звук оказался еще выше.

Вывод: Чем короче струна, тем выше звук, а чем длиннее струна, тем звук ниже.

Эксперимент № 3 «Голоса расчесок». Цель: Выявить причины происхождения низких и высоких звуков. Материалы: Пластмассовые расчески с разной частотой и размером зубьев.

Мы взяли пластмассовую расческу с крупными редкими зубьями. Провели по ней пластмассовой пластиной. Возник низкий, грубый, громкий звук. Затем мы взяли расческу с более мелкими и частыми зубьями. Также провели по ней пластиной. Возник более тонкий и высокий звук.

Вывод: Чем чаще и мельче на расческе зубья, тем выше издаваемый ей звук. И наоборот.

Эксперимент № 4 «Ложечный звон». Цель: Выявить причины происхождения низких и высоких звуков. Материалы: веревка, большую металлическую суповую (разливную) ложку, обыкновенную столовую ложку, чайную ложку.

Мы подвесили на веревку большую металлическую суповую (разливную) ложку и, ударяя о край стола, прослушали, как она звучит. Затем для сравнения прослушали обыкновенную столовую ложку. И после этого прослушали чайную ложку. Во всех трех случаях ложки звучали по-разному: самый низкий, басистый тон был у разливной, большой ложки, немного выше тоном был звон столовой ложки и самый высокий тон был у маленькой, чайной ложки.

Вывод: Звучание ложек зависит от частоты их колебаний. Чем больше ложка, тем частота ее колебаний меньше и, следовательно, звук ниже.

Эксперимент № 5 «Почему комар пищит, а шмель жужжит?» Цель: Выявить причины происхождения низких и высоких звуков. Материалы: Иллюстрации комара и шмеля.

Мы рассмотрели иллюстрации комара и шмеля, сравнили их и увидели что, комар намного меньше шмеля по размеру. Затем мы воспроизвели звуки

издаваемые комаром и шмелем. У комара звук тонкий, высокий, он звучит, как «з-з-з»; у шмеля — низкий, грубый, звучит как «ж-ж-ж».

Вывод: комар маленькими крыльями машет очень быстро, часто, поэтому звук получается высокий; шмель машет крыльями медленно, летит тяжело, поэтому звук получается низкий.

Эксперимент № 6 «Поющие бокалы». Цель: Выявить и подтвердить зависимость частоты звука от массы колеблющегося предмета.

Материалы: два стеклянных (не хрустальных) тонкостенных бокала на ножке.

Опыт А: Прежде чем приступить к опыту, мы хорошо вымыли руки с мылом. Одной рукой взяли бокал за ножку и крепко его держали, а другой рукой, слегка намочив чистой водой палец, водили вкруговую по краю бокала. Через несколько секунд мы услышали мелодичный звук. Звук не прекращался, пока мы водили пальцем по краю бокала.

Затем мы налили в бокал подкрашенную воду, немного не доходя до края, и продолжали водить пальцем. Мы услышали звук значительно ниже того, который был без воды. Продолжая круговые движения пальцем, посмотрели на поверхность воды. На ней образовались маленькие волны. Они произошли от колеблющихся, звучащих стенок бокала.

Потом мы начали постепенно удалять воду небольшими порциями. Звук постепенно повышался, и самый высокий звук был у пустого бокала.

Опыт Б: Мы взяли два разных бокала, у одного из них, стенки были толще. Мы поочередно заставили звучать каждый бокал. Мы заметили, что высота звука у них немного разная. Тот бокал, у которого были толще стенки, издавал более низкий звук.

Вывод: Чем больше воды в бокале, тем ниже звук он издает, потому что при увеличении массы звучащего предмета частота его колебаний уменьшается.

Даже очень небольшая разница в толщине стенок бокалов влияет на частоту их колебаний, изменяя высоту звука.

Эксперимент № 7 «Тикающие часы». Цель: Выяснить, что лучше проводит звук: воздух или твердые тела. Материалы: наручные часы.

Мы поднесли часы к уху и послушали, как они тикают. Затем мы постепенно стали удалять часы от уха, пока не перестали слышать их ход. Замерили это расстояние.

Потом положили часы на стол и на расстоянии, которое замерили ранее, прислонили ухо к столу. Мы отчетливо услышали тиканье часов.

Вывод: твердые тела передают звук лучше, чем воздух.

В заключении необходимо сказать, что начало XIX века — поистине плодоносный период в изучении звука. Вокруг нас существует целое море звуков, и все они возникают в результате колебаний. Краткие выводы проделанной нами работы таковы:

Частота колебаний — это число полных колебаний (периодов) за одну секунду. Эту единицу называют герцем (Гц). Чем больше частота колебаний, тем более высокий звук мы слышим, то есть звук имеет более высокий тон.

Звук нашел очень широкое распространение в живой природе и технике. Большое количество информации к человеку поступает благодаря звуку. А для некоторых животных звук является основным источником информации об окружающей среде.

В повседневной жизни мы окружены звуками и шумами. Они помогают нам понять все, что происходит вокруг нас. Открытый техникой XX века новый мир звуков оказался столь огромным, что его исследованиями занимаются до сих пор во всех странах мира. И я тоже обратил на это особое внимание.

Список литературы:

1. Большая книга экспериментов для школьников /Под ред. А. Мейяни; Пер. с ит. Э.И. Мотылевой. — М.: ЗАО «РОСМЭН – ПРЕСС», 2010. — 264 с.
2. Дорлинг Киндерсли. Наука. Энциклопедия. «Дорлинг Киндерсли Лимитед», Лондон, 1993.
3. Перельман Я.И. Занимательная физика. В двух книгах. — Переизд. — «Тезис», Екатеринбург, 1994.

4. Хорбенко И.Г. Звук, ультразвук, инфразвук. Изд. 2-е, перераб. И доп. — М.: Знание, 1986. — 192 с.
5. Энциклопедический словарь юного музыканта. /Сост. В.В. Медушевский, О.О. Очаковская — М.: Педагогика, 1985 — 352 с., ил.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРЕНИЯ ТЕЛ В ВЕРТИКАЛЬНОМ ВОЗДУШНОМ ПОТОКЕ

Козлова Анна Евгеньевна

Камалеева Аделя Фаридовна

класс 9 «В», МАОУ «Лицей № 121», г. Казань

Чуракова Лидия Григорьевна

*научный руководитель, педагог высшей категории, преподаватель физики,
МАОУ «Лицей № 121», г. Казань*

Цель работы

1. Изучить устройство и принцип действия аэродинамической трубы, а также назначение ее основных элементов.
2. Изучить методы и приборы, используемые для определения угла срыва шарика и скорости воздуха внутри воздушного потока
3. Выявить зависимость угла срыва от угла наклона экспериментальной трубы.
4. Выявить зависимость скорости воздуха внутри воздушного потока трубы от массы шарика.
5. Ознакомиться с методами обработки экспериментальных данных.

1. Введение

Изучение воздушного потока, возникающего после объектов с ограниченной геометрией, является актуальной проблемой в физике. К таким системам можно отнести распространение выхлопных газов автомобиля, в которых изучение пространственного распределения вредных веществ является одной из главных задач в экологии. Данное распределение зависит от многих параметров: от геометрии выхлопной трубы, от скорости потока, давления и температуры окружающей среды. Одним из важнейших параметров,

характеризующий распределение концентрации вредных веществ, является зависимость скорости потока вдоль направления распространения. С этой целью в данной работе изучается воздушный поток, образованный трубой с круглым поперечным сечением с помощью метода вертикального парения и определяется распределение скорости воздуха в воздушном потоке.

2. Теоретическая часть

Закон Бернулли

В 1738 г. работавший в Санкт-Петербурге швейцарский ученый Даниил Бернулли установил закон, носящий его имя. В этом законе связывается скорость движения потока газа V с давлением p внутри потока. Сумма давления и выражения $\frac{\rho V^2}{2}$ остается постоянной (в том случае, когда поток газа движется горизонтально).

$$\frac{v^2}{2} + p = \text{const} \quad (1)$$

Согласно этому закону, чем больше скорость движения потока, тем меньше давления внутри потока и наоборот. Закон Бернулли для ламинарных потоков жидкости и газов является следствием закона сохранения энергии.

Лобовое сопротивление.

Из повседневной практики известно, что поток реальной жидкости газа действует с некоторой силой на тело, помещенное в этот поток. Она получила название силы лобового сопротивления [2].

Эта сила возрастает с увеличением скорости потока подобно возрастанию перепада давлений при увеличении скорости течения жидкости по трубе. При малых скоростях движения сила лобового сопротивления прямопропорциональна скорости потока. Это происходит потому, что на шарик действуют силы вязкости, возникающие из-за существования тонкого пограничного слоя вблизи поверхности шара. При таких скоростях в слое происходит ламинарное

(слоистое) течение жидкости. В конце линейного участка кривой, толщина пограничного слоя с ламинарным течением на порядок меньше радиуса шара. Вне этого слоя реальная жидкость газа течет так же, как и идеальная, симметрично спереди и сзади обтекая шар.

При больших скоростях потока, симметрия обтекания нарушается — позади шара происходит отрыв линий тока (рис. 1).

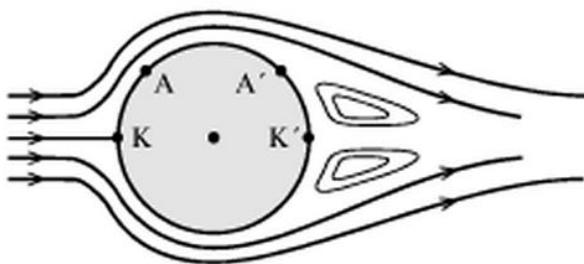


Рисунок 1. Модель обтекания воздушного потока

При таких скоростях пограничный слой становится очень тонким, а поперечные градиенты скорости в нем — большими. Силы вязкости, которые при этом возрастают, тормозят движение частиц воздуха, движущихся вдоль поверхности шара настолько, что они не в состоянии обогнуть полностью шар с обратной стороны. Хотя течение в тонком пограничном слое остается ламинарным, позади шара образуется завихренное пространство. Симметрия давления в точке А и в точке А' нарушается. Результирующая сила давления, действующая на шар в направлении потока, будет пропорциональна динамическому напору $\rho v^2/2$ и площади поперечного сечения шара S . На практике силу лобового сопротивления записывают в виде

$$F_d = C_x S \frac{\rho v^2}{2} \quad (2)$$

где: C_x — коэффициент лобового сопротивления тела данной формы [3].

Области линейной и квадратичной зависимости силы лобового сопротивления от скорости потока определяются значением параметра, который называется критерий Рейнольдса:

$$Re = \frac{\rho v r}{\mu}, \quad (3)$$

где: r — линейный размер обтекаемого объекта, μ — вязкость воздуха. При малых скоростях движения, когда число Рейнольдса $Re < 10^2$ наблюдается линейная зависимость F_d от v . Область квадратичной зависимости силы от скорости v простирается вплоть до чисел Рейнольдса $Re \sim 10^5$. При больших скоростях постепенно турбулизируется пограничный слой и при $Re = 5 \cdot 10^5$ пограничный слой полностью турбулентен. В области постепенной турбулизации пограничного слоя сила сопротивления с ростом скорости даже уменьшается, поскольку сокращается область срыва потока. Однако затем квадратичная зависимость опять восстанавливается, правда, с несколько меньшим коэффициентом C_x [4].

Для дальнейших расчетов и интерпретации экспериментальных результатов нами было определено область зависимости силы лобового сопротивления от скорости потока по оценки числа Рейнольдса. Экспериментальная труба создает воздушный поток со скоростью этого потока порядка $v \sim 10$ м/с; радиус исследуемого шара $r = 4$ см; плотность воздуха $\rho = 1,2$ кг/м³ вязкость воздуха $\mu(T = 27^\circ\text{C}) = 18,6 \cdot 10^{-6}$ Па/с. При данных параметрах число Рейнольдса $Re \sim 10^5$. Таким образом, мы работаем в области квадратичной зависимости силы сопротивления от скорости потока.

Геометрия эксперимента изображена на рисунке 2. Воздушный поток направлен вертикально вверх. Обтекаемый объект (пенопластовый шарик) находится в подвешенном состоянии за счет силы лобового сопротивления. На рис. 2 показаны силы, действующие на шарик. Из условия неподвижности шарика следует, что сила тяжести уравновешивается силой лобового

сопротивления $F_d = F_g$. Используя формулу 2 мы получим выражение для определения скорости потока:

$$v = \sqrt{\frac{2mg}{C_x S \rho}} \quad (4).$$

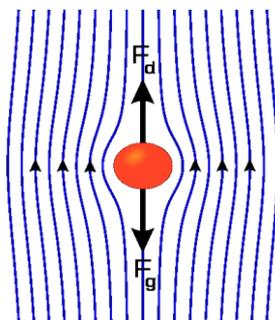


Рисунок 2. Линии обтекающего потока, лобовое сопротивление

F_d , сила тяжести F_g

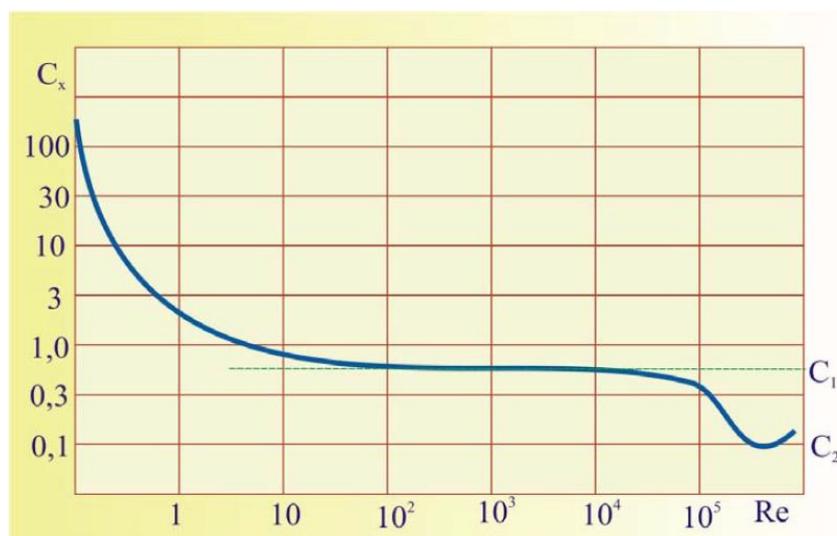


Рисунок 3. Зависимость коэффициента лобового сопротивления шара от значения критерия Рейнольдса

На рисунке 3 приведена экспериментальная зависимость коэффициента лобового сопротивления шара в зависимости от значения критерия Рейнольдса [1]. Исходя из этого графика можно найти, что в условиях наших экспериментов коэффициент $C_x = 0.4$.

3. Экспериментальная часть

Определение угла срыва

Измерим угол срыва, для этого будем понемногу экспериментальная труба, создающий воздушный поток. При падении шарика произведем измерения параметров X и Y. При той же скорости воздуха узнаем высоту полета нашего пенопластового шарика.

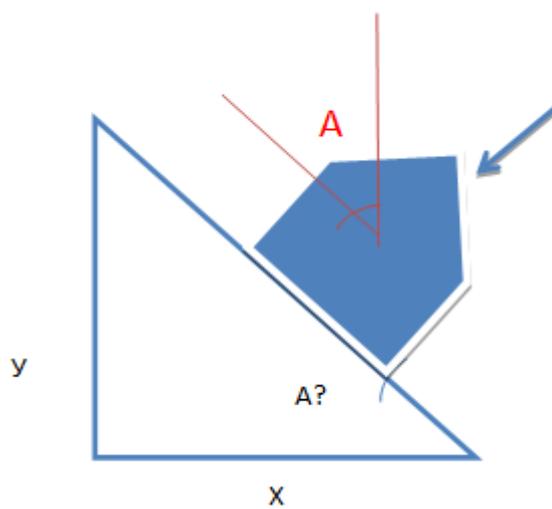


Рисунок 4. Экспериментальная труба, создающая воздушный поток

При $x = 21$ см. и $y = 11$ см. $tgA = \frac{y}{x} = 0,52$ см По таблице Брадиса $A = 27,7^\circ$

Таблица 1.

