



СибАК

www.sibac.info

III ШКОЛЬНАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАОЧНАЯ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

ПРОБА ПЕРА



**ЕСТЕСТВЕННЫЕ
И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

г. НОВОСИБИРСК, 2013 г.



СибАК
www.sibac.info

МАТЕРИАЛЫ III 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 III школьной международной заочной научно-исследовательской конференции. (15 января 2013 г.) — Новосибирск: Изд. «СибАК», 2013. — 254 с.

ISBN 978-5-4379-0201-1

Сборник трудов III 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.

ББК 2

ISBN 978-5-4379-0201-1

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;
- д-р мед. наук, профессор Стратулат Петр Михайлович;
- канд. биол. наук Харченко Виктория Евгеньевна.

© НП «СибАК», 2013 г.

Оглавление

| | |
|--|-----------|
| Секция 1. Алгебра | 8 |
| КРИВЫЕ ВТОРОГО ПОРЯДКА В КОНСТРУИРОВАНИИ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ | 8 |
| Анисимова Олеся Ногина Наталья Александровна | |
| ТАБЛИЧНАЯ ФУНКЦИЯ: ОПРЕДЕЛЕНИЕ, СВОЙСТВА, ПРИМЕНЕНИЕ | 20 |
| Нигматуллин Ильяс Шугалов Борис Семёнович | |
| Секция 2. Геометрия | 26 |
| «ЗОЛОТОЕ СЕЧЕНИЕ» В МАТЕМАТИКЕ | 26 |
| Балахничёва Люда Радомская Валентина Александровна | |
| ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ОРТОЦЕНТРОВ ТРЕУГОЛЬНИКОВ, ВПИСАННЫХ В ГИПЕРБОЛУ | 34 |
| Пятин Илья Паршева Валентина Васильевна | |
| КАСАТЕЛЬНЫЕ К ПАРАБОЛЕ | 41 |
| Торопова Анастасия Паршева Валентина Васильевна | |
| ЗОЛОТОЕ СЕЧЕНИЕ В ОДЕЖДЕ | 50 |
| Шевченко Марина Ногина Наталья Александровна | |
| ФЕНОМЕН КРУГЛОГО ТРЕУГОЛЬНИКА | 58 |
| Шорин Алихан Мачнев Александр Ковалева Ольга Александровна | |
| Секция 3. Информатика | 65 |
| ВЛИЯНИЕ МОНИТОРА НА ГЛАЗА ЧЕЛОВЕКА | 65 |
| Кагирова Алсу Халикова Наиля Ханифовна | |
| Секция 4. Природоведение | 70 |
| ВЛИЯНИЕ КУРЕНИЯ НА ОРГАНИЗМ РЕБЕНКА И ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ НАРКОТИЧЕСКОЙ ЗАВИСИМОСТИ | 70 |
| Карачистов Михаил Барахтанова Екатерина Львовна | |

| | |
|--|-----------|
| Секция 5. География | 76 |
| ИСКОПАЕМЫЕ ЭЛАСМОБРАНХИИ И ИХ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ Сокольский Тимофей Яковлева Тамара Николаевна | 76 |
| Секция 6. Биология | 85 |
| БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИШЫ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА Айткали Айгерим Мухамбетова Лаура Орыспаевна | 85 |
| ИЗУЧЕНИЕ НЕКОТОРЫХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОРОСТКОВ ФАСОЛИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ С РАЗЛИЧНЫМИ ПОЧВАМИ Байкатова Амина Альжанова Раушан Кайдаровна | 94 |
| ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ МОБИЛЬНЫХ ТЕЛЕФОНОВ ОПАСНО ДЛЯ ДЕТЕЙ Галкина Ольга Галкина Анна Горпынич Нелли Олеговна | 99 |
| ЭЛЕМЕНТЫ СНИЖЕНИЯ ВЕСА ЧЕЛОВЕКА НА ПРИМЕРЕ ЧАЙНОГО ГРИБА Капустина Анна Морозова Юлия Вячеславовна | 103 |
| МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕННЫХ РУК Ковери Александра Эмилия Селицкая Ольга Валентиновна | 115 |
| ИЗУЧЕНИЕ НАСЛЕДОВАНИЯ НЕКОТОРЫХ ПРИЗНАКОВ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ ГЕНЕТИКИ ЧЕЛОВЕКА Курихин Илья Каткова Светлана Петровна | 122 |
| РЫБЫ ТОЖЕ ВОЕВАЛИ, А ТЕПЕРЬ БОРЮТСЯ ЗА СВОЮ ЖИЗНЬ Назаров Иван Бекмухамедов Артур Фазлыевич | 131 |

| | |
|--|------------|
| ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИИ И МОРФОЛОГИИ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЕННОГО МАТЕРИАЛА КАЛЕНДУЛЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ Ныгызбаева Шынар Ишмуратова Маргарита Юлаевна | 136 |
| ГАЗОЗАЩИТНЫЕ И ПЫЛЕЗАЩИТНЫЕ ДЕРЕВЬЯ ПАРКА «ИМЕНИ 850-ЛЕТИЯ МОСКЫ» Осипов Илья Едалов Иван Горпынич Нелли Олеговна | 141 |
| АНАТОМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НАДЗЕМНЫХ ОРГАНОВ ТИМЬЯНА МАРШАЛЛИЕВСКОГО Цой Камилла Ишмуратова Маргарита Юлаевна Альжанова Раушан Кайдаровна | 145 |
| Секция 7. Физика | 149 |
| ГЛАВНЕЙ ВСЕГО — ПОГОДА В ДОМЕ Кадрачева Эльвина Кусябаева Миляуша Амировна | 149 |
| ЗАГАДОЧНОЕ ЧИСЛО ПИ В КУРСЕ ШКОЛЬНОЙ ФИЗИКИ Ловдин Владимир Коптелов Геннадий Геннадьевич | 154 |
| АТОМ ДЛЯ ЖИЗНИ Фернюк Владислав Белова Елена Владимировна | 162 |
| МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАНИЙ ПО ФИЗИКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛАБОРАТОРИИ «L-МИКРО» Юшкевич Евгения Чиркова Лидия Николаевна | 164 |
| Секция 8. Химия | 169 |
| ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИИ КРАСИТЕЛЯ КИСЛОТНОГО СИНЕГО (К) РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ ВОЛОКОН Грицаева Кристина Стяжкин Иван Корчевский Алексей Анатольевич | 169 |

| | |
|---|------------|
| ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ КЛЕЕВЫХ КОМПОЗИЦИЙ МЕТОДОМ СКАНИРУЮЩЕЙ ЗОНДОВОЙ МИКРОСКОПИИ | 175 |
| Семилуцких Екатерина Юрьевна Саляхова Ольга Ивановна Чичварин Александр Валерьевич | |
| Секция 9. Экология | 183 |
| МИКРОЭВОЛЮЦИЯ КАЛИФОРНИЙСКОГО ЧЕРВЯ | 183 |
| Ворожейкина Алена Дорогая Надежда Михайловна | |
| НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ РЕКИ ВОРОНЕЖ | 188 |
| Вишневский Максим Благова Наталья Дмитриевна | |
| СОДЕРЖАНИЕ СОЕДИНЕНИЙ МЕТАЛЛОВ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ ГОРОДА ИРКУТСКА | 198 |
| Женжер Евгений Литвинова Оксана Владимировна | |
| РОЛЬ ДЕНДРОФИЛЬНЫХ ОРГАНИЗМОВ, НЕБЛАГОПРИЯТНО ВОЗДЕЙСТВУЮЩИХ НА МЕЗОЭКОСИСТЕМЫ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ | 203 |
| Логинова Ксения Быков Александр Владимирович | |
| НАРУШЕНИЕ СОСТОЯНИЯ МЕЗОФИЛЛА, УСТЬИЧНОГО АППАРАТА ЛИСТА И ДИНАМИКИ ЕГО АПЕРТУРЫ КАК ОДИН ИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ | 217 |
| Коржова Ирина Саляхова Ольга Ивановна Чичварин Александр Валерьевич | |
| ДОННАЯ ФАУНА ПОЙМЕННОГО ВОДОЁМА НИЖНЕГО ИРТЫША | 222 |
| Колова Мария Слепокурова Нина Афонасьевна | |
| О ВЛИЯНИИ УРОВНЯ ВОДЫ НА РАЗВИТИЕ ЗООПЛАНКТОНА ПОЙМЕННОГО ВОДОЕМА НИЖНЕГО ИРТЫША | 229 |
| Хучашева Анна Слепокурова Нина Афонасьевна | |

ОЦЕНКА ВЕРОЯТНОСТИ НАЛИЧИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО
ЗРИТЕЛЬНОГО СИНДРОМА У КУРСАНТОВ ШКОЛЫ
КОСМОНАВТИКИ В 10-Х ПРОФИЛЬНЫХ
БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИХ КЛАССАХ

243

Чабан Елена

Прокофьев Юрий Валерьевич

СЕКЦИЯ 1.