№ эксперимента	Нижняя точка полета, см.	Верхняя точка полета, см.
1	4,2	26,3
2	4,3	26,5
3	3,6	10,5
4	3,2	14,3
5	3,4	15,3
Средний результат	3,7	18,6
Средняя высота — 11,2 см. Угол наклона — $27,7^\circ$		
№ эксперимента	Нижняя точка полета, см.	Верхняя точка полета, см.
1	13,2	31,1
2	15,2	36,1
3	14,2	30,6
4	16,5	34,6
5	11,5	34,5

Средний результат	15,2	33,8
Средняя высота — 24,5 см. Угол наклона — 26,9°		
№эксперимента	Нижняя точка полета, см.	Верхняя точка полета, см.
1	33	43
2	36	42
3	35	42
4	35,5	42,5
Средний результат	35	42,4
Средняя высота — 38,7 см. Угол наклона — 25,6°		

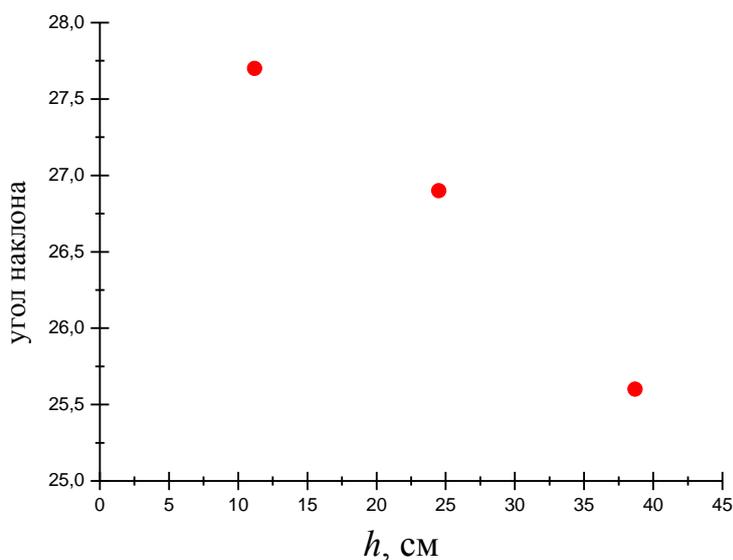


Рисунок 5. Построим зависимость угла срыва от угла наклона экспериментальной трубы

Из этого графика видно, что чем выше находится «парящий» объект, тем больше будет значение угла срыва. А данный факт представляет нам предположить, что с увеличением расстояния от конца трубы воздушный поток становится более неоднородным.

Распределение скорости воздуха в потоке

Над экспериментальной трубой, создающий воздушный поток «парит» пенопластовый шарик (рис. 6). Мы взвешиваем массу этого шара и измеряем высоту его полета. Постепенно прибавляем ему массу с помощью пластилина, который распределяется равномерно по всей поверхности шара, и также измеряем высоту его полета. Стоит отметить, что добавлением пластилина

удалось уменьшить вращение шарика и избежать неконтролируемого влияния от вращения. На основе измерений составим таблицу.



Рисунок 6. «Парение» шара экспериментальной трубой, создающий воздушный поток

Таблица 2.

Номер эксперимента	Масса, гр.	Скорость воздуха, м/с (ф.4)	Высота, см.
1	4,4	5,9	45
2	5,3	6,6	36
3	5,6	6,7	31
4	6,1	7	28
5	6,3	7,2	25
6	6,8	7,4	22
7	7,6	7,9	13
8	8,4	8,3	7

Из этих экспериментальных данных построим зависимость скорости воздуха внутри воздушного потока (Рис. 7)

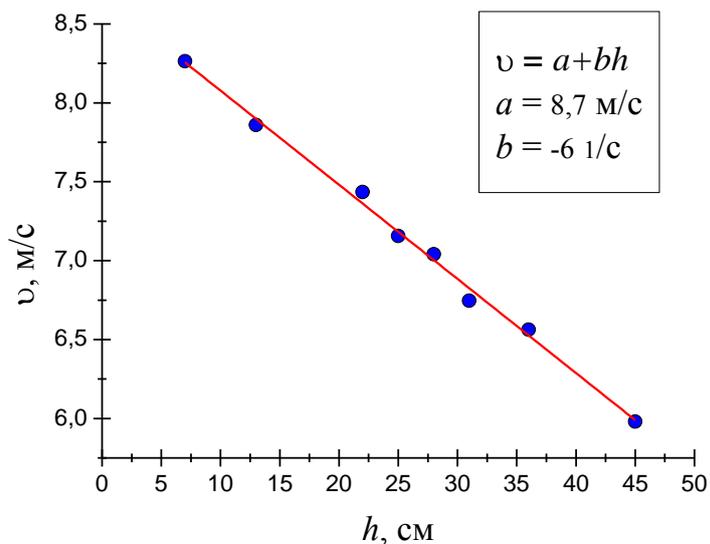


Рисунок 7. Зависимость скорости воздуха внутри воздушного потока

Очевидно, что больше становилась масса пенопластового шарика, тем высота его полета становилась меньше. В результате анализа экспериментальных данных была выявлена линейная зависимость скорости воздуха внутри воздушного потока. Таким образом, можно установить скорость воздуха в конце экспериментальной трубы $v = 8,7 \text{ м/с}$. Угол наклона красной линии к оси X показывает нам параметр уменьшения скорости воздуха, который равняется — 6 1/с , т.е. на расстоянии 1 м от конца экспериментальной трубы скорость воздуха будет меньше на 6 м/с.

4. Заключение

В результате проделанной экспериментальной работы были получены значения скорости воздуха вдоль направления распространения воздушного потока, а так же определены углы срыва «парящего» тела при различных расстояниях последнего от конца экспериментальной трубы, создающий воздушный поток.

Была обнаружена линейная зависимость скорости воздуха внутри воздушного потока от расстояния вдоль направления распространения. Так же было установлено, что неоднородность воздушного потока увеличивается вдоль направления распространения. В заключение добавим,

что данный метод может быть использован для быстрой оценки скорости потока без привлечения сложного оборудования — анемометра, предназначенного для измерения мгновенной скорости ветра, определения опасных по совместному воздействию скорости и продолжительности порывов ветра и включения при этом соответствующих сигнальных и противоаварийных сигналов. Так, анемометр АС-1 устанавливается на башенных и порталных кранах и других объектах, требующих оборудования устройствами аварийной ветровой защиты и измерения скорости ветра.



Рисунок 8.

Список литературы:

1. Механика сплошных сред. Лекции. В.А. Алешкевич, Л.Г. Деденко, В.А. Караваев (Физический факультет МГУ). Издательство Физического факультета МГУ, 1998 г. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://nature.web.ru/db/msg.html?mid=1164708&uri=lect4-4.html>
2. Электронный ресурс — Режим доступа. — URL: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Лобовое_сопротивление_\(аэродинамика\)](http://ru.wikipedia.org/wiki/Лобовое_сопротивление_(аэродинамика))
3. Энциклопедия физики и техники. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://www.femto.com.ua/articles/part_1/0247.html
4. Юрьев Б. Н. Экспериментальная аэродинамика. Часть II Индуктивное сопротивление, НК ОП СССР, 1938, 275 с.

РОКОТ КОСМОДРОМА «ПЛЕСЕЦК»

Матерко Яна

класс 10 , Мошинская средняя школа, Няндомский район, д. Петариха

Шумилова Светлана Васильевна

*научный руководитель, педагог высшей категории, преподаватель физики,
Мошинская средняя школа*

Архангельская область стала колыбелью первого российского космодрома «Плесецк». Космодром «Плесецк» — одна из важнейших составляющих Космических войск. Каждым запуском космодром вписывает новые страницы в историю отечественной космонавтики, претворяя на практике лозунг: «Россия была, есть и будет великой Космической державой». При изучении физики в рамках регионального компонента государственного стандарта среднего (полного) образования Архангельской области обязательный минимум содержания программ по физике предусматривает изучение в разделе «Механика» вопросов, связанных с настоящим и будущим космодрома «Плесецк», влиянием запусков ракет на деятельность людей и природу Архангельской области. Поэтому в плане саморазвития, расширения кругозора я заинтересовалась подробностями становления, развития и проведения на космодроме, как испытаний ракет различного назначения, так и внедрения различных космических программ.

15 июля 1957 гвардии полковник Григорьев издал приказ № 1, в котором объявил о вступлении исполнения должности командира воинской части и начала формирования первого в СССР боевого соединения межконтинентальных баллистических ракет, что стало предтечей будущего космодрома. Архангельская область стала колыбелью первого российского космодрома Плесецк. И так, летоисчисление для космодрома Плесецк началось 15 июля 1957 года. Более полувека назад в глуши дремучих лесов Плесецкого района, в обстановке строжайшей секретности, началось строительство северного космодрома Советского Союза. О существовании объекта под условным названием Ангара тогда знал весьма ограниченный круг лиц. Именно объект

Ангара явился гарантом мира и выживания Советского Союза и его союзников. А впервые в открытой печати имя космодрома Плесецк и название города Мирный прозвучали только спустя 26 лет с момента начала его строительства в 1983 году [1].

Космодром Плесецк расположен в 180 км к югу от Архангельска, неподалёку от железнодорожной станции Плесецкая. Располагаясь на платообразной и слегка холмистой равнине занимает площадь 1762 км², простираясь с севера на юг на 46 км, а с востока на запад на 82 км. Стартовые позиции размещения космодрома были выбраны на южных склонах долины реки Емцы. Высокие и крутые берега долины и скальный грунт до минимума сокращал объём земляных работ. Протекая с запада на восток, и слегка поворачивая на север, река позволяла разместить вдоль своих берегов несколько стартовых позиций, которые не создавали бы помехи друг другу при пусках ракет. А в довершение ко всему густая и трудно проходимая северная тайга облегчала маскировку.

В марте 1957 года на станцию Плесецкая был доставлен первый эшелон со строителями и уже в апреле были начаты мероприятия по очистке территории и проведению земляных работ. В данный момент в этом месте расположена пусковая площадка № 1.

В связи с жесткими сроками строительства, работы проводились в крайне тяжелых условиях, связанных с непреодолимыми топкими болотами, по которым необходимо было проводить тяжелую технику и оборудование.

Одновременно с закладкой объектов стартовой позиции, начали строительство объектов производственной базы: бетонные заводы, механизированные склады щебня и песка, корпуса жилых и бытовых помещений, ремонтные мастерские.

Первоначально Плесецк представлял собой небольшой поселок, в котором насчитывалось порядка 60 дворов, расположенных близ железнодорожной станции. Здесь была лесопилка и завод по производству канифоли и небольшое ремонтно-механическое производство. Строителям пришлось вести работы

в тяжелых условиях. Все нужно было строить заново: дороги, жилье, коммунальное хозяйство, культурно-бытовые объекты и т. п. Первое время строителям приходилось жить в палатках и землянках, да в пяти железнодорожных вагонах (дополнительные вагоны разместить было негде). В результате самоотверженного труда 11,5 тысяч строителей в тайге выросли технические и стартовые комплексы, проложены автомобильные и железные дороги, линии электропередач и город Мирный.

В период первого этапа развития космодрома 1957—1963 гг. в Архангельской тайге уже стояли на боевом посту полки с первыми в стране боевыми комплексами — межконтинентальными баллистическими ракетами МБР, Р-7, Р-7А (знаменитые королёвские семёрки), Р-16, Р-16У, Р-9А, которые требовали строительства стартовых комплексов.

На втором этапе своей истории с 1963 по 1989 г. Плесецк претерпел радикальные преобразования из ракетной базы ракетных войск стратегического назначения в испытательный полигон ракетного и космического вооружения. Получил он и новое официальное наименование 53-й НИИП МО СССР.

Пока шло строительство Ангара, расположенный в Казахских степях Южный полигон стал космодромом Байконур. Один космодром Байконур не справлялся с решением всех задач, стоящих перед отечественной космонавтикой. Поэтому в 1963 году были приняты два правительственных решения об использовании стартовых комплексов Ангара для запусков спутников. В соответствии с принятыми решениями к июню 1964 года были завершены организационные мероприятия по преобразованию объекта Ангара в 53-й Научно-исследовательский полигон ракетного и космического вооружений Министерства обороны СССР.

Полигон продолжал выполнять роль ракетной базы — здесь на боевом дежурстве находились ракетные комплексы первого поколения и начались работы по отработке твёрдо топливных комплексов межконтинентальных баллистических ракет и, наконец, полигон начал осваивать функции

подлинного космоцентра — здесь начали готовиться к испытаниям ракетно-космических комплексов и запускам космических аппаратов.

Рождение нового космического порта планеты Земля — космодрома «Плесецк» состоялось 17 марта 1966 года, когда в 13 часов 28 минут с переоборудованной пусковой установки № 1 стартовала ракета-носитель «Восток-2» с искусственным спутником Земли «Космос-112» на борту.

Через год после первого космического старта космодром «Плесецк» стал основным местом запуска автоматических космических аппаратов не только в нашей стране, но и во всем мире.

А спустя 2 года 53-й НИИП МО СССР стал одним из крупнейших космических центров мира по интенсивности и количеству проведённых запусков. Отсюда было запущено до 70 % советских и российских спутников. Космическая деятельность полигона имела разноплановый характер и не была сугубо военной. Отсюда стартовали многие отечественные и международные космические программы исследований природных ресурсов Земли и Мирового океана, программы обеспечения связью, телевидением и радиовещанием большую территорию нашей страны.

Середина 60-х годов характеризуется началом применения первых космических комплексов. Спутники позволяют на качественно новом уровне решать задачи метеорологии и геодезии, навигации и планомерно исследовать природные ресурсы Земли и осуществлять контроль над состоянием окружающей среды.

28 февраля 1967 года началось создание низкоорбитальной метеорологической системы «Метеор». С марта 1969 года метеорологическая космическая система стала восполняться спутниками одноименного названия «Метеор». Метеорологическая система предназначена для регулярного и оперативного получения информации о состоянии атмосферы земного шара. Спутники метеорологической системы передают на Землю собранную информацию о состоянии атмосферы.

С 30 сентября 1981 года запуском космического аппарата «Муссон» началось использование геодезических спутников нового поколения, имеющих значительно более высокие характеристики. Запуски этих спутников осуществляются на околокруговые орбиты с помощью ракеты-носителя «Циклон». С помощью «Муссонов» создается единая геодезическая система координат повышенной точности на всю поверхность Земли, уточняются параметры фигуры Земли, ее гравитационного поля и геодезические связи между континентами и островами земного шара.

В настоящее время спутниковая навигация стала основным средством определения местоположения не только на море, но и на суше, а также в воздухе. Приемные устройства сигналов с навигационных спутников входят как составной элемент практически во все навигационные комплексы морских и воздушных судов, являясь основой их построения. Запуски навигационных космических аппаратов осуществляются с помощью ракеты-носителя «Космос-3М».

С 1967 года проводятся запуски спутников, входящих в состав низкоорбитальной навигационной системы «Цикада». На основе данного космического аппарата был создан спутник «Надежда» как основной элемент международной спутниковой системы поиска судов, самолётов и отдельных людей, терпящих бедствие (проект «КОСПАС-САРСАТ»). Первый спутник «Надежда» был выведен на орбиту 30 июня 1982 года, а уже 11 сентября с его помощью был спасён экипаж канадского самолёта. Система «Коспас-Сарсат» объединяет несколько десятков стран. Основные потребители системы — это Министерство обороны, морской флот, авиапредприятия, альпинисты, геологи, туристы. Аварийные радиобуи установлены на 700000 кораблях и самолётах, в 20 странах мира имеется 38 станций приёма и обработки. В поисково-спасательных операциях спасено более 8000 человек.

31 октября 1973 года с космодрома «Плесецк» был запущен первый специализированный космический аппарат из серии «Бион», предназначенный для проведения биологических исследований. В ходе полета этого спутника

изучался механизм воздействия длительной невесомости на процессы развития организмов на тканевом и клеточном уровнях. На этих спутниках впервые была подтверждена возможность электростатической и диэлектрической защиты живых организмов в радиационных поясах Земли. Следующим шагом в развитии космической биологии стал полет в ноябре-декабре 1975 года космического аппарата «Бион-3». Для проведения научных исследований специалисты Чехословакии, США, Франции представили различные программы исследований на крысах, черепахах, насекомых, грибах. Одним из главных направлений исследований, выполненных на борту этого спутника, явилось изучение биологических эффектов силы тяжести. В ходе полета «Бион-5» в сентябре 1979 года впервые были проведены эксперименты по изучению возможности оплодотворения и развития в условиях невесомости зародыша у млекопитающих. Новым шагом в отечественной космической биологии стал 1983 год. 14 декабря в полет ушел «Космос-1514» («Бион») с двумя «космонавтами» на борту — обезьянами Абрек и Бион. С этого времени на космических аппаратах «Бион» стали проводить биологические эксперименты с макаками — резус и мелкими лабораторными животными в условиях невесомости. В результате полетов спутников «Бион» был накоплен большой объем научной и практической информации по адаптации живых организмов в начальный период космического полета.

С целью планомерного исследования природных ресурсов Земли на космодроме «Плесецк» проводятся запуски спутников, входящих в подсистемы «Ресурс-Ф» и «Океан-О». Запуски спутников серии «Ресурс-Ф» осуществляются ракетой носителем «Союз-У». Первый запуск «Ресурса» на космодроме состоялся 5 сентября 1979 года. С тех пор космические аппараты серии «Ресурс-Ф» проводят исследования природных ресурсов Земли (почвенных, растительных, водных). Они позволяют вести поиск тех геологических структур, которые богаты минеральными ресурсами определенного вида. Эти спутники осуществляют контроль за водо- и землепользованием, следят за последствиями и эффективностью мелиоративных мероприятий,

оценивают экологические последствия народнохозяйственной деятельности, контролируют состояние окружающей среды. Информация со спутника «Ресурс-Ф» используется для уточнения карт труднодоступных районов земного шара.

С 1968 года космодром включился в выполнение международных космических программ. 4 апреля 1972 года впервые в СССР с космодрома был запущен малый французский космический аппарат МАС-1. С тех пор выполнено более 70 миссий с иностранным участием, на орбиты выведены полезные нагрузки заказчиков и партнеров из 24 стран мира. Международные программы космодрома «Плесецк» включают в себя следующие основные направления: космическая физика, метеорология, биология и медицина, международная система поиска и спасения «КОСПАС-САРСАТ».

16 ноября 1992 года в Международный год космоса с космодрома «Плесецк» стартовала ракета-носитель «Союз-У» с космическим аппаратом «Ресурс-500». Запуск этого космического аппарата был посвящен 500-летию открытия Америки. Участники этого уникального проекта стремились показать, что эпоха военного противостояния закончилась и задачей мирового сообщества должно стать объединение совместных усилий и направление накопленного в военной области промышленно-технического потенциала в сферу гражданского производства. Космический аппарат «Ресурс-500» и ракета-носитель «Союз» являются наглядной иллюстрацией конверсионных возможностей российской военной промышленности. Спутник «Ресурс-500» был создан на базе спутника-фоторазведчика, а ракета-носитель «Союз-У» — на базе межконтинентальной баллистической ракеты Р-7А. Эти спутники осуществляют контроль за водо- и землепользованием, следят за последствиями эффективностью миллиоративных мероприятий, оценивают экологические последствия народнохозяйственной деятельности, контролируют состояние окружающей среды. Информация со спутника «Ресурс-Ф» используется для уточнения карт труднодоступных районов.

С целью проведения океанографических исследований из космоса и ведения оперативной ледовой разведки в Арктике и Антарктике независимо от погодных условий, сезона и времени суток были созданы автоматические специализированные космические аппараты «Океан-О1».

Запуски КА «Океан» осуществляются ракетами-носителями «Циклон» на приполярную околокруговую орбиту. Спутники «Океан» обеспечивают получение и оперативную передачу непосредственно потребителям информации о Мировом океане. Эта информация используется для исследования зон ледовых полей в Арктике и Антарктике в интересах судовождения, обнаружения зон повышенной биопродуктивности и зон крупномасштабных явлений (штормы, тайфуны), определения температурных аномалий и облачного покрова в интересах гидрометеорологической службы страны [5].

Создание навигационно-связной системы для Военно-морского флота началось в первой половине 60-х годов. Задача ее состояла в том, чтобы с помощью корабельной и лодочной навигационной аппаратуры вести обработку навигационных сигналов спутников и определять местоположение. Наличие канала служебной связи позволяло повысить оперативность управления силами флота. В 1972 году навигационно-связная аппаратура впервые была установлена на крейсере «Адмирал Сенявин» и на плавбазе «Тобол». Таким образом, впервые среди всех видов Вооруженных Сил СССР космическая связь с помощью низколетящих спутников была использована в целях боевого управления силами ВМФ.

Система навигационных спутников и сегодня активно используется российским Военно-морским флотом. Навигационно-связная аппаратура установлена в настоящее время на всех атомных подводных крейсерах стратегического назначения, которые являются основой морских ядерных сил России.

Стартовые комплексы космодрома являются единственными в мире, с которых почти три десятилетия регулярно осуществляются запуски космических аппаратов региональной связи типа «Молния» и низкоорби-

тальных связных спутников типа «Гонец», решающих задачи как военных, так и гражданских потребителей. 13 июня 1992 года начаты работы по созданию многофункциональной цифровой спутниковой связи четвёртого поколения. Система «Гонец» обеспечивает передачу данных в цифровом пакетном режиме и может быть использована в организации связи с абонентами, находящимися на территориях со слаборазвитой инфраструктурой связи, передачи экстренных сообщений и координации работ в районах стихийных бедствий, для контроля над местоположением и состоянием транспортных систем. С помощью спутников «Гонец» проводится сбор экологической информации, осуществляется обмен данными между компьютерами, проводится обмен научной и образовательной информацией.

Развитие достаточно молодого направления в исследовательских программах страны — космическая технология — вызвано насущными потребностями некоторых отраслей народного хозяйства, в первую очередь, — материаловедения, микробиологии и медицины. Условия космического полёта (глубокий вакуум, гравитация, космическая радиация и т. п.) открывают уникальные возможности для проведения исследований, которые невозможно или крайне дорого провести в земных условиях. Спутники «Фотон», запускаемые с этой целью предназначены для проведения исследований по обработке технологии и получения новых материалов в условиях космического полёта, а также проведения общебиологических исследований и экспериментов на коммерческой основе [2].

Последующие два этапа с 1989 по 1997 и с 1977 по 2001 г. стали для северного космодрома весьма непростыми и даже драматичными. Период с 1989 г. по 1997 г. историки космодрома классифицируют как этап самостоятельного развития ракетных и космических частей полигона и космодрома. В это время на одной территории параллельно существовали, не без элементов сотрудничества, две независимые структуры — Государственный испытательный полигон в составе РВСН и космические части в составе Военно-космических войск. В этот период завершил свой

исторический путь СССР, закончилась история советской космонавтики, началось непростое становление российской космонавтики. Следствием этих процессов стал спад космической деятельности. Большую часть времени стартовые комплексы пустовали.

Именно в это время космодром получил официальный статус. 11 ноября 1994 Указом президента РФ № 2077 на базе Главного центра испытаний космических средств образуется 1-й Государственный испытательный космодром в составе Военно-космических сил — космодром Плесецк [1].

Примечательно, что первым начальником космодрома был назначен уроженец Архангельской области Няндомского района, там, где мы живём и учимся — генерал-майор Анатолий Фёдорович Овчинников.

Овчинников Анатолий Фёдорович был человеком местным, что достаточно большая редкость среди офицеров полигона и нынешнего космодрома. Родился и вырос на Севере и ещё мальчишкой знал, что недалеко есть место, откуда уходят в космос ракеты. Полигон строился на его глазах. Он помнил и серые низкие «деревяшки» начала 60-х, и преображённый вид Мирного в 70-х годах. И жил мечтой о космосе.

Родился 14 мая 1950 года. После окончания Лепшинской средней школы в 1968 году поступил в Рижское Высшее военное Краснознаменное училище имени Маршала Советского Союза Бирюзова. 1968—1973 годы. Курсант 1-го факультета Рижского военного училища. Преодолевал трудности курсантской жизни и, постигая сложнейшие инженерные учения, всё более приобретал уверенность в том, что выбор сделал правильно.

С 1981 по 1983 год слушатель Военной академии имени Ф.Э. Дзержинского. После учёбы Анатолий Фёдорович вернулся в войсковую часть на должность главного инженера, а в начале 1984 года назначен командиром полка. Досрочное присвоение очередного звания подполковник.

В 1991 году с отличием окончил академические курсы Академии Генерального штаба, возвращается на Плесецкий полигон, в августе 1993 года Овчинникову присвоено звание «генерал-майор». В апреле 1995 года был

назначен первым начальником 1-го испытательного космодрома «Плесецк» и в этом же году защитил кандидатскую диссертацию.

Итак, Анатолий Фёдорович с 1973 года проходил службу в космических частях полигона «Плесецк» на различных инженерных и командных должностях. Его путь к генеральским погонам был неблизким, но прямым и уверенным. В августе 1973 года вновь прибывшие лейтенанты вместе с жёнами пришли на Мемориал погибших при аварийном пуске испытателей космодрома. Именно здесь и исчез лейтенантский кураж.

Особой главой в книгу памяти вписаны трагедии 26 июня 1973 года и 18 марта 1980 года. Сложная, напряжённая, ответственная и не всегда безопасная служба у тех, кто трудится на стартовых комплексах космодрома. 1973 год. При подготовке к сливу компонентов ракетного топлива из РН Космос — 3 м после несостоявшегося пуска произошёл взрыв ракеты и возник пожар в башне обслуживания. В результате погибло 9 военнослужащих, среди них 5 офицеров и 4 военнослужащих срочной службы. В память о них и был заложен мемориальный комплекс [4]. Не обошла стороной трагическая участь космодрома Плесецк и в 1980 году. Яркая вспышка осветила окрестность, и море огня охватило всю пусковую установку. Разрушение ракеты носило скоротечный характер — за 30 секунд серия из 3-х, 4-х взрывов полностью уничтожила ракету. Образовавшаяся смесь из 73 тонн керосина и 179 тонн жидкого кислорода превратила стартовый комплекс в огненный ад — в жидком кислороде горел даже металл. В это время, на своих рабочих местах, в соответствии со штатным расписанием, находились и выполняли операции технологического графика 141 человек. Тогда при испытании сложной космической техники, в огненном аду погибли 48 специалистов космодрома, 42 получили сильные ожоги и ранения. На мемориальном комплексе захоронено 54 военнослужащих. И каждый год 18 марта на космодроме вспоминают погибших воинов-испытателей. В этот день проходит траурный митинг, в котором принимает участие личный состав космодрома, жители города, ветераны, родственники погибших [3].

И так пришедших к мемориалу вновь прибывших лейтенантов вид памятных плит заставил понять всю меру ответственности, сложности и опасности выбранной ими профессии. А день, 2 сентября 1973 года, стал самым памятным днём в жизни лейтенанта Овчинникова А.Ф. Он впервые участвовал в запуске КА и руководил боевым расчётом двигательных установок. В войсковой части 63551 прошёл путь от инженера расчёта до командира части. Судьба связала Анатолия Фёдоровича с космодромом на всю жизнь.

Уроженец Архангельской области, Няндомского района истинный северянин, он был хорошим военачальником, прекрасным семьянином и добродушным человеком. Никогда не проходил мимо человеческой боли, умел поддержать словом и делом ветерана войны и молодого лейтенанта Заботы отнимали силы, подтачивали здоровье. И хотя Анатолий Фёдорович Овчинников был человеком огромной работоспособности, его жизнь трагически оборвалась. Особой болью отозвалась печальная весть в сердцах его соратников. Он навсегда остался на родной северной земле и похоронен в Мирном на Мемориале покорителям космоса. Овчинников Анатолий Фёдорович скончался 11 августа 1996 года на 46 году.

1 июля 2001 года, уже на современном этапе своего развития, космодром начал функционировать как формирование вновь созданных космических сил. Сегодня о нашем космодроме известно далеко за пределами России: активное международное сотрудничество связывает специалистов Плесецка с их коллегами из 24 стран США, Франции, Германии, Италии. Всего на планете 8 космодромов. Плесецк — самый северный в мире. Суровые условия жизни и работы личного состава стали для всего мира примером мужества и героизма. Расположенные на севере Европы ракетные полигоны в Норвегии и Швеции несопоставимы с Плесецком по возможности и уровню развития испытательной базы. Мы располагаем уникальными возможностями для доступа на стратегически важные и коммерчески привлекательные приполярные и солнечно-синхронные орбиты.

За всю историю космодрома с его территории было проведено более 1600 пусков РН, космического назначения, выведено на орбиту более 2000 КА 60-ти типов, испытано более 13 ракетных комплексов, 9 из которых несут боевое дежурство.

А что ждёт космодром в будущем. И настоящее и будущее космодрома определяется федеральной целевой программой «Развитие российских космодромов на 2006—2015 годы». Основная цель — перевести запуски всех КА в интересах национальной обороны и безопасности на территорию России. Сейчас в рамках этой программы на космодроме реконструируется стартовый и технический комплекс для РН Союз-2 и создаётся космический РК для семейства РН Ангара от лёгкого и тяжёлого класса с использованием экологически чистых компонентов топлива. С этого РК и будут отправляться в полёт одноимённые РН. РК «Ангара» состоит из стартового и технического комплексов. С первого будут отправлять ракеты в полёт, а со второго — проводить к нему подготовку. Стартовый комплекс выполнен в заглублённом варианте и имеет 6 этажей. Приехавшие в Плесецк журналисты заглянули в один тоннель для отвода пламени, который на 50 м уходит под землю, и кое у кого закружилась голова. А также на космодроме продолжается приём в эксплуатацию РК РОКОТ. Ракеты не станут заправлять агрессивным и токсичным топливом на основе гептила, что позволит существенно повысить показатели экологической безопасности как в прилегающем к Плесецку регионе так и в районах падения отделяющихся частей РН.

За заслуги в создании, испытании и модернизации новых образцов ракетно-космической техники космодром отмечен высокими правительственными наградами — орденом Красного Знамени (22 марта 1968 г.) и Трудового Красного Знамени (18 января 1977 г.)

И так. Что же представляет Плесецк сегодня?

Это центры испытаний и применения космических средств, технические комплексы подготовки ракет различного назначения и космических аппаратов, стартовые комплексы, различные службы обеспечения, разместившиеся

на площади 176 тыс. га. С 26 августа 2011 года в его структуру включены отдельная научно-испытательная станция на Камчатке «Боевое поле Кура» и испытательное управление на Байконуре.

В настоящее время космодром «Плесецк» является единственным космодромом на территории Российской Федерации, обеспечивающим гарантированный выход страны в космос и ее национальную безопасность.

Универсальный стартовый комплекс (УСК) предназначен для приема, предпусковой подготовки и пуска РКН семейства «Ангара» и представляет собой комплекс дооборудуемых сооружений незавершенного строительства стартового комплекса РКК «Зенит» космодрома Плесецк и вновь создаваемых стартовых сооружений. В перспективе в рамках развития УСК планируется строительство второй пусковой установки. На космодроме «Плесецк» проходили всесторонние испытания ракетный комплекс «Тополь-М» — это первая в истории отечественного ракетостроения разработка стратегической ракетной системы

Космодром — это территория отечественной славы, где патриотизм, достоинство, долг, честь составляют нравственную суть офицеров Космических войск [2].

Главная ценность космодрома — не только его история, традиции и успехи, но и его люди, которые чаще, чем другие жители страны, смотрят в небо, чтобы там увидеть результаты своего труда. Мирный — город — спутник космодрома Плесецк.

Долгие годы и космодром, и сам город Мирный были скрыты за глухой завесой секретности. Первая публикация о космодроме и городе появилась в центральной прессе в 1983 году в газете «Правда». В истории нашей страны есть много завораживающих страниц. И одну из них — космическую — северный космодром «Плесецк» продолжает писать и сегодня.

Гордиться бы жителям Архангельской области существованием такого уникального объекта, но всякий раз, когда ночное небо над Плесецком озаряет яркая вспышка стартующей ракеты, людей охватывает тревога: какой след

в окружающей среде оставят огненный шлейф и падающие остатки отделяющихся ступеней?