АЛГЕБРА

КРИВЫЕ ВТОРОГО ПОРЯДКА В КОНСТРУИРОВАНИИ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Анисимова Олеся

группа 303 ГБОУ СПО СО «Первоуральский политехникум» г. Первоуральск

Ногина Наталья Александровна

*научный руководитель, преподаватель математики высшей категории
ГБОУ СПО СО «Первоуральский политехникум» г. Первоуральск*

Профессия закройщик, которую я получаю, предполагает построение лекал для раскроя, конструирование одежды. При конструировании одежды используются следующие основные элементы графических построений:

- построение базисной сетки;
- определение положения конструктивных точек чертежа засечками дуг;
- построение лекальных кривых;

Эти три метода широко используются в практике и изучаются на уроках. Но прочитала еще об одном методе: построение кривых второго порядка с помощью проективных дискриминантов. Меня заинтересовали кривые второго порядка, поэтому целью моей работы является рассмотреть некоторые кривые второго порядка и показать, как их использовать в профессии закройщика.

Задачи данной работы ответить на ряд вопросов:

1. Что такое полярная система координат?
2. Как строятся кривые в этой системе?
3. Есть ли интересные кривые в прямоугольной декартовой системе координат?
4. Возможно ли применение кривых второго порядка в профессии «закройщик»?

1. Полярная система координат

Полярная система координат задается произвольной точкой (полюсом) O и лучом OX — полярной осью. Тогда положение точки M на плоскости определяется двумя величинами: 1) ее расстоянием $\rho = |OM|$ от полюса O или полярным радиусом; 2) величиной угла φ , образованного отрезком OM с полярной осью OX (рис.1). Угол φ считается положительным при отсчете от полярной оси против часовой стрелки.

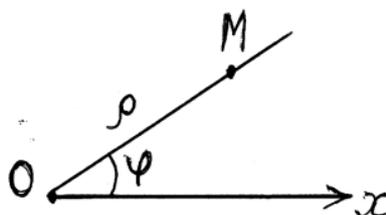


Рисунок 1. Полярная система координат

Положение точки M заданием ρ и φ определяются однозначно: отрезок ρ — положение точки на луче OM , а угол φ определяет направление луча. Однако, угол φ определяется не однозначно, через $2\pi k$, где k — целое число полярный угол повторяется. При этом, расстояние до точки M может быть различным или постоянным. Для устранения неоднозначности в случае повторения значений ρ в качестве полярного угла обычно выбирают наименьший (по абсолютной величине) угол φ , составляемый OM с полярной осью, т. е. выбирают φ в диапазоне от π до 2π .

Связь между полярными и декартовыми координатами устанавливается из соотношения между углами и сторонами треугольника OAM (рис. 2).

$$x = \rho \cos\varphi; \quad y = \rho \sin\varphi; \quad \rho^2 = x^2 + y^2; \quad \operatorname{tg} \varphi = \frac{y}{x}.$$

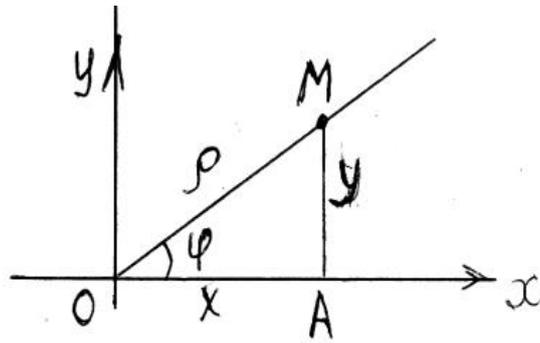


Рисунок 2. Связь полярных и декартовых координат

2. Кривые второго порядка в полярной системе координат

2.1. Спираль Архимеда

Рассмотрим линию, определяемую уравнением

$$\rho = a \varphi,$$

где: a — некоторая положительная постоянная (коэффициент пропорциональности).

Построим график этой функции при $a = 1$, для этого найдем несколько её точек, записывая расчеты в таблице.

Таблица 1.

| | | | | | | | |
|-----------|---|-----------------|-----------------|-----------------|-------|------------------|--------|
| φ | 0 | $\frac{\pi}{6}$ | $\frac{\pi}{3}$ | $\frac{\pi}{2}$ | π | $\frac{3\pi}{2}$ | 2π |
| ρ | 0 | 0,52 | 1,05 | 1,57 | 3,14 | 4,71 | 6,28 |

Откладывая полученные значения на соответствующих лучах, получим точки А,В,С,Д,Е,Ф, принадлежащие графику функции $\rho = \varphi$. Соединяя полученные точки плавной кривой, получим спираль Архимеда (рис. 3). Расстояния между витками одинаковы, так $AA_1 = A_1A_2 = A_2A_3$

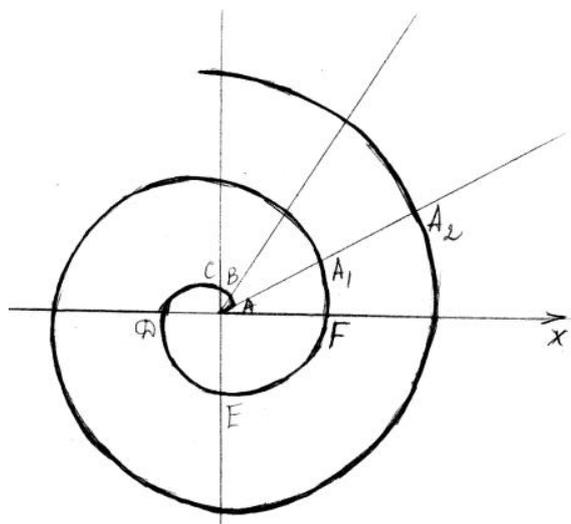


Рисунок 3. Спираль Архимеда

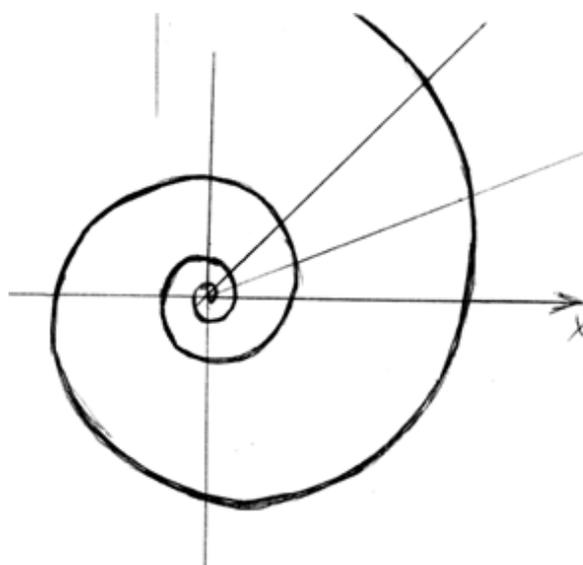


Рисунок 4. Логарифмическая спираль

2.2. Логарифмическая спираль

Кривая, пересекающая все лучи, выходящие из точки O под одним и тем же углом φ . В полярной системе координат задается уравнением $\rho = a e^{k\varphi}$.

Точка кривой делает бесчисленное множество оборотов вокруг полюса, неограниченно удаляясь от него при $\varphi > 0$ (рис.4). Расстояния между витками, по сравнению со спиралью Архимеда не одинаковы! При отрицательных значениях φ кривая совершает бесчисленное множество оборотов вокруг полюса, безгранично к нему приближаясь, но никогда его не достигая, т. е. полюс для логарифмической спирали является асимптотической точкой.

2.3. Лемниската Бернулли

Лемнискатой называется геометрическое место точек M , произведение расстояний $MF_1 \cdot MF_2 = a^2$, т. е. величина постоянная. Уравнение Лемнискаты в декартовых координатах имеет вид: $(x^2 + y^2)^2 - 2a^2(x^2 - y^2) = 0$

Исследовать кривую по этому уравнению довольно сложно. Если же перейти к полярным координатам, то уравнение примет более простой вид:

$$\rho^2 = b^2 \cos 2\varphi.$$

Начало координат — узловая точка с касательными $y = \pm x$, таким образом, кривая проходит через полюс при $\varphi = \frac{\pi}{4} + \frac{\pi k}{2}$, $k \in \mathbb{Z}$.