Что стоит за подобным явлением? Чтобы ответить на эти вопросы надо время, кропотливые наблюдения, разъяснения экологов, а также требуется изучение литературы и периодики по данному вопросу. Но об этом следующая должна быть творческая работа.

Список литературы:

1. Башлаков А.А. Космодром «Плесецк»: 50 лет истории // М.: Типография «Новости» — 2007.
2. Газета «Правда Севера» от 14 июля 2007 года.
3. Можайская Н. Космодром Плесецк взрыв 1980 года [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.proza.ru/2009/03/16/30>
4. Сергеев С.А. Информационный бюллетень пресс-центр космодрома «Плесецк» № 24 [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.plesetzk.ru/index.php?d=doc/inf&p=inf024>
5. Сергеев С.А. Космодром «Плесецк» // М., — 2002.

СЕКЦИЯ 7.

ХИМИЯ

ПОЛУЧЕНИЕ МЫЛА РУЧНОЙ РАБОТЫ И СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЕГО ИНГРЕДИЕНТНОГО И КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА С МЫЛОМ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Петрич Владислав

*класс 6, МКОУ СОШ № 10 с. Донская Балка Петровского района
Ставропольского края*

Кохонова Ольга Ильинична

научный руководитель, учитель биологии высшей категории

Комарова Надежда Васильевна

научный руководитель, учитель химии высшей категории

Химия окружает нас везде. Начиная с самого утра, заходя в ванную, мы чистим зубы пастой, моем руки, голову, посуду, стираем, и так продолжается весь день. Включая телевизор, мы снова сталкиваемся с информацией о бытовой химии. Рекламные ролики, плакаты, буклеты и прочие средства воздействия на человеческое сознание утверждают, что «самые экономичные», «с самым свежим запахом», «имеющие самую удобную упаковку», косметические средства «не сушат кожу», «не щиплют глазки» и «обладают высочайшей эффективностью» по сравнению с никому не известным «обычным мылом». Но вот беда: расхваливая многочисленные достоинства косметических средств, авторы рекламных клипов никогда не поведают, какой ценой достигаются эти немислимые преимущества.

Люди приходят в магазины и, руководствуясь рекламой, покупают то или иное средство. Часто бывает так, что покупатели обращают внимание только на яркую красивую упаковку, и даже не интересуются составом продукта. Нам предлагают мыла, содержащие экстракты ромашки, алоэ и других полезных растений, и уверяют, что это и есть лечебная косметика.

Однако в списке ее ингредиентов обычно можно увидеть далеко не полезные вещества. Зачастую, обращая внимание на состав, мы не понимаем сложных терминов, их воздействие на наш организм.

Огромный вклад в создание знаний о «косметических веществах» внесли зарубежные ученые О. Духмовский, Х. Шредер, Д. Альберт (1980). Вопросами моющих и косметических средств занимался Джулиан Исто. (2007). Доказательства состава моющих и косметических средств показаны ученым Д.Н. Смирновым на примере образцов различного мыла. Но безопасное влияние некоторых видов мыла на организм человека изучено недостаточно. Поэтому основная цель проведенного исследования — изучить качественный и ингредиентный состав некоторых видов мыла и его влияние на здоровье человека.

Перед началом исследования мы приготовили мыло в домашних условиях. Существуют разные способы приготовления домашнего мыла. Изготовление мыла из мыльной основы наименее трудоемкий и вредный процесс, потому что при этом изготовитель не вдыхает вредные пары, возникающие при реакции щелочи [4, с. 69]. Подобное мыло будет гораздо полезнее, потому что в него добавляют только натуральные косметические и эфирные масла, травы, пряности, скрабовые элементы.

Мыльную основу нужно разрезать на маленькие кусочки, чтобы она быстрее плавилась. Эту массу поставить на водяную баню. Когда масса расплавится, добавляем натуральные масла (10 мл на 100 г основы), эфирные масла (5 капель на 100 г основы). Натуральные красители и скрабовые элементы добавляем по желанию. Затем массой заполняем форму и ждем, когда мыло застынет [5, с. 31]. (Рис. 1)



Рисунок 1. Мыло ручной работы

Суть исследования заключается в сравнительном анализе качественного и ингредиентного состава мыла промышленного производства и домашнего изготовления. При этом использованы такие методы, как наблюдение, сравнительный анализ, эксперимент, беседа со специалистом, графический метод.

С прилавков магазинов были отобраны следующие образцы мыла: «Fa», «Sameu», детское мыло «Шик», детское мыло «Агу», «DURU», «Цветы весны», «Palmolive».

Ингредиентный состав анализируемых средств установили по товарным этикеткам. Оказалось, что во всех исследуемых образцах присутствовали вредные компоненты. Более всего вредных компонентов содержится в мыле «Дуру», «Фа», детском мыле «Шик». Среди ингредиентов мыла встречаются бутилфенилметилпропионат, коумарин, помеченные символом «Опасно»; триэтаноламин, метилпарабен, пропилпарабен, сульфат цинка, тальк, являющиеся канцерогенами. Отмечаем также, что во всех образцах натуральные масла, витамины находятся в конце списка, а значит их содержание в данном продукте очень мало. Выделим детское мыло «Агу», как содержащее наименьшее количество вредных ингредиентов.

Качественные характеристики мыла определяем опытно-экспериментальным путем.

Определение рН среды. Для проведения эксперимента взяли универсальную индикаторную бумагу (рН 0—12), заранее приготовленные пробы, опускали индикаторную бумагу в пробы и измеряли рН.

При исследовании рН мыла приготовили раствор — 2,5 % (взвесили навеску мыла — 2,5 г., с помощью мерного цилиндра отмерили дистиллированную воду — 47,5 мл, тщательно перемешали [2, с. 104]. Результаты опыта представлены на диаграмме 1.

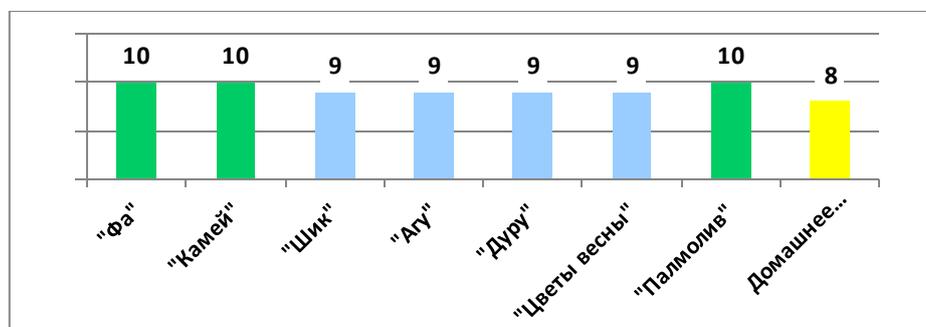


Диаграмма 1. Определение уровня рН-среды

Как показывает опыт, все образцы мыла имеют слабощелочную среду, которая колеблется от 8 до 10. Самый слабый щелочной раствор (рН — 8) у мыла, изготовленного в домашних условиях, более сильный (рН — 10) у мыла «Фа», «Камей», «Палмолив».

Для определения растворимости тестируемого вещества в воде брали чистые пробирки, в каждую наливали по 3 мл тестируемого средства, разбавляли каждую одинаковым количеством холодной воды (около 50 мл) и проверяли мутность полученных растворов. Наиболее качественными являются средства, хорошо растворимые в воде, значит прозрачные. Данные отражены в таблице 3.

Таблица 3.

Растворимость тестируемых веществ

Наименование веществ	Растворимость вещества в холодной воде
№ 1 Фа	Хорошая, однородная
№ 2 Camey	Хорошая, однородная
№ 3 Детское мыло «Шик»	Плохая, неоднородная
№ 4 Детское мыло «Агу»	Хорошая, однородная
№ 5 DURU	Однородная с белыми хлопьями вверху
№ 6 Цветы весны	Однородная с белыми хлопьями вверху
№ 7 Palmolive	Однородная с белыми хлопьями вверху
№ 8 Мыло собственного изготовления	Хорошая, однородная

Отметим, что наиболее прозрачным по сравнению с остальными, а значит и более качественным является мыло домашнего производства. Мыла «Фа», «Камей», «Агу» хорошо растворились в воде, но раствор оказался не прозрачным, а белым. Мыло «Шик» плохо растворилось в воде. У образцов мыла «Дуру», «Цветы весны», «Палмолив» растворимость неоднородная, вверху собрались белые хлопья (Рис. 2)



Рисунок 2. Растворимость образцов в воде

Определение мылкости растворов исследуемых веществ (Рис. 3).



Рисунок 3. Определение мылкости

По интенсивности пенообразования мы можем судить о наличии ПАВ. Чем выше пена, тем больше в ней ПАВ. Для эксперимента были взяты: мерный цилиндр (с делениями в один миллиметр), сантиметровая линейка и тестируемые вещества. В каждую из пробирок налили по 3 мм исследуемого вещества и добавили по 17 мм холодной воды, раствор хорошо взболтали.

Образовавшуюся пену измерили с помощью линейки. Результаты видны на диаграмме 2.

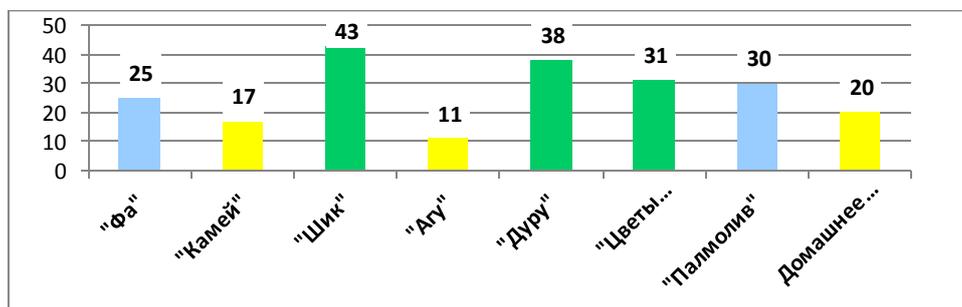


Диаграмма 2. Определение мылкости растворов

Основываясь на данных исследования, делаем вывод, что компоненты, содержащиеся в рассмотренных образцах способны вызвать раковые заболевания, влияют на дыхательную, гормональную, поведенческую и познавательную сферу человека, вызывают раздражение, зуд, аллергию.

Изучив исследуемые образцы на pH, мылкость, растворимость, исследовав ингредиентный состав, отмечаем, что самые лучшие показатели у мыла домашнего изготовления, самыми худшими показателями обладает детское мыло «Шик». Детское мыло «Агу» рекомендуем к применению как наиболее подходящее мыло промышленного производства.

Исследование показало, что мыло промышленного производства содержит массу компонентов, наносящих вред здоровью человека. Альтернативой данному мылу служит мыло домашнего изготовления, в которое можно и нужно добавлять натуральные масла, мед, молоко и т. д. В работе разработаны рекомендации, видеоматериалы, которые могут помочь в выборе мыла, менее вредного для здоровья человека.

Список литературы:

1. Алексинский В.Н. Занимательные опыты по химии: М.: Просвещение, 1995. — 118 с.
2. Веккионе Г. 100 интересных экспериментов, которые помогут понять законы окружающего мира: М.: АСТ: Астрель, 2008. — 206 с.

3. Войткевич С.А. «Эфирные масла, ароматизаторы, консерванты»: М.: Дрофа, 2000. — 67 с.
4. Корнилова В.В. «Декоративное мыло: техника, приемы, изделия»: М.: АСТ, 2009. — 193 с.
5. Овсянникова Н. «Производство мыла ручной работы»: Калининград, 2010 г. — 168 с.
6. Смирнов Д.Н. «Канифольное мыло из осмола»: М.: Астрель 2005. — 125 с.
7. Степин Б.Д. Занимательные задания и эффектные опыты по химии: М.: Дрофа, 2006. — 112 с.

СЕКЦИЯ 8.

ЭКОЛОГИЯ

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КАТАСТРОФА ГОРОДА МАГНИТОГОРСКА

Косолапов Артем

класс 10 «А», МОУ «СОШ № 64», г. Магнитогорск

Подольская Ольга Николаевна

*научный руководитель, педагог высшей категории, учитель физики,
руководитель секции НОУ «Естественные науки», МОУ «Гимназия № 18»,
г. Магнитогорск*

Смертность и число людей с различными заболеваниями в городе Магнитогорске стремительно растет. Проблемы с экологией приводят к нарушению дыхания и кровообращения, хроническим болезням, астмам и бронхитам, а также остается сложной ситуация с онкологическими заболеваниями. В городе были зафиксированы превышения фенола, этилбензола и бенз(а)пирена, формальдегида, — все это провоцирует рак. По данным экологов менее пяти процентов детей рождается абсолютно здоровыми. Мы попытались исследовать состояние экологии в городе и узнать, какие меры принимает для их решения правительство города.

Экология города Магнитогорска находится на уровне близком к критическому. На экологическую обстановку в Магнитогорске негативно влияют такие факторы как: загрязнение от промышленных предприятий; загрязнение территории выбросами автотранспорта; несанкционированные свалки промышленных и бытовых отходов; несанкционированное использование природных ресурсов, в том числе водных; отсутствие современных заводов по переработке бытового мусора и тому подобное.

Южноуральские синоптики, при проведении очередных замеров уровня загрязненности воздуха в Магнитогорске, сделали вывод о том, что уже несколько лет основным загрязнителем атмосферы остается формальдегид —

вещество, которое может вызывать онкологические заболевания. Магнитогорск страдает от избытка формальдегида в воздухе. Неблагополучное состояние атмосферного воздуха в городе определяют выбросы загрязняющих веществ, среднегодовые концентрации которых составили: формальдегида — 4,4 ПДК, бенз(а)пирена — 7,2 ПДК, диоксида азота — 1,7 ПДК, взвешенных веществ — 2,4 ПДК. Город Магнитогорск постоянно включается в приоритетный список городов Российской Федерации с наибольшим уровнем загрязнения атмосферного воздуха по бенз(а)пирену, диоксиду азота, сероуглероду, фенолу, что соответствует зоне чрезвычайной экологической ситуации. В состав выбросов также входит большой спектр специфических загрязняющих веществ, выбрасываемых в небольших количествах, но зачастую оказывающих более вредное воздействие из-за высокого класса опасности: сажа, соединения металлов, сульфаты, нитриты, сероводород, аммиак, формальдегид, фенол, серная кислота, хлористый водород, нафталин, бенз(а)пирен и другие всевозможные углеводороды (бензольные, полициклические и так далее), мышьяк, фтористые соединения, хлор и другие.

К сожалению, все чаще жители Магнитогорска могут наблюдать как вырастает в небе огромный гриб вредоносных металлургических выбросов. Безветренная с высокой влажностью «грибная» погода магнитогорцам радости не приносит. Дымы из труб ММК, поднявшись на небольшую высоту, встречаются со слоем атмосферы, давление которого препятствует дальнейшему движению ввысь. Промышленные выбросы начинают растекаться над городом, накрывая его широкой шляпкой ядовитого гриба. В такие дни жители говорят: «пахнет комбинатам». В такие дни под особой угрозой находятся дети, страдающие зачастую более тяжело и, в отличие от взрослых, не умеющие оказать себе необходимую скорую помощь. Кто-то, не испытывая видимых осложнений непосредственно в периоды неблагоприятных метеорологических условий, постепенно накапливает в организме реакцию на вредные загрязнители атмосферы и начинает испытывать последствия гораздо позже,

обнаруживая в зрелом возрасте заболевания с хроническим течением, как правило, трудно излечимые.

Наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха проводятся на пяти стационарных постах города. Качество атмосферного воздуха, как и в предыдущие годы, остается неудовлетворительным, что обусловлено выбросами предприятий чёрной металлургии, энергетики, автотранспорта.

В черте Магнитогорска ОАО «ММК», другими предприятиями и коммунальными службами в реку Урал сбрасывается почти 180 млн. кубометров сточных вод, из которых экологические службы признают загрязненными 8,4 млн. кубометров. Со сточными водами в реку Урал поступает более пяти тысяч тонн загрязняющих веществ, среди которых необходимо выделить: нитриты, нитраты, взвешенные частицы и биохимические активные вещества. В Магнитогорском водохранилище повышена минерализация воды, значительно увеличено количество растворенных солей, сульфат-иона, биогенных соединений и тяжелых металлов. Все это вместе взятое не позволяет считать качество воды удовлетворительным. А в конце 2012 года ОАО «ММК» было оштрафовано за нарушение экологических норм. В ходе проверки было выявлено, что вопреки требованиям закона образуемые ОАО «ММК» промышленные ливневые сточные воды сбрасывались в Магнитогорское водохранилище, реку Урал и Сухую Речку с превышением установленных нормативов предельно допустимых сбросов по фенолам, нитритам, взвешенным веществам, нефтепродуктам и другим опасным веществам.

Аномально высокое содержание тяжелых металлов в почве (медь, цинк, свинец, хром, мышьяк, марганец) устанавливается повсеместно, как в промышленных зонах, так и в жилых кварталах. Превышение ПДК в жилой зоне составляют: по меди — 1,5—2 раза; по цинку — 2—4 раза; по свинцу — 1—5 раз; по марганцу — 1,5—2,5 раза; по мышьяку — 3—21 раза. Особенно сильно загрязнены мышьяком почвы северо-восточной и восточной частей города. Влияние Магнитогорского промышленного узла настолько

велика, что даже в почвах, расположенных за окраинами города, на расстоянии до десяти километров фиксируется повышенное, а иногда и аномально повышенное содержание тяжелых металлов. На территории города фиксируются концентрации цинка в почве на уровне 0,8—9,3 ПДК, свинца — 0,3—13,5 ПДК, хрома — 1,7—6 ПДК. Все данные используемые в статье предоставлены МДОУ ЦРР д/с 183, города Магнитогорска.

Селитебную (жилую) зону условно можно разделить на районы городской застройки и частные приусадебные хозяйства. В почвах частных приусадебных хозяйств содержание тяжелых металлов в 1,5 раза меньше, чем в образцах почв из района городской застройки, что может быть объяснено более активным перемешиванием почвенных слоев при перепахивании и вскапывании огородов.

Исходя из вышеперечисленного, мы можем говорить о том, что Магнитогорск на грани экологической катастрофы. Продолжительность жизни магнитогорцев падает (например, продолжительность жизни мужчин с 68 лет в советское время снизилась до 52 лет в наше время).

Главный врач-онколог Магнитогорска Нина Чеха, подтвердила, что онкологическая ситуация у нас очень тяжелая. Нет ни одной семьи, которая могла бы сказать, что она ни разу не столкнулась с данной проблемой. По уровню смертности среди взрослого населения первое место в нашем городе занимает кардиология, а по уровню смертности среди трудоспособного населения кардиология спорит с онкологией. Во всем мире люди подвержены этому заболеванию, но мы, к сожалению, опережаем всех [2].

22 июня 2011 года Росстат опубликовал список из 56 городов с наиболее неблагоприятной экологической обстановкой. Магнитогорск занимает пятое место в этом списке. Следует признать неутешительный факт о том, что в 2013 году специалисты-экологи признали город Магнитогорск непригодным для жизни людей.

Для выявления степени влияния различных антропогенных факторов и последующей мелиорации экологической обстановки в городе необходимо

проводить постоянный всесторонний экологический мониторинг не только в зоне промышленных предприятий и объектов повышенной опасности, но и в городе в целом и его окрестностях. Результаты мониторинга должны быть доступны как через СМИ, так и через Internet.

Необходимо произвести инвентаризацию всех источников загрязнения в городе и его окрестностях. Автоматизировать систему проведения мониторинга основных источников выбросов в атмосферу и водные объекты. Решить вопрос о ликвидации несанкционированных автостоянок. Установить автоматизированный контроль над работой газо-, пылеулавливающих установок, чтобы исключить самовольное их отключение в ночное время и выходные дни.

Трудность решения многих вопросов упирается в отсутствие или слабую разработку правовой базы. Вторая причина трудной решаемости экологических проблем заключается в низкой экологической культуре горожан.

Администрация города ежегодно проводит акции «Чистый город» (по уборке от мусора территории, прилегающей к реке Урал) совместно с учебными организациями. В 2012 году активно город «озеленялся», было высажено более полутора тысячи деревьев и более шестнадцати тысяч кустарников, плюс летние клумбовые посадки.

Начальник отдела охраны окружающей среды ОАО «ММК» Олег Дробный в своем отчете подчеркнул чуть более низкие по отношению к запланированным цифрам по количеству валовых выбросов в атмосферу (220,20 тыс. тонн вместо «плановых» 220,36 тыс. тонн) и по количеству жидких сбросов (437,4 тонн вместо «плановых» 438 тонн) от ОАО «ММК» за 2012 год. Докладчик отметил также работу металлургического комбината по рекультивации отработанных карьеров [1].

В Магнитогорске планируется создание санитарно-защитной зоны. По прогнозам, к 2017 году границы зоны будут совпадать с границей, за которой концентрация промышленных выбросов в атмосферном воздухе должна соответствовать нормативам, обозначенным в федеральном

законодательстве. В 2013 году только ОАО «ММК» предстоит освоить 8,5 млрд. рублей на выполнение мероприятий по данному проекту, должны присоединиться к нему и другие промышленные предприятия Магнитогорска. Граница санитарно-защитной зоны должна располагаться не ближе 1000 метров к источникам выбросов I класса опасности (таковых в проекте одиннадцать), 500 метров к источникам выбросов II класса опасности (таковых в проекте шестнадцать) и 300 метров к источникам выбросов III класса опасности (таковых в проекте тридцать три). Всего в рамки проекта санитарно-защитной зоны вошли 146 промплощадок, на которых находятся 2,800 источников промышленных выбросов.

В Магнитогорске есть предприятия, готовые принимать и перерабатывать отходы разного состава и класса опасности. Уже действуют ООО «Электрик» по приему и переработке ртутьсодержащих ламп и предметов и ООО «Подъемник» по приему шин и других резинотехнических изделий. Причем, оба этих предприятия работают с физическими лицами — простыми горожанами – безвозмездно, то есть граждане имеют возможность сдавать ртутьсодержащие и резиновые изделия абсолютно бесплатно. ООО «ЮжУралСервис» планирует создать в Магнитогорске площадку по приему отсортированного мусора, подобную существующим во многих странах Recycling Centers, а один из магнитогорских предпринимателей проектирует сбор пластика.

Однако, инициатива бизнесменов в сфере переработки отходов практически не поддерживается ни государством, ни законодательством, а их попытки повлиять на сознание горожан, нарушающих Положение о сборе, утилизации и переработке отходов, нуждаются в поддержке от местной власти, контролирующих организаций, СМИ, общественных объединений и учебных учреждений. Поэтому в решении прошедшего в конце 2012 года совещания было предложено на следующем заседании отчитаться по вопросу воспитания экологической культуры населения представителям практически всех секторов общества [1].

Президент Российской Федерации объявил 2013 год Годом охраны окружающей среды. Хочется надеяться, что в наступившем году представители власти всех уровней усовершенствуют и обновят законодательную базу для эффективного, а не на словах, сохранения благоприятной окружающей среды, бережного использования природных ресурсов, формирования ответственного экологического сознания у взрослого и подрастающего поколений.

Список литературы:

1. Координационный Совет по экологии (декабрь, 2012) [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.ecomagnitka.org/gov/213-mnogie-ekologicheskie-problemy-upirajutsja-v-zakonodatelnye-nedorabotki-koordinatsionnyj-sovet-po-ekologii-dekabr-2012>
2. Чеха Н. Онкологическая ситуация города Магнитогорска [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://mgorsk.ru/text/person/502846.html>

ВЛИЯНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА РОСТ ХРИЗАНТЕМ

Липендин Владислав

класс 11 «В», ГОУ «Забайкальский краевой лицей-интернат», г. Чита

Кац Елена Кимовна

*научный руководитель, педагог высшей категории, преподаватель биологии,
ГОУ «Забайкальский краевой лицей-интернат», г. Чита*

На данный момент высок уровень загрязнения окружающей среды. «Одним из основных источников ее загрязнения являются тяжелые металлы» [1, с. 58]. В связи с тем, что многие растения используются в пищу, возникает проблема загрязненности растений тяжелыми металлами, она является актуальной и требует дальнейшего ее изучения. «К тяжелым металлам относятся элементы с атомной массой свыше 50 атомных единиц и с плотностью более 8 г/см³» [2, с. 67]. Пути поступления тяжелых металлов в окружающую среду сильно разнятся. Большая часть тяжелых металлов поступает в биосферу в районе городов, так как именно в городах находится большая часть источников загрязнения окружающей среды тяжелыми

металлами. «Воздействие тяжелых металлов на онтогенез растений по большей части отрицательно, оно зависит, прежде всего, от степени токсичности металла служащего загрязнителем» [3, с. 120].

Было проведено исследование воздействия ионов тяжелых металлов на растения, основанное на методике журнала «Физиология растений» [4, с. 28]. Объектом нашего исследования были выбраны растения вида хризантема садовая (*Chrysanthemum morifolium*). Для проведения эксперимента были выбраны нитраты металлов (свинца, серебра, меди), потому что нитраты металлов хорошо растворимы в воде. Контролем служили черенки хризантем, выращенные на дистиллированной воде. Использовались стеклянные банки емкостью 200 мл. Снаружи их покрыли слоем Кузбасс-лака, для предотвращения отрицательного действия света на рост корней, сверху — парафиновыми крышками из марли, в отверстия которых высадили окореневшие черенки хризантем одинакового размера (3 см) и сорта. Перед высадкой растений, сосуды заполнили растворами нитратов концентрации (10^{-3} моль).

Воздействие рассматривалось на примере изменения следующих морфологических признаков хризантем: длина листьев, длина корней, цвет листьев. Эти признаки сравнивались с признаками контрольных растений, не подвергнутых воздействию. Наблюдения за цветом листьев, измерение длинны длина нескольких листьев, которые растение имело вначале эксперимента, проводилось на протяжении всего эксперимента. Длину корня измеряли только вначале и в конце эксперимента.

В большей степени изменение цвета листьев произошло у растений, выращиваемых на растворе нитрата свинца. Цвет листьев растений, выращиваемых на растворах нитрата меди, также менялся, но в меньшей степени. У растений, выращиваемых на растворе нитрата серебра, изменение цвета листьев было минимально.

Замедление роста листьев, по сравнению с контрольными растениями, было зафиксировано у всех исследуемых растений. Большее влияние на рост

листьев проявилось у растений, выращиваемых на растворах нитрата свинца и меди. У растений, выращиваемых на растворе нитрата серебра, замедление роста листьев было незначительно.

Замедление роста корней, по сравнению с контрольными растениями, было зафиксировано также у всех исследуемых растений. Наибольшее влияние на рост корней проявилось у растений, выращиваемых на растворах нитрата свинца. У растений, выращиваемых на растворах нитрата серебра и меди, замедление роста корней, было незначительно.

Таблица 1.

Результаты воздействия тяжелых металлов на хризантемы

Раствор/ Параметры оценки	До эксперимента			28 дней эксперимента		
	Листья		Длина корней (см)	Листья		Длина корней (см)
	Цвет	Длина (см)		Цвет	Длина (см)	
1.Контроль (H ₂ O)	Зеленый	2,5—3	2,8—3,3	Зеленый	4,8	7,1
2.Cu(NO ₃) ₂ (p-p)	Зеленый	2,5—3	2,8—3,3	Часть листьев покрылась пятнами, некоторые опали.	3,9	4,4
3.Pb(NO ₃) ₂ (p-p)	Зеленый	2,5—3	2,8—3,3	Большая часть листьев не изменила окраски.	3,5	3,5
4.AgNO ₃ (p-p)	Зеленый	2,5—3	2,8—3,3	Пожелтение некоторых листьев.	4,5	6,0

Все три исследуемых металла отрицательно воздействовали на ряд морфологических признаков растения. Это указывает на нарушение течения метаболических процессов. Растения выглядели угнетенными, снизилась их продуктивность. Проанализировав результаты исследования изменения трех морфологических признаков растения (длины корней и листьев, окраски листьев), можно сделать вывод, что наибольшее воздействие на растение оказывает свинец. Следующим, из исследуемых металлов, по степени отрицательного воздействия на растения, является медь. Серебро, показав минимальное воздействие, является третьим по степени воздействия из этих

металлов. Данные результаты согласуются с принятой классификацией разделения тяжелых металлов на классы опасности по отношению к живым организмам.

Согласно этим данным и результатам эксперимента, можно заключить, что свинец является одним из наиболее токсичных металлов, а медь и серебро менее токсичными.

Список литературы:

1. Давыдова А.С., Тачасов В.И Тяжелые металлы как супертоксиканты XXI века. Учебное пособие: изд-во РУДН 2002 г, 140 с.
2. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды. Ленинград: Гидрометеиздат, 1979 .— 375 с.
3. Орлов Д.С., Малинина М.С., Мотузова Г.В., Садовникова Л.К., Соколова Т.А. Химическое загрязнение почв и их охрана. М.: Агропромиздат, 1991.303 с.
4. Физиология растений. — 61 с. Версия 1.0: Метод указания по лаб. работам/сост.: В.М.Гольд, Н.А.Гаевский, Т.И.Голованова и др. -дан (1 МБ)- Красноярск: ИПК СФУ, 2008. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:BRwUsh-rCA4J:files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/165/u_lab.pdf+&hl=ru&gl=ru&pid=bl&srcid=ADGEESiV7_wFVo3oh95-Xlugok42asB-k5ZBGJUQiHMjxtQEeO5G-qzke5uNAiO-e0AKO0L8MRylO4QOXWBicwkUnT5OXpEkZDcxyeqYggE30HpxLLMXXnMGfeoLUka6NPiS7Nho9Ydr&sig=AHIEtbSabyIzj4FDbzLZci4b6Sa5tSRc1g (стр. 28)., (Дата обращения: 10.12.2012).

НЕВИДИМЫЙ ВРАГ

Михайлов Леонид

класс 5 «В», МБОУ гимназия «Лаборатория Салахова», г. Сургут

Скоробогатова Анна Владимировна

*научный руководитель, преподаватель биологии и географии,
МБОУ гимназия «Лаборатория Салахова», г. Сургут*

Безграничное воздействие человека на окружающую среду привело к образованию множества различных видов загрязнений, что, в конечном счете, стало отражаться и на самом человеке.

Радиационное загрязнение является наименее изученным. Облучение в малых дозах приводит к онкологическим или генетическим последствиям. Взаимодействие излучения с тканями организма влечет целый ряд физических, химических и биологических процессов.

Жители многих регионов и ХМАО в том числе зачастую находятся в полном неведении о соседстве с объектами радиационной опасности. До сих пор, несмотря на Чернобыльскую, Челябинскую и прочие многочисленные аварии, большая часть информации проходит под грифом «Секретно» и «Для служебного пользования».

Проблема: порой человек не задумывается над последствиями своей деятельности. Очень часто это приводит к загрязнению окружающей среды, к серьезным заболеваниям, ухудшению здоровья, мутациям человеческого и животного организма.

Цель работы: изучить какие факторы оказывают влияние на радиационный фон в г. Сургуте и исследовать насколько безопасна радиационная обстановка в нашем городе.

Материалы и методы исследования: Изучены материалы и отчеты Комитета по природопользованию и экологии Администрации г. Сургута. В рамках исследования произведен ряд замеров радиационного фона в разных районах г. Сургута, продуктов питания, стройматериалов и проведен сравнительный анализ. Проведен опрос населения с целью определить,

что люди, живущие в нашем городе, знают о радиации и радиационном фоне в г. Сургуте и ХМАО. Замеры производились индикатором радиоактивности «РАДЭКС» РД1706.

Результаты исследования.