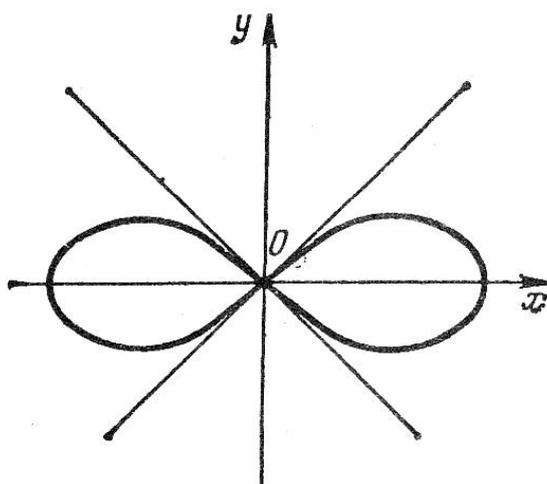


Рисунок 5. Лемниската Бернулли

2.4. Улитка Паскаля

Улиткой Паскаля называется кривая, определяемая уравнением

$$\rho = A \cos \varphi + L,$$

Где: A — диаметр круга.

Вид кривой зависит от величин a и l : при $a > l$ получаем кривую с внутренней петлей, при $a = l$ кривая имеет точку возврата — начало координат (рис. 6), в этом случае кривую называют кардиоидой.

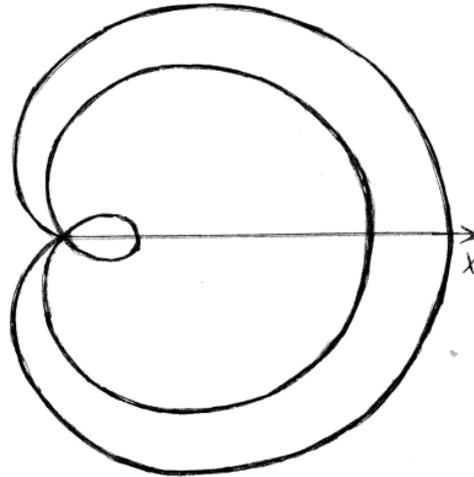


Рисунок 6. Улитка Паскаля

2.5. Розы

Розы — плоские кривые, уравнения которых в полярных координатах имеют вид

$$\rho = \alpha \sin k\varphi,$$

где: α и k — постоянные.

Если $k = m/n$ — число рациональное, то роза — алгебраическая кривая четного порядка. Порядок этой кривой равен $m + n$, если m и n — нечетные числа, и равен $2(m + n)$, если одно из чисел m и n — нечетное. Вся кривая расположена внутри круга радиуса α , состоит из одинаковых лепестков. Если k — целое, то роза состоит из k лепестков при k нечетном (рис. 7) и из $2k$ лепестков при k четном (рис. 8).

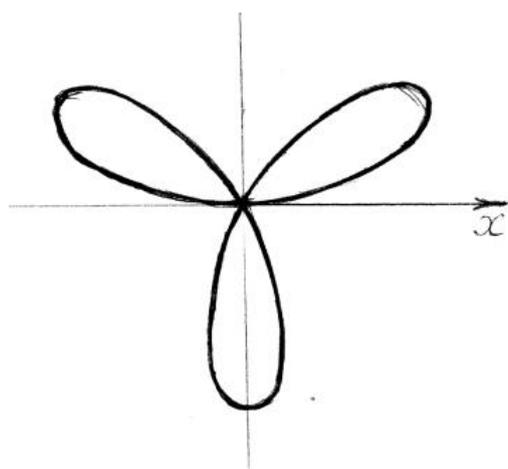


Рисунок 7. Трехлепестковая роза

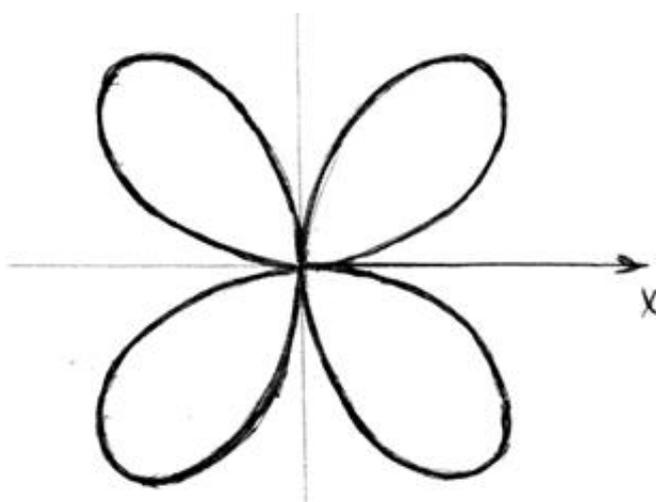


Рисунок 8. Четырехлепестковая роза

3. Кривые второго порядка в прямоугольной декартовой системе координат

В прямоугольной декартовой системе координат чаще всего рассматриваются окружность, эллипс, гипербола и парабола. При этом уравнения этих линий приведены к каноническому (типовому) виду.

$$(x - a)^2 + (y - b)^2 = R^2 \text{ — окружность}$$

$$x^2/a^2 + y^2/b^2 = 1 \text{ — эллипс}$$

$$x^2/a^2 - y^2/b^2 = 1 \text{ — гипербола}$$

$$x^2 = 2p y \text{ — парабола.}$$

В школьном курсе математики не упоминается о других кривых — циклоидах, эпициклоидах и гипоциклоидах, а эти линии невероятно красивы!

Циклоида — это линия, которую описывает закрепленная в плоскости круга точка, когда этот круг катится (без скольжения) по некоторой прямой.

Уравнение циклоиды в параметрической форме:

$$x = a(t - \sin t); \quad y = a(1 - \cos t),$$

где: a — радиус окружности

Циклоида называется обыкновенной, если точка взята на окружности (рис. 9. линия 1), укороченной, если точка взята внутри круга (рис. 9. линия 2), удлинённой, если точка — вне круга (рис. 9. линия 3).

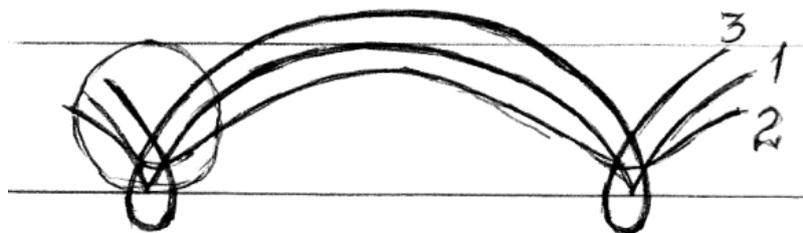


Рисунок 9. Циклоиды

Эпициклоида получается при качении круга по окружности внешним образом, гипоциклоида — внутренним образом. В декартовой системе координат эти линии задаются параметрически:

Эпициклоида (рис. 10)

$$x = (A + a)\cos\varphi - a \cos (A+a)\varphi/a$$

$$y = (A + a)\sin\varphi - a \sin (A+a)\varphi/a$$

гипоциклоида (рис. 11) получается при замене a на $(-a)$.

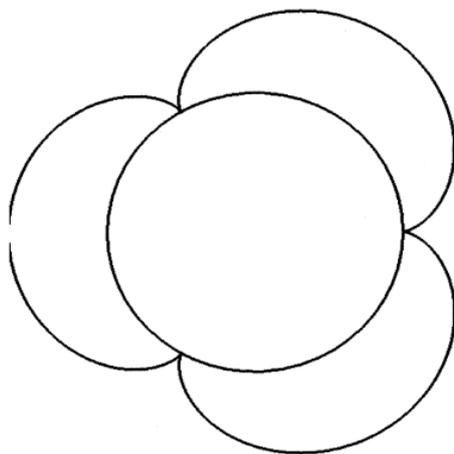


Рисунок 10. Эпициклоида

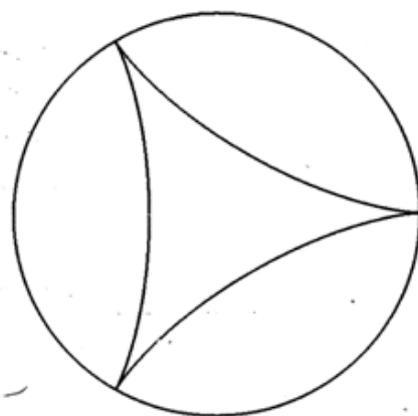


Рисунок 11. Гипоциклоида

5. Применение кривых второго порядка в профессии «закройщик»

Спираль Архимеда используется в качестве линии, позволяющей разделить заданный угол на любое количество равных частей. В некоторых готовальнях в старину в состав рабочих инструментов входила металлическая пластинка с тщательно выгравированной на ней спиралью Архимеда. С помощью такого приспособления было нетрудно разделить угол на несколько равных частей.