Радиационную обстановку на территории Ханты-Мансийского автономного округа — Югры на протяжении последних лет формировали и продолжают формировать в настоящее время следующие основные факторы: [1]

- глобальные выпадения радионуклидов, обусловленные проводившимися ранее ядерными испытаниями на полигонах;

- наличие на территории автономного округа мест проведения пяти подземных ядерных взрывов, осуществлённых в период с 1978 по 1985 годы в целях глубинного сейсмического зондирования Земли и интенсификации добычи нефти и газа, которые в настоящее время являются могильниками радиоактивных отходов;

- перенос с соседствующих с автономным округом территорий техногенных радионуклидов по Обь-Иртышской речной системе;

- радиоактивность атмосферы вследствие космического излучения;

- вынос естественных радионуклидов на поверхность в процессе нефтегазодобычи;

- эксплуатация различных типов источников ионизирующего излучения на предприятиях топливно-энергетического комплекса, стройиндустрии и в медицинских учреждениях;

- осуществление перевозок отходов радиационного производства по территории автономного округа;

- выделение радона-222 из почвы в местах разломов земной коры;

- внешнее излучение, в связи с содержанием естественных и техногенных радионуклидов в атмосфере, почве;

- внутреннее облучение за счёт потребления питьевой воды, пищевых продуктов, вдыхания изотопов радона, содержащегося в воздухе жилых и общественных зданий;

- медицинское облучение при проведении рентгенорадиологических исследований с профилактической и диагностической целями.

Особенностью Ханты-Мансийского автономного округа — Югры является наличие на его территории мест проведения подземных ядерных взрывов, осуществлённых в период с 1978 по 1985 годы в целях глубинного сейсмического зондирования Земли и интенсификации добычи нефти и газа (в так называемых мирных целях). [2]

Обращаю Ваше внимание на тот факт, что места проведения подземных ядерных взрывов являются радиационно-опасными объектами, однако вблизи них располагаются населённые пункты, а также ведётся интенсивная нефтедобыча.

Обь-Иртышская речная система занимает особое место в Западной Сибири, от экологического состояния которой, в том числе радиоэкологического, зависит благополучие обширных территорий [2].

В бассейне Обь-Иртышской речной системы на территории Свердловской, Челябинской и Томской областей функционирует ряд предприятий, являющихся источниками поступления техногенных радионуклидов в открытые водоёмы. Предприятием, оказывающим наиболее сильное влияние является Производственное объединение «Маяк», расположенное в Челябинской области, которое в конце 40-х — начале 50-х годов прошлого столетия осуществляло сброс жидких радиоактивных отходов в реку Теча, принадлежащую, в свою очередь, бассейну реки Иртыш.



Рисунок 1. Река Теча

В промышленных водоёмах, созданных в верховье реки Теча после прекращения сбросов в неё отходов радиохимического производства, накоплено 350 млн. м³ загрязнённой воды. Ежегодно часть радиоактивных веществ вымывается с паводковыми водами в Обь-Иртышскую речную систему.

В бассейне реки Обь и её притока реки Томь находится **Сибирский химический комбинат**, где в 1993 году произошла радиационная авария, влияние которой на Обскую речную систему, к сожалению, пока мало изучены.

Поскольку реки Обь и Иртыш являются крупнейшими рыбопромысловыми реками России, потенциальная опасность загрязнения их радиоактивными веществами поставит под угрозу вылов рыбы.



Рисунок 2. Мутация рыбы

Основной вклад в дозу внутреннего облучения жителей Ханты-Мансийского автономного округа дают рыба и «дары леса» (грибы, ягоды) [3].

Этих данных достаточно для понимания остроты проблемы радиоэкологического благополучия Обь-Иртышского речного бассейна и необходимости её дальнейшего решения.

Измерение радиационного фона продуктов питания, стройматериалов и разных районов Сургута

Проверка продуктов питания

Покупая продукты питания в магазинах, на рынках и других торговых точках мы порой и не задумываемся, насколько они безопасны для нашего здоровья. Внешний вид никогда не может стать гарантом безопасности того или иного продукта.

В ходе данной исследовательской работы были произведены замеры радиоактивного фона у 17 образцов овощей и фруктов купленных в нескольких торговых точках г. Сургута, в том числе и выращенных на собственном дачном участке.





Рисунок 3. Замеры радиационного фона овощей и фруктов бытовым дозиметром «РАДЕКС» РД1706

Анализ замеров показал, что практически у всех продуктов радиационный фон соответствует норме. За исключением болгарского перца привезённого из Аргентины и купленного на «Восточном рынке».

Таблица 1.

Сравнительная таблица радиационного излучения овощей

Магазин «Престиж»:	Фон излучения в мкЗв/ч	Норма
Авокадо	0,09	0,22
Мандарины	0,13	0,22
Груши	0,13	0,22
Гранат	0,12	0,22
«Восточный рынок» :		
Томаты из Узбекистана	0,11	0,22
Томаты из Казани	0,12	0,22
Огурцы Сургутские	0,12	0,22
Огурцы из Казани	0,13	0,22
Перец из Узбекистана	0,09	0,22

Перец из Аргентины	0,24	0,22
Мандарины из Испании	0,12	0,22
Мандарины из Абхазии	0,09	0,22
Яблоки из Узбекистана	0,09	0,22
Яблоки Молдавские	0,10	0,22
Сливы	0,18	0,22
Овощи из СОК «Газовик»		
картофель	0,11	0,22
морковь	0,09	0,22

Проверка стройматериалов

В настоящее время идёт интенсивное строительство различных объектов (жилые дома, торговые центры, дачные посёлки и т. д.), строительные рынки полны материалами, но откуда привезены, сделаны и где хранились, мы не знаем. Порой даже обычный ремонт в квартире, может стать причиной загрязнения её радиоактивными веществами.



Рисунок 4. Замеры радиационного фона проб щебня и керамзита бытовым дозиметром «РАДЕКС» РД1706

В рамках данной работы были произведены замеры радиационного фона проб щебня и гравия взятых со строительства детского сада в г. Сургуте, радиационный фон оказался в пределах нормы .

Проверки жилых помещений

«Мой дом, моя крепость» — это изречение вызывает у нас уверенность и чувство безопасности своего жилья. Но случается так, что и самые

неприступные крепости подвергаются осаде. Ведь из каких материалов построено здание, на какой почве оно стоит неизвестно.

Исследованы были фоны в 4-х жилых помещениях г. Сургута по ул. Студенческая, пр. Ленина, ул. Гагарина и ул. Кайдалова, а так же радиационный фон в помещении школы по ул. 50 лет ВЛКСМ. Превышения допустимых норм не выявлено.

Так же были произведены замеры радиационного фона в нескольких местах г. Сургута: магазин «Богатырь», ГРЭС-2, 8 Промузел, Аэропорт. Незначительное превышение нормы было выявлено на территории прилегающей к Аэропорту г. Сургута на 0,12 мкЗв/ч.

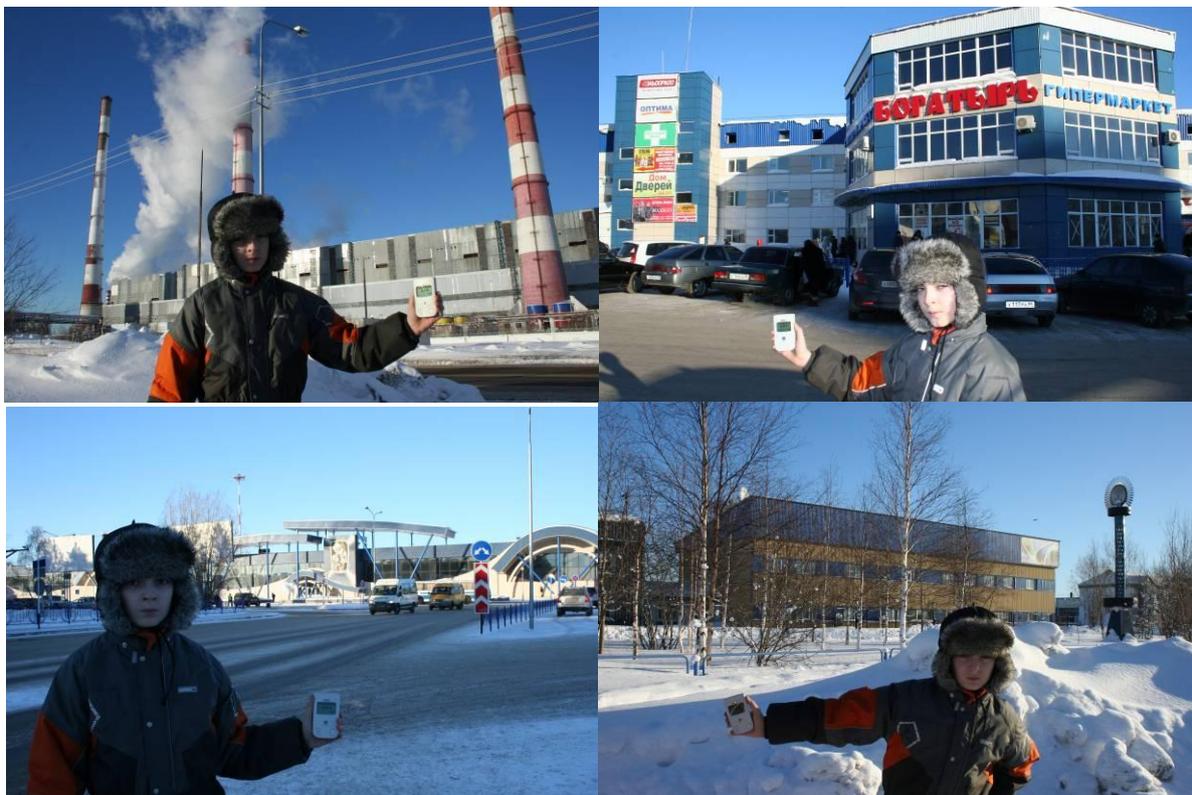


Рисунок 5. Замеры радиационного фона вблизи общественных зданий г. Сургута

Проведённые исследования радиационного фона в г. Сургуте дают возможность убедиться в том, что радиационная обстановка в нашем городе в среднем не превышает допустимых норм и является относительно безопасной для проживания.

Таблица 2.

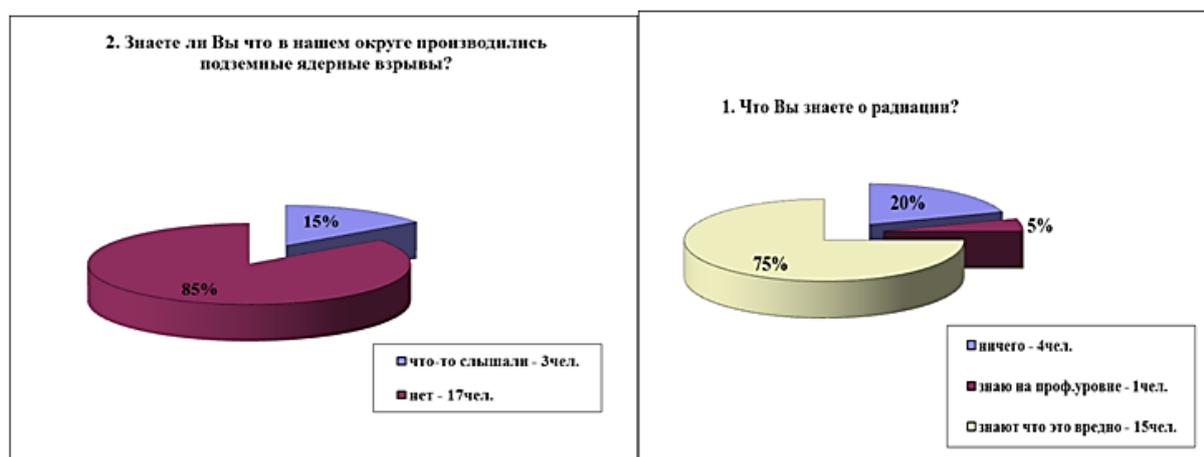
Сравнительная таблица радиационного фона в г. Сургуте

Объект обследования	Фон излучения в мкЗв/ч	Норма
Т/к «Богатырь»	0,14	0,22
ГРЭС-2	0,17	0,22
8 Промузел	0,11	0,22
Аэропорт	0,34	0,22
Квартира по ул.Студенческая 13	0,09	0,22
Квартира по пр.Ленина 33	0,10	0,22
Квартира по ул. Гагарина 8	0,09	0,22
Квартира по ул. Кайдалова 28	0,10	0,22

Опрос населения г. Сургута. Анализ ответов.

С целью выявить что мы знаем о радиационной обстановке в нашем городе и в ХМАО, о влиянии радиационного загрязнения на здоровье людей и как сохранить здоровье и защитить свой дом был проведён опрос населения г. Сургута в парке «Сайма».

В опросе приняли участие 20 человек разного возраста.



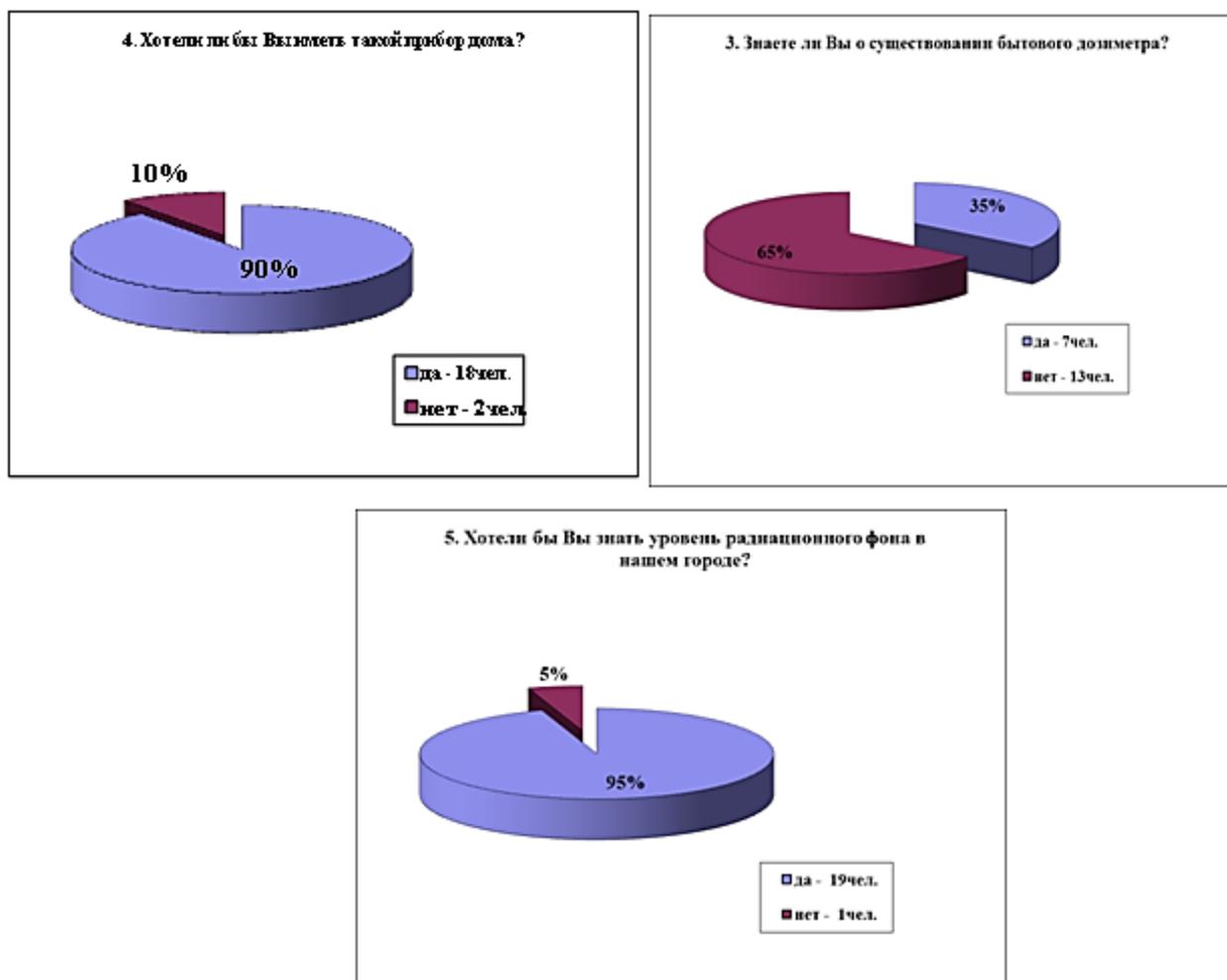


Рисунок 6. Диаграммы по результатам опроса населения г. Сургута

Проведя опрос, мы выяснили, что 20 % опрошенных ничего не знают о радиации, 85 % — не знают о радиационной обстановке в нашем городе и округе. О существовании бытового дозиметра знают только 35 % опрошенных. Узнав о существовании такого прибора, 90 % захотели иметь такой прибор дома. И 95 % опрошенных хотели бы знать уровень радиационного фона в нашем городе.

Выводы.

Радиоактивное загрязнение — серьезная экологическая проблема.

Администрация города Сургута и округа ведёт достаточно большую работу в области исследования и мониторинга радиационного загрязнения нашего округа. Но, к сожалению, недостаточно внимания уделяется информированию населения о существующих проблемах радиационной

загрязнённости и возможных последствиях. Люди, в основной массе, находятся в неведении о результатах проведённых исследований радиационной обстановки в г. Сургуте и ХМАО в целом.

В сложившейся ситуации, мы можем обезопасить свой дом и защитить свою семью от дополнительного радиационного воздействия, используя в повседневной жизни бытовой дозиметр.

Список литературы:

1. Департамент экологии ХМАО-Югры — Доклад «Об экологической ситуации в Ханты-Мансийском автономном округе-Югре в 2010 году» 2011 г.
2. Приложение к приказу директора Департамента гражданской защиты населения Ханты-Мансийского автономного округа — Югра от 24 ноября 2010 г № 184 «Ведомственная целевая программа «Обеспечение радиационной безопасности Ханты-Мансийского автономного округа-Югры на 2011—2013 годы»».
3. Приложение 2 к Концепции экологической безопасности Ханты-Мансийского автономного округа-Югры на период до 2020 года.

ОЦЕНКА ЗАПЫЛЁННОСТИ ВОЗДУХА УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ И ЕГО ТЕРРИТОРИИ

Шатилов Евгений

2 курс, ПУ № 60, г. Канск

Хартонен Марина Николаевна

научный руководитель, педагог второй категории, преподаватель химии, биологии, мастер п/о, профессиональное училище № 60. г. Канск

Фомина Снежанна Валерьевна

научный руководитель, педагог высшей категории, преподаватель физической культуры, руководитель физического воспитания ПУ № 60, г. Канск

Введение

Современная экология — это наука, познающая основы устойчивости жизни на всех уровнях ее организации. Экология является научной основой грамотных взаимоотношений общества и природы, рационального

использования природных богатств, и тем самым — поддержания на Земле человечества. Одна из острых глобальных экологических проблем — проблема загрязнения окружающей среды, и, в частности, атмосферы [3].

Цель: Экспериментальное изучение оценки запылённости воздуха учебного заведения и его территории.

Задачи: Изучение особенностей функционирования городских экосистем;

Изучение видов загрязнения;

Анализ запылённости воздуха в учебном заведении и на его территории

Объект: Учебное заведение профессионального училища № 60 г. Канска Красноярского края и его территория

Предмет: Листья деревьев и учебные помещения училища

Особенности городских экосистем.

Характерными чертами современного этапа общественного развития являются быстрый рост городов и увеличение числа проживающих в них людей. Процесс роста городов, городского населения, повышения роли городов, широкого распространения городского образа жизни называется урбанизацией (от лат. Urbos — город). Изучением городской среды, ее основных компонентов и факторов, влияющих на них, истории формирования занимается новая научная область знания — урбоэкология, или экология города. Урбосистемы — это системы открытые, вероятностные, управляемые. Важной особенностью урбосистем является их антропоцентризм [8]. Известный эколог Н.Ф. Реймерс писал: «Необходимо повернуться к человеку и спасти Землю от собственного усердия. Сменилась сама цель развития. Еще недавно казалось, что достаточно человека прокормить и сделать богатым. Сейчас же выяснилось, чтобы жить долго и не болеть этого мало. Нужна еще благоприятная среда жизни [5]. Обращение к человеку привело к новой форме антропоцентризма — антропоцентризму. Наконец последний, и наиважнейший компонент урбосистемы — население в результате активной преобразующей деятельности человечества возникла новая экологическая среда с высокой концентрацией антропогенных факторов.

Одна из острых проблем таких урбоценозов — загрязнение окружающей среды [6].

Загрязнение как одна из проблем урбоэкосистемы.

Виды загрязнений.

По определению одного из ведущих экологов России Н.Ф. Реймерса, загрязнение окружающей среды — это привнесение в среду или возникновение в ней новых, обычно не характерных для нее физических, химических, информационных или биологических факторов, или превышение естественного уровня содержания данных факторов в среде, приводящих к негативным последствиям. Виды загрязнений многообразны [5]. Т.В. Стадницкий и А.И. Родионов выделяют следующие виды загрязнений экосистемы: параметрическое, биоценотическое, стационально-деструктивное, ингредиентное.

Загрязнение пылью как негативный экологический фактор.

Запыленность воздуха — важнейший экологический фактор, сопровождающий нас повсюду. Пыль — мелкие твёрдые тела органического или минерального происхождения. Безвредной пыли не существует. Экологическая опасность пыли для человека определяется её природой и концентрацией в воздухе. Пыль можно подразделить на две большие группы: мелкодисперсную, крупнодисперсную. Очень важно уметь оценивать качество воздуха по содержанию в нем пыли и представлять ее экологическую опасность [4]. Поэтому я решил изучить запыленность воздуха на территории учебного заведения и в помещениях нашего училища

Практическая часть.

Изучение степени запыленности воздуха в различных местах учебного заведения

Для выполнения работы мне потребовалась прозрачная клейкая пленка.

Мною были собраны листья в разных участках учебного заведения и на разной высоте:

Таблица 1.**Места сбора образцов**

№ образца	Где собран	На какой высоте
1	На территории учебного заведения в глубине зеленой зоны	30 см
2	На территории учебного заведения в глубине зеленой зоны	2 м
3	вблизи автомагистрали	30 см
4	вблизи автомагистрали	2 м

К поверхности листьев мною была приложена клеящаяся прозрачная пленка. Затем пленку снял с листьев вместе со слоем пыли и приклеил её на лист белой бумаги. Отпечатки сравнил между собой. Образцы расположил по степени загрязненности, начиная с наибольшей. Мною были получены следующие результаты:

Таблица 2.**Результаты загрязнённости образцов**

Степень загрязненности	№ образца	Где собран	На какой высоте
1	3	вблизи автомагистрали	30 см
2	4	вблизи автомагистрали	2 м
3	1	На территории учебного заведения в глубине зеленой зоны	30 см
4	2	На территории учебного заведения в глубине зеленой зоны	2 м

Таким образом, количество пыли на образцах, собранных около автомагистрали значительно больше, чем на образцах, собранных на участке учебного заведения. А количество пыли на образцах, собранных на высоте 30 см, значительно превышает количество пыли на образцах, взятых на высоте 2 м. По результатам исследования я сделал вывод о важной роли зеленых насаждений в очистке атмосферного воздуха от пыли.

Так же мною был проведен эксперимент по определению относительной запыленности воздуха в учебных помещениях.

Для выполнения работы мне потребовалась: вода, микроскоп с объективом «Х-8» (восьмикратное увеличение), пипетка, покровные и предметные стекла для микроскопа.

На четыре предметных стекла мною были нанесены по 1 капле воды.

Предметные стекла на 15 минут установили на высоте 1 м от пола:

1. Предметное стекло № 1 в классе во время перемены,
2. Предметное стекло № 2 в коридоре во время перемены,
3. Предметное стекло № 3 в классе во время урока,
4. Предметное стекло № 4 в коридоре во время урока.

Затем накрыл каплю с осевшими на неё пылинками покровным стеклом, приготовив, таким образом, микропрепарат. Микропрепарат поместил на предметный столик микроскопа. Добился такого увеличения, чтобы в поле зрения микроскопа была как можно большая площадь капли.

Посчитал количество пылинок в капле и описал их состав:

Таблица 3.

Результаты исследования пыли

№ микропрепарата	Место отбора образца	Кол-во пылинок в поле зрения	Расположение пылинок	Размеры	Форма
1	в классе во время перемены	49	По одной	мелкие	продолговатая
2	в коридоре во время перемены	60	По одной	мелкие	круглая
3	в классе во время урока	21	По одной	крупные	Сферическая, неправильная
4	в коридоре во время урока	11	По одной, небольшими скоплениями	Крупные, средних размеров	Сферическая, неправильная.

Таким образом, относительная запыленность учебных помещений во время перемены значительно больше, чем во время урока. Во время перемены пыли больше в коридорах училища, а во время урока — в классе. Это объясняется местонахождением основного количества учеников [2].

Заключение

Загрязнение атмосферного воздуха вызывает у людей большую озабоченность, чем любой другой вид разрушения окружающей среды.

Что касается запыленности воздуха нашего училища и на его территории, я считаю, что основными мерами по ее снижению должны стать:

1. уменьшение общей загрязненности атмосферы в городе и в нашем районе;

2. увеличение количества зеленых насаждений на его территории, особенно той ее части, которая граничит с автомагистралью (подсчитано, что один гектар газона связывает 60 тонн пыли [1]);

3. для уменьшения количества пыли в помещении училища проводить регулярные влажные уборки классов и коридоров;

4. всем обучающимся обязательно иметь сменную обувь в течение всего учебного года.

Список литературы:

1. Алексеев С.В. Экология: Учебное пособие для учащихся 10—11 классов. СПб: СММО Пресс, 1999.
2. Алексеев С.В., Груздева Н.В., Муравьев А.Г., Гущина Э.В. Практикум по экологии: Учебное пособие / Под ред. С.В. Алексеева. — М.: АО МДС, 1996.
3. Винокурова Н.Ф., Трушин В.В. Глобальная Экология: Учебник для 10—11 классов. М.: Просвещение, 1998.
4. Радкевич В.А. Экология. — МН.: Выш. шк., 1998.
5. Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник. — М., 1998.
6. Ситаров В.А., Пустовойтов В.В. Социальная экология. — М.: Издательский центр «Академия», 2000.

СОЗДАНИЕ БЛАГОПРИЯТНОЙ ВИЗУАЛЬНОЙ СРЕДЫ ЛИЦЕЯ

Эпова Марина Александровна

ученица 10 «Б» класса Забайкальский краевой лицей интернат, г. Чита

Email: epova_mr@mail.ru

Кац Елена Кимовна

*научный руководитель, педагог высшей категории, преподаватель биологии,
Забайкальский краевой лицей-интернат, г. Чита*

*Самые здоровые и красивые,
гармонично развитые люди — это те,
которых ничто не раздражает.*

Лихтенберг

Введение

Считается, что здоровье человека зависит от того, чем он дышит, какую ест пищу, какую пьёт воду. И лишь совсем недавно выяснилось: наше психическое и физическое состояние определяется ещё и тем, что мы видим.

Актуальность

В лицее ученик в среднем проводит около 8 часов в день. Интерьер, цветовое оформление, всех видимых сред воздействуют на психическое и общее физическое здоровье детей и взрослых, на степень эффективности обучения и успеваемости в целом. Необходимо заметить, что у детей и подростков еще не полностью сформированы личностные качества и характер. Неблагоприятная визуальная среда нередко является причиной глазных заболеваний, а также стрессов, депрессий и общего недомогания. Мы любим наш лицей и хотим в нём учиться. И поэтому для нас немаловажно знать, насколько благоприятна визуальная среда лицея и нужно ли что-либо изменить в этой среде.

Гипотеза

Если мы определим неблагоприятные зоны визуальной среды помещений лицея, то сможем спроектировать необходимые изменения, направленные

на улучшение визуальной среды, что впоследствии повлечет улучшение психологического состояния и повышение качества знаний учащихся.

Цель

Анализ состояния визуальной среды лица и оценки её влияния на психологическое состояние и учебную деятельность учащегося с дальнейшим проектированием необходимых изменений.

Задачи:

1. Познакомиться с понятием «визуальная среда», провести анализ визуальной среды лица с точки зрения экологии.

2. Провести исследования визуальной среды лица, наметить пути её улучшения.

3. Разработать проект благоприятной визуальной среды одного из учебных помещений лица.

Методы и материалы исследования:

Исследования проводились на базе Забайкальского краевого лица — интерната г. Читы. На этапе изучения теоретического аспекта сути изучаемого вопроса использовались поисковые, аналитический методы.

На этапе изучения состояния вопроса и при оценке предложенного объекта: диагностико-аналитический метод, данные опроса 76 учащихся с использованием анкет; обработка и анализ данных.

На этапе проектирования необходимых изменений использован метод моделирования.

Материалы:

Исследования в области видеоэкологии, данные опроса, редактор презентаций MS Power Point, программы графического редактора Paint, PRO100, Gimp 2, фотоаппарат.

Визуальная среда помещения.

Визуальная среда — один из главных компонентов жизнеобеспечения человека. Всю видимую среду можно условно поделить на две части: *естественную и искусственную*. **Естественная** видимая среда находится

в полном соответствии с физиологическими нормами зрения. Совсем другое дело **искусственная** среда. Она все больше отличается от природной и во многих случаях находится в противоречии с законами зрительного восприятия человека. Говоря о видимой среде как экологическом факторе, следует обратить внимание на то, что 90 % своей истории человек провёл в полном единении, гармонии с природой, существуя как её часть. Глобальные изменения визуальной среды произошли за последние 50 лет, когда строительная индустрия, автоматизированные линии, производство новых материалов достигли своего апогея, в связи с мировой урбанизацией, постигшей человечество во второй половине XX века, среда обитания изменилась, изменились и условия её зрительного восприятия. На этой почве появилась в последние годы минувшего века новая наука — **видеоэкология**. Впервые термин «визуальная среда» ввел основатель науки видеоэкологии — В.А. Филин.

Человек сформировался под воздействием природы со всем многообразием ее элементов, красок, звуков. Естественно, что за исторически короткое время урбанизации механизмы зрительного восприятия не смогли приспособиться к новой среде, тем более что в ходе индустриализации и стихийной урбанизации эта среда становится все более агрессивной.

Существуют виды визуальной среды:

Гомогенной видимой средой называется такая среда, в которой совсем отсутствуют видимые элементы или число их резко снижено.

В современных условиях человек часто сталкивается с гомогенной средой в городе, дома, на производстве. Например, находясь в городе, зачастую человек наблюдает монотонные, похожие друг на друга дома, это ведет к тому, что глаза не имеют возможности сосредоточиться на определенном объекте и это приводит к дискомфорту.

Агрессивной видимой средой называется видимая среда, в которой рассредоточено большое количество одинаковых элементов.

Агрессивная среда побуждает человека к агрессивным действиям.

Комфортной визуальной средой называют среду с большим разнообразием элементов в окружающем пространстве. Наличие кривых линий разной толщины и контрастности, острых углов в виде вершин и заострений, образующих силуэт, разнообразие цветовой гаммы, сгущение и разрежение видимых элементов и разная их удаленность являются характерными ее чертами. Совершенно очевидно, что грамотно организованная искусственная среда должна приближаться к естественной визуальной среде [5].

В последние десятилетия вопросам создания благоприятной визуальной среды в образовательных учреждениях уделяется достаточное внимание. Работая над проектом, мы выяснили, что имеются разработки специалистов разных профилей относительно того, какой должна быть визуальная комфортная среда: от санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПин [4] до рекомендаций психологов, дизайнеров, архитекторов т. д. [1—3, 5, 6], которые мы использовали в нашей работе. Выяснено, что грамотно подобранный цвет, а, следовательно, благоприятная визуальная среда, способны снять зрительное напряжение, облегчить процесс различения цветов, цветовые предпочтения, а во время урока цвет может влиять на психоэмоциональное состояние ребенка даже в зависимости от того, как цвет расположен.

Насколько же созданная визуальная среда нашего лицея соответствует требованиям?

Результаты исследования визуальной среды лицея и рекомендации по её изменению

Сопоставительный анализ требований СанПин [4] и результата визуальной среды помещений лицея позволяет сделать вывод о том, что состояние кабинетов и помещений лицея соответствуют требованиям, предъявляемым: к мебели (парты, столы, шкафы) — в лицее мебель цвета натурального дерева; к классным доскам — темно-зеленого цвета, используется дополнительное освещение (подсветка); к дверям и оконным рамам — белого цвета.