Спираль Архимеда находит широкое применение в механике, например в кулачковых механизмах, которые преобразуют вращательное движение кулачка в поступательное движение толкателя. Представление о спирали Архимеда дают звуковая дорожка на грампластинке, торец рулона обоев, шарик на нитке, разматывающейся от стержня. Эту кривую получаем

при равномерном наматывании ниток на шпульку в механизме швейных машин.

Спираль Архимеда дает линию края декоративного элемента — волан. Этим способом можно нарисовать волан прямо на ткани и выкроить его с минимальными отходами ткани. Таким способом можно из небольшого кусочка ткани выкроить волан достаточно большой длины. Этот способ хорош, если нужны воланы для оформления платья или юбки с ассиметричной линией края — то есть в тех случаях, когда равномерность и одинаковость завихрений волана не важна. На рисунке 12 представлен орнамент ткани с применением спирали Архимеда.

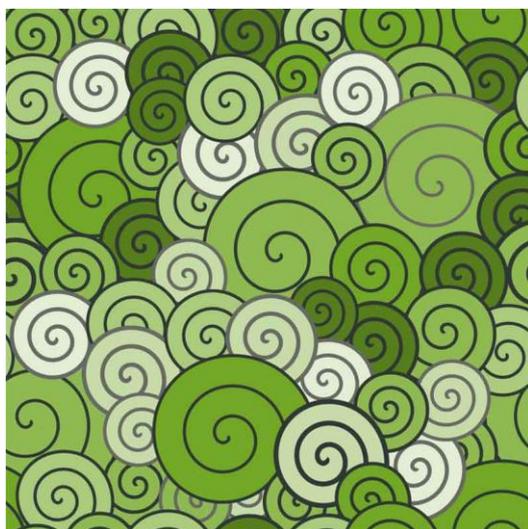


Рисунок 12. Орнамент ткани со спиралью Архимеда

Многие вещи в природе могут дать представление о логарифмической спирали, например раковина улитки последовательные витки которой не одинаковы, а все более и более утолщаются. Семена подсолнуха расположены в соцветии по дугам логарифмической спирали, длина листьев растений от нижних к верхним часто подчинена логарифмическому закону.

По логарифмическим спиральям закручены и многие галактики, в частности Галактика, которой принадлежит Солнечная система.

В основу алгоритма графических построений, осуществляемых в автоматизированном режиме, положен метод проективных дискриминантов

кривой. Такой способ графического построения кривых второго порядка является более сложным и в то же время более точным способом оформления криволинейных срезов деталей. Проективный дискриминант (f) характеризует степень кривизны кривой линии. Он определяется отношением отрезка A_1A_2 , отсекаемого кривой на медиане треугольника ABC , образованного касательными к кривой в начальной и конечной точках, и хордой BC , к длине медианы AA_2 $f = A_1A_2/AA_2$

Пример использования проективных дискриминантов ($f_1 = f_4 = 0,5$ и $f_2 = f_3 = 0,42$) для построения линии среза проймы показан на рисунке 13.

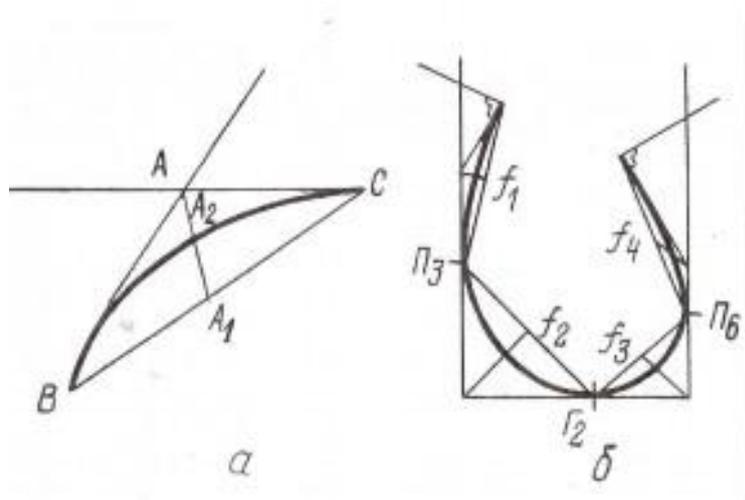


Рисунок 13. Построение линии среза проймы

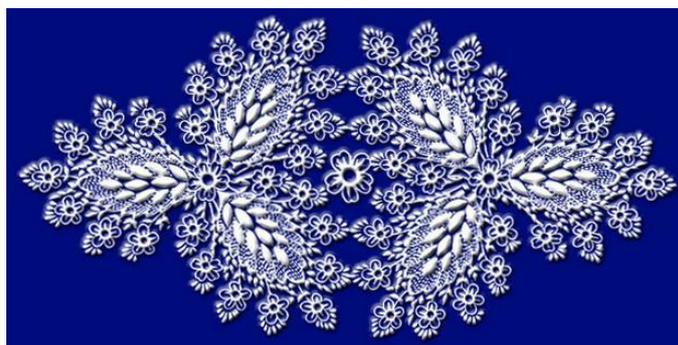
Кривые второго порядка широко применяются в построении орнаментов кружева. Вот несколько примеров: на рисунке 14, а) мы видим гипоциклоиду в качестве основного мотива; на рисунке 14, б) листья образуют логарифмическую спираль; на рисунке 14, в) — трехлепестковые розы.



а)



б)



в)

**Рисунок 14. Примеры кривых второго порядка в орнаментах кружева:
а) гипоциклоида; б) логарифмическая спираль; в) роза**

6. Заключение.

В своей работе я рассмотрела полярную систему координат, построила некоторые кривые второго порядка в этой системе и декартовой прямоугольной системе координат. Рассмотрела применение кривых второго порядка в профессии «закройщик».

Список литературы:

1. Выгодский М.Я. Справочник по высшей математике. — М., 1973 г. — 872 с.
2. Полный курс современного рукоделия. — Издательство: Харвест, 2007 г, 336 с.
3. Радченко И.А. Конструирование и моделирование одежды на нетиповые фигуры. Учеб пособие. — издательство «Академия» 2009 г.

ТАБЛИЧНАЯ ФУНКЦИЯ: ОПРЕДЕЛЕНИЕ, СВОЙСТВА, ПРИМЕНЕНИЕ

Нигматуллин Ильяс

класс 10 «А», АНО СОШ «Шанс», г. Кемерово

Шугалов Борис Семёнович

*научный руководитель, канд. физ.-мат. наук, доцент КРИПКиПРО,
г. Кемерово*

Введение

Рассмотрим две числовые таблицы:

$$T^* = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 5 & 4 \end{pmatrix} \text{ и } T = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 5 & 1 \end{pmatrix}$$

таких, что одна из них получается из другой перестановками чисел в столбцах. Сопоставим каждой таблице число — значение таблицы f , равное сумме произведений чисел в строках:

$$f(T^*) = 2 \cdot 1 + 5 \cdot 4 = 22, f(T) = 2 \cdot 4 + 5 \cdot 1 = 13.$$

Значение таблицы T^* оказалось больше значения таблицы T . А можно ли предсказать этот результат, не проводя вычислений?

Таблица T^* характеризуется тем, что числа во всех её столбцах расположены в порядке возрастания. Рассмотрение других числовых примеров подтверждает предположение о том, что значение таблицы T^* , у которой числа во всех столбцах расположены в порядке возрастания, не меньше значения таблицы, отличающейся от T^* расположением чисел в столбцах.

Как доказать это свойство табличной функции?

Распространяется ли оно на таблицы большей размерности? Например, на таблицы, состоящих из двух строк и трёх столбцов?

Верно ли предположение о наибольшем значении табличной функции в общем случае, когда число строк в таблице равно m , а число столбцов — n ?

В работе представлено доказательство теоремы о наибольшем значении табличной функции для таблиц произвольной размерности, $m \times n$. Доказанная теорема является источником для получения ряда конкретных неравенств [3].

1. Доказательство теоремы в простейшем случае.

Среднее арифметическое и среднее геометрическое двух чисел

Пусть $T^* = \begin{pmatrix} a_1 & a_2 \\ b_1 & b_2 \end{pmatrix}$, причём $a_1 \leq b_1, a_2 \leq b_2$.

Переставив числа во втором столбце таблицы T^* , получим таблицу

$$T = \begin{pmatrix} a_1 & b_2 \\ b_1 & a_2 \end{pmatrix}.$$

Покажем, что $f(T^*) \geq f(T)$.

$$f(T^*) = a_1 a_2 + b_1 b_2, f(T) = a_1 b_2 + b_1 a_2.$$

$$f(T^*) - f(T) = a_1 a_2 - a_1 b_2 + b_1 b_2 - b_1 a_2 = b_1(b_2 - a_2) - a_1(b_2 - a_2) = (b_1 - a_1)(b_2 - a_2).$$

Отсюда следует $f(T^*) \geq f(T)$, причём $f(T^*) = f(T)$ тогда и только тогда, когда $a_1 = b_1$ или $a_2 = b_2$.

Переставив числа в первом столбце таблицы T^* , получим таблицу:

$T_1 = \begin{pmatrix} b_1 & a_2 \\ a_1 & b_2 \end{pmatrix}$, которая получается из T перестановкой её строк.

Но, очевидно, что при перестановке строк (и столбцов) таблицы её значение не изменяется: $f(T_1) = f(T)$.

Переставив числа в обоих столбцах таблицы T^* , получим таблицу, значение которой равно $f(T^*)$.

Итак, для любой таблицы $T^* = \begin{pmatrix} a_1 & a_2 \\ b_1 & b_2 \end{pmatrix}$, в которой $a_1 \leq b_1, a_2 \leq b_2$, имеет место неравенство: $f(T^*) \geq f(T)$, где T — таблица, получающаяся из T^* перестановкой чисел в столбцах.

Используя полученный результат, докажем, что среднее арифметическое двух неотрицательных чисел не меньше их среднего геометрического: $\frac{a+b}{2} \geq \sqrt{ab}$.

Имея в виду левую часть доказываемого неравенства, составим таблицу:

$$T^* = \begin{pmatrix} \sqrt{\frac{a}{2}} & \sqrt{\frac{a}{2}} \\ \sqrt{\frac{b}{2}} & \sqrt{\frac{b}{2}} \end{pmatrix}, f(T^*) = \frac{a+b}{2}.$$

Переставив числа во втором столбце таблицы T^* , получим таблицу:

$$T = \begin{pmatrix} \sqrt{\frac{a}{2}} & \sqrt{\frac{b}{2}} \\ \sqrt{\frac{b}{2}} & \sqrt{\frac{a}{2}} \end{pmatrix}, f(T) = \sqrt{ab}.$$

По доказанному свойству таблицы T^* , $f(T^*) \geq f(T)$. Отсюда следует, что $\frac{a+b}{2} \geq \sqrt{ab}$. Отметим, что равенство имеет место в том и только в том случае, когда $a = b$.

2. Доказательство теоремы для двухстрочных таблиц

Распространяется ли доказанное свойство на таблицы большей размерности? Представим числовой пример, дающий отрицательный ответ на поставленный вопрос.

$$T^* = \begin{pmatrix} 1 & -2 & -4 \\ 2 & -1 & -3 \end{pmatrix}, f(T^*) = 14, T = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -3 \\ 2 & -2 & -4 \end{pmatrix}, f(T) = 19, f(T^*) < f(T).$$

В построенном контрпримере элементы таблицы являются положительными и отрицательными числами. При дальнейшем рассмотрении будем считать, что элементы таблицы неотрицательные числа. Докажем теорему для случая, когда размерность таблицы $2 \times n$.

Пусть в таблице

$$T^* = \begin{pmatrix} a_1 & a_2 & \dots & a_{k-1} & a_k & \dots & a_n \\ b_1 & b_2 & \dots & b_{k-1} & b_k & \dots & b_n \end{pmatrix}$$

числа в столбцах расположены в порядке возрастания:

$$0 \leq a_1 \leq b_1, 0 \leq a_2 \leq b_2, \dots, 0 \leq a_n \leq b_n.$$

Без ограничения общности можно считать, что другая таблица T получается из T^* перестановкой чисел в первых $k - 1$ столбцах:

$$T = \begin{pmatrix} b_1 & b_2 & \dots & b_{k-1} & a_k & \dots & a_n \\ a_1 & a_2 & \dots & a_{k-1} & b_k & \dots & b_n \end{pmatrix}.$$

Для упрощения записи введём обозначения:

$$A_1 = a_1 \cdot a_2 \cdot \dots \cdot a_{k-1}, A_2 = a_k \cdot a_{k+1} \cdot \dots \cdot a_n, \\ B_1 = b_1 \cdot b_2 \cdot \dots \cdot b_{k-1}, B_2 = b_k \cdot b_{k+1} \cdot \dots \cdot b_n.$$

Как и при доказательстве простейшего случая, раскроем разность

$$f(T^*) - f(T) = A_1 A_2 - A_1 B_2 + B_1 B_2 - B_1 A_2 = \\ = B_1 (B_2 - A_2) - A_1 (B_2 - A_2) = (B_1 - A_1) (B_2 - A_2).$$

Так как, по условию, $0 \leq a_1 \leq b_1, 0 \leq a_2 \leq b_2, \dots, 0 \leq a_{k-1} \leq b_{k-1}$, то по правилу умножения неравенств [1, С. 30; 2, С. 26],

$b_1 \cdot b_2 \cdot \dots \cdot b_{k-1} \geq a_1 \cdot a_2 \cdot \dots \cdot a_{k-1}$, т. е. множитель $(B_1 - A_1)$ неотрицателен. Аналогично устанавливается неотрицательность второго множителя, $(B_2 - A_2) \geq 0$. Таким образом, $f(T^*) - f(T) \geq 0$ или $f(T^*) \geq f(T)$. Теорема о наибольшем значении табличной функции для двухстрочных таблиц доказана.

3. Доказательство теоремы о наибольшем значении табличной функции (общий случай)

Используя метод математической индукции [1, С. 16], докажем теорему в общем случае.

Для таблиц размерности $2 \times n$ теорема доказана.

Допустим, что теорема справедлива для таблиц размерности $(m - 1) \times n$. Докажем, что она справедлива и для таблиц размерности $m \times n$.

Пусть T — любая таблица размерности $m \times n$, элементы которой неотрицательные числа. По таблице T строим таблицу T_1 , у которой первая строка совпадает с первой строкой таблицы T , а остальные числа в каждом столбце таблицы T_1 — это расположенные в порядке возрастания числа соответствующего столбца таблицы T .

$$\begin{array}{cccc} \begin{pmatrix} 5 & 2 & 8 \\ 3 & 7 & 9 \\ 9 & 4 & 5 \\ 6 & 1 & 7 \end{pmatrix} & \rightarrow & \begin{pmatrix} 5 & 2 & 8 \\ 3 & 1 & 5 \\ 6 & 4 & 7 \\ 9 & 7 & 9 \end{pmatrix} & \rightarrow & \begin{pmatrix} 5 & 2 & 7 \\ 3 & 1 & 5 \\ 6 & 4 & 8 \\ 9 & 7 & 9 \end{pmatrix} & \rightarrow & \begin{pmatrix} 3 & 1 & 5 \\ 5 & 2 & 7 \\ 6 & 4 & 8 \\ 9 & 7 & 9 \end{pmatrix} \\ T & & T_1 & & T_2 & & T_3 \end{array}$$

Пример построения последовательности таблиц по данной таблице T .

Обозначим через T' (и T'_1) таблицу размерности $(m - 1) \times n$, получающуюся из T (соответственно из T_1) удалением первой строки. Тогда

$$f(T) = a + f(T'), f(T_1) = a + f(T'_1),$$

где: a — произведение чисел первой строки таблицы T .

Так как, по предположению индукции, $f(T') \leq f(T'_1)$, то и $f(T) \leq f(T_1)$.

Далее, по таблице T_1 строим таблицу T_2 , у которой вторая строка совпадает со второй строкой таблицы T_1 , а остальные числа в столбцах расположены в порядке возрастания. Как и на предыдущем шаге, получаем неравенство: $f(T_1) \leq f(T_2)$.

Наконец, по таблице T_2 строим таблицу T_3 , у которой третья строка совпадает с третьей строкой таблицы T_2 , а остальные числа в столбцах расположены в порядке возрастания. При этом, имеет место неравенство: $f(T_2) \leq f(T_3)$.

Сводный результат, связывающий между собой значения таблиц T , T_1 , T_2 и T_3 , представляет собой цепочку неравенств: $f(T) \leq f(T_1) \leq f(T_2) \leq f(T_3)$.

Заметим, что построение последовательности различающихся таблиц T , T_1, \dots обрывается на третьем шаге, так как $T_3 = T^*$.

Таким образом, для любой таблицы T , которая получается из T^* перестановками чисел в столбцах имеет место неравенство: $f(T) \leq f(T^*)$. Теорема доказана.

В разделе 1 доказана теорема о среднем арифметическом и среднем геометрическом для двух неотрицательных чисел. Аналогично, используя теорему о наибольшем значении табличной функции, нетрудно доказать, что среднее арифметическое n чисел не меньше их среднего геометрического.

Список литературы:

1. Алгебра и начала анализа: учеб. для 10 кл. общеобразоват. учреждений: базовый и профил. уровни / [С.Н. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников, А.В. Шевкин]. — М.: Просвещение, 2009.
2. Беккенбах Э. Введение в неравенства / Э. Беккенбах, Р. Беллман. — М.: Мир, 1965.
3. Шугалов Б.С. Постановка и решение исследовательских задач в классах физико-математического профиля: учебно-методическое пособие / Б.С. Шугалов. — Кемерово: Изд-во КРИПКиПРО, 2007.