Окраска стен помещений лица, в общем, так же соответствует требованиям: используются тона желтого, бежевого, розового, зеленого. Освещение кабинетов соответствует нормам, т. к. используемые люминесцентные лампы излучают свет, приближенный к естественному. Почему же тогда учащиеся лица не всегда комфортно чувствуют себя в определенных помещениях?

Нами было опрошено 76 учащихся старших классов об уровне комфортности школьных кабинетов с использованием методики Татьяны Дядун [1].

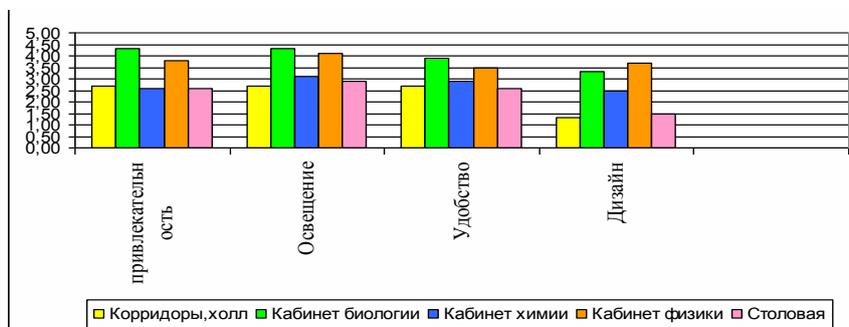


Диаграмма 1. Оценка визуальной среды помещений ЗабКЛИ

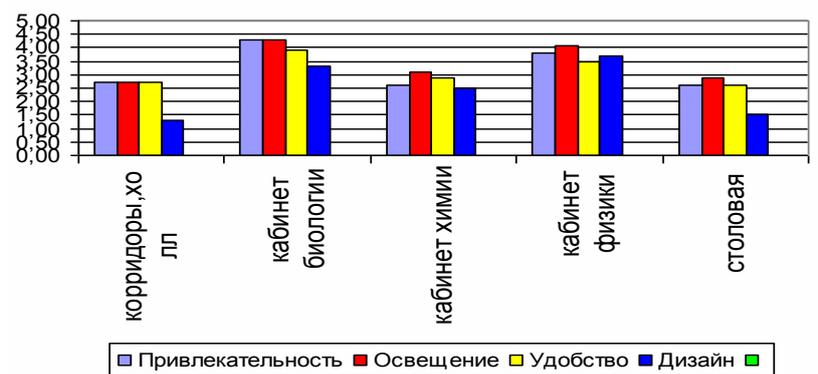


Диаграмма 2. Оценка визуальной среды помещений ЗабКЛИ (критерии к оценке визуальной среды)

Анализ данных опроса позволил сделать следующий вывод (диаграмма № 1): по всем критериям лидирующее положение занимает кабинет биологии, только по критерию «дизайн» уступая кабинету физики. Общее

восприятие по всем показателям данных кабинетов значительно выше, чем столовой, холла, коридоров и кабинета химии), здесь лицеисты чувствуют себя наименее комфортно: агрессивные и гомогенные поля, прямые линии мебели, окон, прямые углы. Причём перед взором детей меньше, т. к. они смотрят на переднюю стену, а вот учитель полностью погружается в эту искусственную среду, т. к. видит все стены и окна. Подсознательно присутствующие пытаются уйти от окружающей агрессивности среды. Необходимо отметить, что ни один из показателей критериев по кабинетам химии, столовой, холла и коридора и не достиг уровня показателей кабинетов физики и биологии.

Кроме комфортности, мы попытались выяснить, соответствует ли визуальная среда определенного кабинета на успехи учащегося в изучении предмета, преподаваемого в данном кабинете.

Таблица 1.

Соотношение оценки визуальной среды учебного кабинета и оценки по предмету

	Поставили низкие оценки кабинету (учащихся-респондентов в кол-ве и %)		Имеют оценку «3» по предмету (учащихся-респондентов в кол-ве и %)	
Биология	6—16	8—21 %	13	17 %
Химия	24—29	31—38 %	21	27 %
Физика	6—13	8—17 %	10	13 %

Сопоставив данные оценки визуальной среды кабинетов и оценку по предмету, было выявлено, что в среднем низкую оценку определенного кабинета показывало примерно одинаковое количество респондентов, что совпадает с числом опрошенных, имеющих оценку «удовлетворительно» (от 3 до 3.5 по среднему значению) по данному предмету. Таким образом, между показателями визуального восприятия и успеваемостью учащихся обнаружена прямая зависимость: чем выше показатель удобства, тем выше показатель общего восприятия и выше успеваемость по данному предмету, и следовательно, изменив искусственную визуальную среду классов и помещений лицея в сторону её естественности, можно не только улучшить

интерьер, создав наиболее благоприятные условия для сохранения здоровья и школьников, и учителей, но и улучшить показатель успеваемости по предметам.

На основании предложений учащихся лицея, данных исследований и рекомендаций, полученных на этапе изучения теоретических основ данной проблемы, мы составили рекомендации для создания комфортной визуальной среды лицея для создания благоприятного психоэмоционального состояния учащихся и педагогов школы, а так же повышения успеваемости лицеистов по предметам:

Столовая: показатели достаточно низкие. В интерьере преобладают агрессивные и гомогенные оптические поля. Ряд одинаковых окон, такая же повторяемость потолочных балок, большого пространства пола не даёт возможности фиксировать взгляд. Усиливают агрессивность видимого поля несколько рядов прямоугольных столов, обилие прямых линий и прямых углов. Несколько смягчается визуальная среда однородной гомогенной тюлью. Они сливаются с передней белой стеной и создают однообразный фон. Неблагоприятным является то, что в интерьере столовой большое количество цветовых гамм. Зачастую, работа глаза школьника, попавшего в такую среду, нарушается. А это в свою очередь, вызывает подсознательно стрессовое состояние, неадекватное поведение детей. Достаточно пронаблюдать за поведением учеников на переменах в столовой: у них появляется непреодолимое желание бегать, кричать, толкаться.

Рекомендации: необходимо изменить окраску стен на более теплые тона; в оформлении столов использовать скатерти с элементами красного тона, благотворно влияющего на работу пищеварительной системы; использовать красно-оранжевые витражи или декоративные панно, улучшит аппетит и будет стимулировать работу желудка.

Коридоры, холл: ученики проводят здесь третью часть школьного времени, а именно — отведенного на отдых и на восстановление сил. Именно

поэтому рекреации должны соответствовать своему назначению, прежде всего визуальной средой.

В целом окраска данных помещений соответствует требованиям. Остаётся агрессивным полем линия окон. Здесь чередующиеся оконные переплёты, преобладание вертикальных линий, прямых углов, что приводит к нагрузке на нервную систему, а не к её расслаблению. Часть стен коридора, холла — гомогенное поле, с однотонными панелями. Взгляд на них не задерживается и не отдыхает, а напротив, «проваливается».

Рекомендации: использовать более насыщенные тона (желтый и розовый, зеленый), декоративные элементы более ярких, сочетающихся по цвету; на гомогенных стенах разместить группы композиций из плетёных панно, сухих букетов, картин природы ;расставить резные скамейки, столики с шахматами и шашками; создать композиции из живых цветов в нескольких местах рекреаций; установить аквариум, добавить зеркала (декор из зеркал).
Пожелания учащихся: разместить мягкую мебель.

Всё это не просто улучшит визуальную среду рекреаций, но сделает их настоящей зоной отдыха и будет воспитывать эстетические чувства школьников.

Кабинет биологии и кабинет физики: показатели по всем критериям визуального восприятия примерно находятся на одном уровне, а показатель общего восприятия совпадает со средним значением успеваемости по данному предмету. Благоприятен в отношении визуальной среды кабинет биологии, в первую очередь из-за обилия зелени в интерьере. По изменению визуальной среды кабинета биологии практически не было предложений со стороны учащихся, но здесь возможно устроить живой уголок с аквариумом. В кабинете физики так же среда приближена к естественной, но требуется некоторое переустройство интерьера: необходимо изменить расположение парт (из 2-х рядов в 3 ряда). В данных кабинетах необходимо внесение на стены дополнительных зрительных пятен в виде декоративных элементов.

Кабинет химии: хотя сопоставительный анализ используемого и рекомендуемого цветового оформления соответствует требованиям, в том числе и к цветовому оформлению в соответствии с размещением кабинета к сторонам света, общая оценка визуальной среды кабинета низкая по следующим причинам: жалюзи в тон стенам создают эффект визуальной недостаточности освещения со стороны окон, небрежный дизайн, цветовое оформление недостаточно продумано (однотонность, недостаточное озеленение). Окраска стен визуально изменяется в зависимости от времени суток — в первой половине дня стены приобретают визуально светло-лиловый оттенок, что идет в разрез цветовому предпочтению в зависимости от возраста, способствует состоянию угнетенного состояния, во второй половине дня окраска стен визуально приобретает желтоватый оттенок и может вызвать неприятные ощущения.

Так как кабинет химии был оценен ниже остальных с точки зрения визуального восприятия и показатель успеваемости по данному предмету ниже остальных, мы попытались спроектировать изменения в визуальной среде кабинета. Из всех возможных способов мы выбрали два, так как они наиболее доступны и дешевы.

Способ 1. Спроектировали изменения в визуальной среде кабинета химии, используя комнатные растения. Роль комнатных растений велика в формировании визуальной среды взрослых людей и, главным образом, еще не сформировавшихся детских организмов. Научно доказано, что созерцание растительности способствует снижению внутриглазного давления, меньше утомляет зрение. Во время перерыва или урока ученик, глядя сквозь зеленые растения куда-то дальше, дает отдых глазам, у него проходят напряжение и усталость. Кроме того, с помощью комнатных растений можно обеспечить здоровую воздушную среду. Они положительно влияют на микроклимат помещения: снижают содержание углекислого газа в воздухе, повышают его влажность и обогащают кислородом, выделяют фитонциды (вещества, губительно действующие на микроорганизмы), смягчают

производственный шум, уменьшают запыленность. Изучив литературу по цветоводству, а так же вновь обратившись в требованиям СанПин мы спроектировали оформление кабинета: во-первых, *используя рекомендации по размещению растений в учебных кабинетах в зависимости от размещения кабинета к сторонам света*, а во-вторых, руководствуясь списками: рекомендуемым для школы комнатными растениями, обладающих фитонцидными свойствами ; комнатных растений, способных поглощать яды, что особенно важно в кабинете химии. Кроме того, в проекте кабинете мы разместили растения, способные благотворно влиять на умственную и творческую деятельность. Таким образом, в спроектированной визуальной среде кабинета химии размещены такие комнатные растения, как: традесканция, хлорофиттум, бегония, мята, комнатный папоротник, спатифиллум, пеларгония, мелисса, герань, гипоэстр, пилея, комнатная пальма.

Способ 2. Спроектировали 3 варианта цветового изменения оформления кабинета химии. Для определения гармоничности сочетания разных окрасок мы использовали колориметрический круг, результаты исследований специалистов. Кроме того, внесены дополнения в оформление в виде декоративных зрительных пятен, спроектированы изменения по окраске пола (ореховый), цвета жалюзи (с розового на белый во всех вариантах), цветового оформления стендов. Нами разработано три варианта в целях возможного использования данных вариантов при оформлении не только данного кабинета, но и других кабинетов, в том числе тогда, когда оформление кабинетов зависит от расположения к стороне света, а также для оценки предложенных вариантов визуального оформления учащимся лица.



Рисунок 3. Кабинет химии ЗабКЛИ



а)



б)



в)

Рисунок 4. Вариант № 1 Окраска в светло-зеленых тонах: а) вид правой стены; б) вид левой стены; в) вид с позиции учителя



а)

б)

Рисунок 5. Вариант № 2 Окраска в розовых тонах: а) вид с позиции учителя; б) вид правой стены



а)

б)

Рисунок 6. Вариант № 3 Окраска в голубых тонах: а) вид правой стены; б) вид с позиции учителя

При проектировании визуальной среды мы использовали знания полученные как при теоретическом изучении обозначенной проблемы, так и данные, полученные при опросе учащихся лица, поэтому в целях определения того, насколько спроектированные изменения соответствуют пожеланиям, спроектированные изменения были предложены тем же учащимся

лица, которые принимали участие в опросе при оценке визуальной среды помещений лица

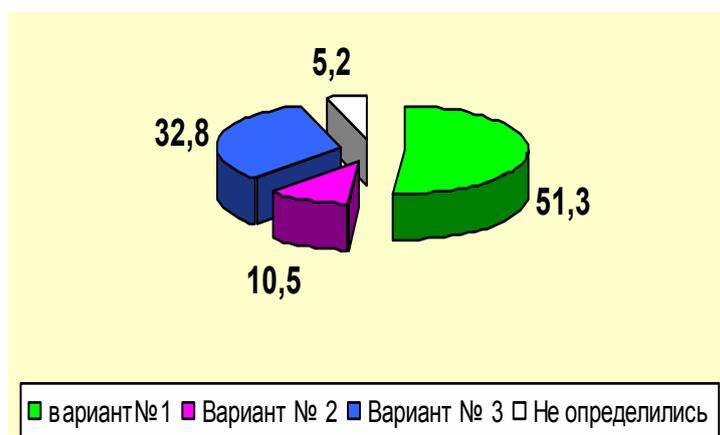


Рисунок 7. Диаграмма 3. Оценка предложенных проектов

На диаграмме № 3 видно, что предпочтительнее всего учащиеся лица занимались бы в кабинете визуально оформленным по варианту № 1 и варианту № 3, вариант № 2 выбрали всего 4 учащихся, что соответствует и тем требованиям, которые предъявляются к оформлению кабинетов, находящихся на южной стороне (предпочтительно холодное цветовое оформление) и исследованиям о предпочтениях цвета в зависимости от возраста [6] и рекомендациям специалистов в области видеоэкологии, педагогики, психологии [1—3, 5, 6].

Заключение

В данной работе нами была рассмотрена очень интересная тема. Конечно, мы изучили ее не полностью, но наши исследования заинтересовали не только нас, но и участников опроса, одноклассников, учителей. А это значит, что те, кто участвовал в нашей работе в качестве респондентов, узнали о том, что такое визуальная среда, как она может влиять на здоровье, используя какие способы можно сделать её максимально комфортной. Нам удалось подобрать наиболее доступные методы для исследования и достижения цели, и определены критерии для наблюдения и оценивания среды по разным помещениям лица. Вычислен средний результат по каждому объекту и по всем

показателям в отдельности, а моделирование проекта позволило нам не только теоретически представить и обосновать варианты, но и представить их для оценки.

При исследовании мы затрагивали и такую проблему, как визуальное оформление кабинета и успеваемость. Мы считаем, что практическая дальнейшая реализации предложенного проекта, либо части проекта (например, в озеленении и оформлении) повлечет не только психологическую комфортность, но и улучшение успеваемости учащихся лица.

Список литературы:

1. Дядюн Т. Визуальная среда как фактор сохранения здоровья учеников и учителей./Дядюн Т./Здоровье детей. — 2006.
2. Лобзин В.С. Решетников М.М. Цвет в интерьере класса.06.02.2007 [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://tmn.fio.ru>
3. Наумов А.А. Визуальная среда и самочувствие школьников.04.11.2008.
4. СанПин (Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 29 декабря 2010 г. № 189 г. Москва) — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.docload.ru> Обращение — 6.01.2013 г.
5. Филин В.А., Что для глаза хорошо, что для глаза плохо. /Филин В.А./Здоровье детей. — 2005. — № 16.
6. Шостак В.И. Природа наших ощущений — М.: «Просвещение».

«ПРОБА ПЕРА»

**ЕСТЕСТВЕННЫЕ
И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

Материалы V школьной международной заочной научно-исследовательской
конференции

12 марта 2013 г.

В авторской редакции

Издательство «СибАК»
630075, г. Новосибирск, ул. Залесского, 5/1, оф. 605
E-mail: mail@sibac.info

СибАК
www.sibac.info



ISBN 978-5-4379-0241-7



9 785437 902417