СЕКЦИЯ 2. ГЕОМЕТРИЯ

«ЗОЛОТОЕ СЕЧЕНИЕ» В МАТЕМАТИКЕ

Балахничева Люда
класс 11 «Б», физико-технический лицей, г. Херсон, Украина

Радомская Валентина Александровна
научный руководитель, учитель математики высшей категории, физико-технический лицей, г. Херсон, Украина

В геометрии существует два сокровища — теорема Пифагора и деление отрезка в крайнем и среднем отношении. Первое можно сравнить с ценностью золота, второе можно назвать драгоценным камнем

Иоганн Кеплер

Постановка проблемы. Самым известным математическим сочинением античной науки являются «Начала» Евклида (III век до н. э.), содержащее основы античной математики: элементарную геометрию, теорию чисел, алгебру, теорию пропорций и отношений, методы определения площадей и объемов и др. Именно из «Начал» Евклида к нам пришла следующая геометрическая задача, называемая задачей «о делении отрезка в крайнем и среднем отношении» (**золотое сечение**), сущность которой сводилась к разделению отрезка AB точкой C в таком отношении, чтобы большая часть отрезка CB так относилась к меньшей части AC , как отрезок AB к своей большей части CB .

Но задолго до Евклида о золотом сечении, судя по всему, знали еще в древнем Египте, Вавилоне и Китае. Помимо геометрии принцип золотого сечения широко использовался в живописи, скульптуре, при изготовлении музыкальных инструментов и особенно в архитектуре. Строители египетских пирамид, Парфенона, средневековых соборов, Витрувий, Фидий, Леонардо

да Винчи, Пифагор, Евклид, Платон, Кеплер и Пачоли, скрипичный мастер Страдивари — вот лишь малая, но представительная часть списка тех, чьи имена так или иначе связаны с историей золотого сечения.

Можно только удивляться тому факту, что в последствии в течение многих столетий ученые не уделяли должного внимания развитию математического аппарата для моделирования «золотого» мира, который существует в реальной действительности, а ведь практическое применение принципов «Золотого сечения» и «Золотого правила», несомненно, будет способствовать развитию нашей цивилизации в правильном направлении.

Цель исследования — рассмотреть гармонию «золотого сечения».

Основной материал. В математике *пропорцией* (лат. *proportio*) называют равенство двух отношений: $a/b = c/d$.

Золотое сечение — это такое пропорциональное деление отрезка на неравные части, при котором весь отрезок так относится к большей части, как сама большая часть относится к меньшей; или другими словами, меньший отрезок так относится к большему, как больший ко всему (рис. 1):

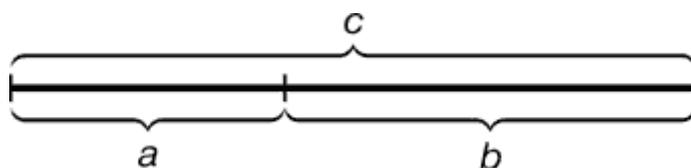


Рисунок 1. Золотое сечение или деление отрезка в крайнем и среднем отношении

Такая задача имеет решение в виде корней уравнения:

$$x^2 - x - 1 = 0, \tag{1}$$

единственный положительный корень которого

$$x_+ \equiv \varphi = \frac{1+\sqrt{5}}{2} = 1,61803\ 39887\ 49894\ 84820\ 45868\ 34365\ 63811\ 77203 \dots$$

и есть число (константа) золотого сечения.

Как известно, это число называется числом φ (ФН) в честь выдающегося греческого скульптора Фидия (Phidias), который широко использовал это уникальное число в своих скульптурах.

Термин «золотое сечение» (aurea sectio) идет от Клавдия Птолемея, который дал это название числу 0,618, убедившись в том, что рост человека правильного телосложения естественно делится именно в таком отношении. Закрепился же данный термин и стал популярным благодаря Леонардо да Винчи, который часто его использовал [3].

Вот первое поразительное свойство φ :

$$\frac{1}{\varphi} \approx \varphi - 1, \text{ то есть } \frac{1}{1,618} \approx 1,618 - 1.$$

Такое невозможно ни с одним другим числом.

Вот еще одно удивительное равенство:

$$\varphi^2 \approx \varphi + 1.$$

то есть: $1,618 \times 1,618 \approx 2,618 = 1,618 + 1$.

К уникальным математическим свойствам золотого сечения относятся:

1. **Ценная дробь.** Если записать уравнение (1) в виде $x^2 = x + 1$, а затем все члены тождества разделить на x , то мы придем к следующему выражению:

$$x = 1 + \frac{1}{x}$$

Далее, раз за разом заменяя x в знаменателе значением $(1+1/x)$, приходим к единственной в своём роде цепной дроби:

$$x = 1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \dots}}}}$$

2. Золотой радикал. Рассмотрим снова тождество $x^2 = x + 1$. Если взять корень квадратный из правой и левой частей тождества, то получим следующее выражение: $x = \sqrt{1 + x}$. Далее, если в правой части выражения вместо x подставить его же задаваемое выражение, то получим следующее:

$$x = \sqrt{1 + \sqrt{1 + \sqrt{1 + \sqrt{1 + \sqrt{1 + \dots}}}}}$$

3. Числа Фибоначчи. Используя цепную дробь получим бесконечную последовательность рациональных дробей:

$$\frac{1}{1}, \frac{2}{1}, \frac{3}{2}, \frac{5}{3}, \frac{8}{5}, \frac{13}{8}, \frac{21}{13}, \frac{34}{21}, \frac{55}{34}, \frac{89}{55}, \frac{144}{89}, \frac{233}{144}, \frac{377}{233}, \frac{610}{377}, \dots$$

Здесь каждое число в числителе или знаменателе равно соответственно сумме числителей и знаменателей двух предыдущих дробей. В обоих случаях имеем ряды, строящиеся по правилу третьего члена: каждый член последовательности чисел, начиная с третьего, равен сумме двух предыдущих членов [1, с. 3]. Это ряд Фибоначчи, который в простейшем классическом варианте представляет собой бесконечную последовательность чисел F_n :

$$0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610, 987, 1597, 2584, 4181$$

...

Исследуя свойства полученной числовой последовательности, Фибоначчи заметил, что отношения её соседних членов (начиная с пятого) соответствуют

условиям гармонического деления. Число, выражающее сумму двух предыдущих, соотносится с большим из них так же, как большее число соотносится с меньшим. Например: $\frac{89}{55} = \frac{144}{89} \approx 1,618$.

Золотое сечение можно найти, рассматривая некоторые геометрические фигуры.

Из «Начал Евклида» известен следующий способ геометрического построения «золотого сечения» с использованием линейки и циркуля (рис.2). Построим прямоугольный треугольник ABC со сторонами $AB = 1$ и $BC = \frac{1}{2}$. Для начала с помощью линейки отмеряем отрезок AB . Затем из точки B возводится перпендикуляр, равный половине AB . Полученная точка C соединяется линией с точкой A . Треугольник ABC готов.

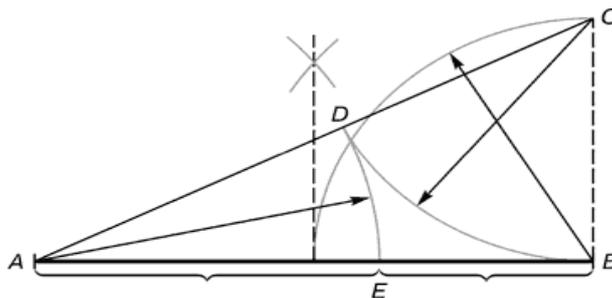


Рисунок 2. Геометрическое построение золотого сечения

В соответствии с теоремой Пифагора сторона $AC = \sqrt{1 + \left(\frac{1}{2}\right)^2} = \frac{\sqrt{5}}{2}$. Проведя дугу DC с центром в точке C до пересечения с отрезком AC в точке D мы получим отрезок $AD = AC - CD = \frac{\sqrt{5}-1}{2} = \varphi^{-1}$. Проведя дугу AD с центром в точке A до её пересечения с отрезком AB в точке E мы получим деление AB в точке E «золотым сечением», поскольку

$$\frac{AB}{AE} = \frac{AE}{EB} = \varphi \text{ или } AB = 1 = AE + EB = \varphi^{-1} + \varphi^2$$

Отрезки золотой пропорции выражаются бесконечной иррациональной дробью $AE = 0,618\dots$, если AB принять за единицу, $BE = 0,382\dots$. Для практических целей часто используют приближенные значения 0,62 и 0,38. Если отрезок AB принять за 100 частей, то большая часть отрезка равна 62, а меньшая равна 38 частям.

Таким образом, хорошо известный в древнем мире простой прямоугольный треугольник с отношением катетов 1:2 мог послужить основой для открытия «теоремы квадратов», золотой пропорции и, наконец, «несоизмеримых отрезков» — трех великих математических открытий, приписываемых Пифагору.

Двумерным символом золотого сечения вправе считаться пентаграмма (пентальфа, пентагерон), обычно понимаемая как пятиугольная звезда, вписанная в правильный пятиугольник (рис. 3). В этой фигуре наблюдается удивительное постоянство отношений составляющих ее отрезков.

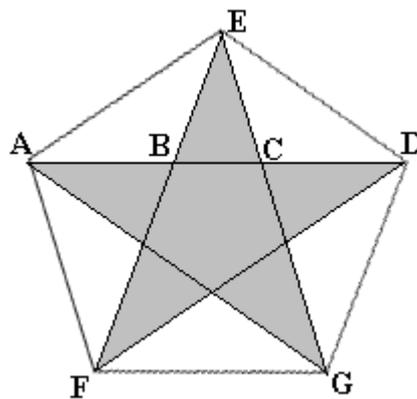


Рисунок 3. Пентаграмма

На рисунке 3 $AD/AC = AC/CD = AB/BC = AD/AE = AE/EC$. Пользуясь симметрией звезды, этот ряд равенств можно продолжить. Все эти отношения равны числу φ (1,618...).

Список трёхмерных золотых тел всегда начинается со знаменитых ещё со времен Платона, позже «Начал» Евклида додекаэдра и икосаэдра —

двух из пяти платоновых тел (рис. 4), то есть многогранников составленных из однотипных правильных многоугольников.

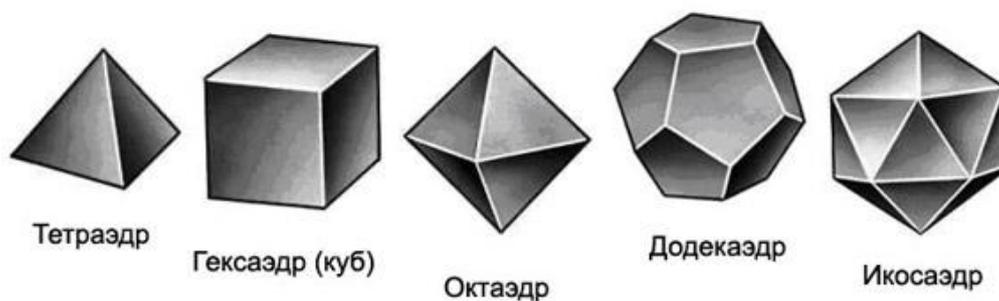
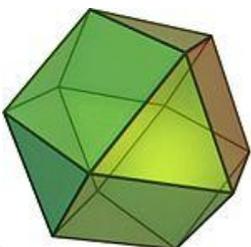
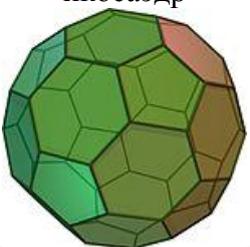
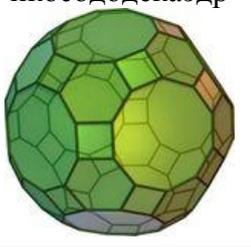
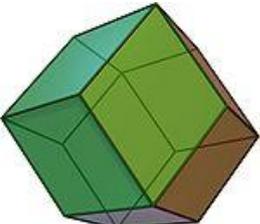
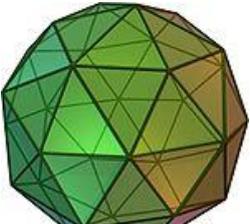
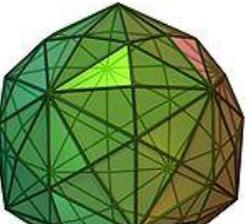
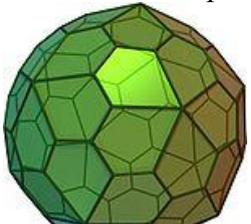


Рисунок 4. Платоновы тела

Известны также золотые призмы, эллипсоиды, ромбоэдры, 13 архимедовых тел — полуправильных многогранников составленных из правильных многоугольников двух или более типов, столько же двойственных им каталановых тел (табл. 1), составленных подобно правильным многогранникам из одинаковых, но уже неправильных многоугольников, а также множество трёхмерных тел менее благородного происхождения [1, с. 2].

Таблица 1.

Примеры архимедовых и каталановых тел [2]

| | | | | |
|-----------------|---|---|---|---|
| Архимедовы тела | Кубооктаэдр  | Усечённый икосаэдр  | Ромбоусечённый икосододекаэдр  | Курносый додекаэдр  |
| Каталановы тела | Ромбододекаэдр  | Пентиксододекаэдр  | Гекзаксикосаэдр  | Пентагональный гексеконтаэдр  |

Таким образом, почти половина наиболее важных трёхмерных тел непосредственно причастна к золотой пропорции. Понятно, что через константу φ выражаются и другие параметры тел: двугранные углы, радиусы вписанных и описанных сфер, площади граней и всей поверхности, объёмы тел.

Выводы. В современной науке интерес к Золотому Сечению возрос с новой силой. Золотое Сечение оказалось источником новых и плодотворных идей в математике, теоретической физике и кристаллографии, экономике, биологии, ботанике, компьютерной науке, теории кодирования и криптографии. В современной науке сделано ряд выдающихся открытий, основанных на числах Фибоначчи и Золотом Сечении. Два наиболее крупных научных открытия XX-го века — *квазикристаллы* и *фуллерены* (Нобелевская Премия 1996 г.) основаны на *Платоновом икосаэдре* и *Архимедовом усеченном икосаэдре*, главной пропорцией которых является Золотое Сечение.

И наконец, самое, пожалуй, главное — структура ДНК генетического кода жизни, представляет собой четырехмерную развертку (по оси времени) вращающегося додекаэдра! Таким образом, оказывается, что вся Вселенная — от Метагалактики и до живой клетки — построена по одному принципу — бесконечно вписываемых друг в друга додекаэдра и икосаэдра, находящихся между собой в пропорции Золотого Сечения!

Список литературы:

4. Аракелян Г.О. мировой гармонии, теории золотого сечения и её обобщениях [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://w.trinitas.ru/rus/doc/0232/013a/2065-ar.pdf>
5. Полуправильный многогранник [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki>
6. Стахов А. Код да Винчи и ряды Фибоначчи / А. Стахов, А. Слученкова, И. Щербakov. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://e-noosphere.com/noosphere/ru/magazine/Default.asp?file=20060208_Stakhov_Sluchenkova_Scherbakov.htm

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ОРТОЦЕНТРОВ ТРЕУГОЛЬНИКОВ, ВПИСАННЫХ В ГИПЕРБОЛУ

Пятин Илья

10 класс Б школа № 24, г. Северодвинск

Паршева Валентина Васильевна

*научный руководитель, заслуженный учитель РФ, учитель математики,
школа № 24, г. Северодвинск*

Введение

Замечательные геометрические объекты — кривые линии привлекают внимание не только изяществом своей формы, но и многими удивительными свойствами. Одним из таких объектов является гипербола. Эта кривая второго порядка интересна, прежде всего, тем, что это первая линия, которая имеет асимптоты. Эта кривая заинтересовала меня еще и следующим фактом.

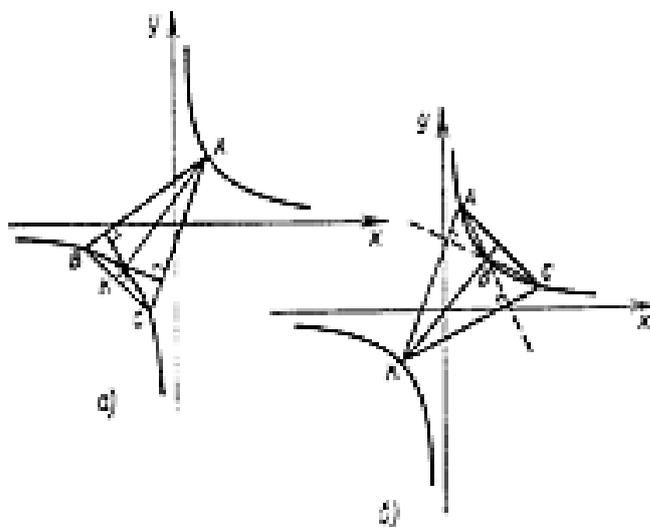


Рисунок 1.

В одном старом журнале «Математика в школе!» я обнаружил задачу, которая заинтересовала меня: прямые, содержащие высоты треугольника, вписанные в гиперболу $y = \frac{1}{x}$, пересекаются в точке, лежащей на гиперболе. Сделав соответствующие чертежи в ИГС «Живая геометрия», я пришел к выводу: утверждение верно. Но для достоверности необходимо сделать

обоснование. Одновременно возник и другой вопрос: будут ли прямые, содержащие высоты треугольника, вписанного в гиперболу $y = \frac{k}{x}$, пересекаться в точке, лежащей на этой гиперболе. Графиком функции $y = \frac{ax+b}{cx+d}$ является гипербола. Обладают ли указанным свойством кривые, являющиеся графиком дробно-линейной функции?

Проблемные вопросы. Действительно ли прямые, содержащие высоты треугольника, вписанного в гиперболу, пересекаются в точке, лежащей на гиперболе? Справедливо ли это утверждение для любого выбора вершин треугольника? Чтобы ответить на поставленные вопросы, решил провести собственное исследование данной проблемы.

Цель работы: доказать достоверность утверждения, что прямые, содержащие высоты треугольника, вписанного в гиперболу, пересекаются в точке, лежащей на гиперболе, или опровергнуть справедливость этого утверждения.

Задачи:

1. Рассмотреть место положения точек пересечения прямых, содержащих высоты (ортоцентров) треугольников, вписанных в гиперболу вида $y = k/x$.

2. Обобщить полученный результат, проведя исследование места положения ортоцентра треугольника, вписанного в гиперболу вида $y = \frac{ax+b}{cx+d}$.

Объект исследования: гипербола

Предмет исследования: точки пересечения прямых, содержащих высоты (ортоцентры) треугольников, вписанных в эту кривую.

Методы исследования: построения, выполненные в тетради; компьютерное моделирование, выполненное с помощью интерактивной геометрической среды GeoGebra; аналитические рассуждения.

Гипотеза: Видимо, прямые, содержащие высоты треугольника, вписанного в гиперболу, пересекаются в точке, лежащей на гиперболе.

Основная часть

Была выдвинута гипотеза: прямые, содержащие высоты треугольника, вписанного в гиперболу $y = \frac{k}{x}$, пересекаются в точке, лежащей на этой гиперболе. Выполним моделирование в ИГС GeoGebra.. Гиперболу построим, применяя инструмент «Гипербола», задавая фокусы и одну точку гиперболы

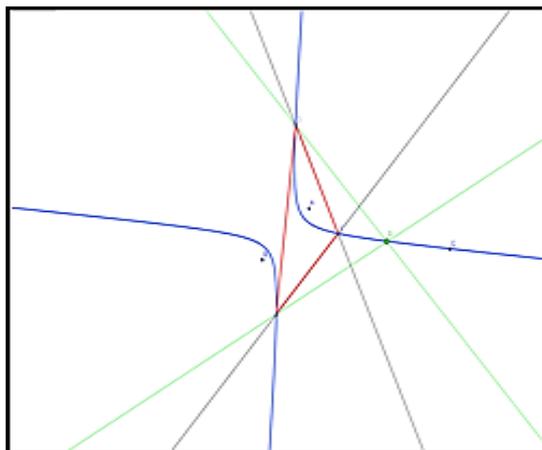


Рисунок 2.

Вершины треугольника DEF принадлежат гиперболе: две вершины — одной ветви гиперболы, третья — другой ветви. Прямые DG и FG содержащие высоты треугольника перпендикулярны прямым FE и DE. Точка G — точка их пересечения лежит на гиперболе.

Будем менять положение вершин треугольника на гиперболе, для чего используем инструмент «Перемещать» Изменяется вид треугольника, но точка пересечения прямых, содержащих высоты треугольника лежит на гиперболе. Изменим гиперболу, выбрав другие фокусы и точку гиперболы. Перемещая вершины треугольника, видим ту же картину. Пусть вершины треугольника принадлежат одной ветви гиперболы. Выполнив необходимые построения, видим, что прямые, содержащие высоты треугольника, вписанного в гиперболу, пересекаются в точке, лежащей на этой

Компьютерное моделирование в ИГС GeoGebra подтвердило выдвинутую гипотезу: *прямые, содержащие высоты треугольника, вписанного в гиперболу,*

пересекаются в точке, лежащей на этой же гиперболе. Так ли это на самом деле? Проведем аналитическое доказательство на основании знаний, полученных на уроках алгебры и геометрии.

Первоначально доказательство гипотезы было сделано для гиперболы $y = \frac{12}{x}$ ($k = 12$). Выбирая различные вершины треугольника (точки принадлежат гиперболе) составили уравнения прямых, содержащих стороны треугольника, и уравнения двух прямых, содержащих высоты, нашли координаты ортоцентра и путем подстановки в уравнении гиперболы, убедились, что ортоцентр принадлежит гиперболе. Можно сделать **выводы**:

1. Прямые, содержащие высоты треугольника, вписанного в гиперболу $y = \frac{12}{x}$, пересекаются в точке, лежащей на этой гиперболе;
2. $K\left(-\frac{144}{x_1 \cdot x_2 \cdot x_3}; -\frac{x_1 \cdot x_2 \cdot x_3}{12}\right)$ — координаты этой точки.

Будет ли выдвинутая гипотеза верна для любой гиперболы $y = k/x$. Зададим треугольник его вершинами: $A(a; \frac{k}{a}); B(b; \frac{k}{b})$ и $C(c; \frac{k}{c})$. После рассуждений, аналогичных для гиперболы $y = 12/x$, приходим к **выводам**:

1. Прямые, содержащие высоты треугольника, вписанные в гиперболу $y = \frac{k}{x}$, пересекаются в точке, лежащей на этой гиперболе.
2. Координаты этой точки: $\left(\frac{k^2}{a \cdot b \cdot c}; -\frac{a \cdot b \cdot c}{12}\right)$, где a, b и c — абсциссы

вершин треугольника, вписанного в гиперболу.

Обладают ли таким свойством треугольники, вписанные в кривые, задаваемые уравнением $y = \frac{a \cdot x + b}{c \cdot x + d}$?

Пример. $y = \frac{4 \cdot x}{x-3}$ ($a=4, b=0, c=1, d=-3$). $A(1;-2); B(4;16); C(-1;1)$

Прямая AB :

$$\frac{x-1}{4-1} = \frac{y+2}{16+2} \quad \frac{x-1}{3} = \frac{y+2}{18} \quad 6 \cdot x - 6 = y + 2 \quad y = 6 \cdot x - 8 \quad k_1 = 6.$$

Прямая, содержащая высоту треугольника ABC к стороне AB

$$k_2 = -\frac{1}{6} \quad y-1 = -\frac{1}{6} \cdot (x+1) \quad y-1 = -\frac{1}{6} \cdot x - \frac{1}{6} \quad y = -\frac{1}{6} \cdot x + \frac{5}{6} \quad \text{или} \quad 6 \cdot y + x = 5.$$

Прямая BC :

$$\frac{x-4}{-1-4} = \frac{y-16}{1-16} \quad \frac{x-4}{-5} = \frac{y-16}{-15} \quad 3 \cdot x - 12 = y - 16 \quad y = 3 \cdot x + 4 \quad \underline{k_1 = 3}$$

Прямая, содержащая высоту треугольника ABC к стороне BC :

$$\underline{k_2 = -\frac{1}{3}} \quad y+2 = -\frac{1}{3} \cdot (x-1) \quad y+2 = -\frac{x}{3} + \frac{1}{3} \quad \text{или} \quad 3y + x = -5$$

Прямая AC :

$$\frac{x-1}{-1-1} = \frac{y+2}{1+2} \quad \frac{x-1}{-2} = \frac{y+2}{3} \quad -3 \cdot x + 3 = 2 \cdot y + 4 \quad y = \frac{-3 \cdot x - 1}{2}$$

Прямая содержащая высоту треугольника ABC к стороне AC :

$$\underline{k_2 = \frac{2}{3}} \quad y-16 = \frac{2}{3} \cdot (x-4) \quad y = \frac{2 \cdot x + 40}{3}$$

Найдем точку пересечения прямых, содержащих высоты треугольника ABC и стороны BC и AC , для чего решим систему уравнений:

$$\begin{cases} 3 \cdot y - 2 \cdot x = 40 \\ 3 \cdot y + x = -5 \end{cases} \quad \begin{cases} 3 \cdot y - 2 \cdot (-5 - 3 \cdot y) = 40 \\ x = -5 - 3 \cdot y \end{cases} \quad \begin{cases} y = \frac{10}{3} \\ x = -5 - 3 \cdot y \end{cases} \quad \begin{cases} x = -15 \\ y = \frac{10}{3} \end{cases}$$

$\left(-15; \frac{10}{3}\right)$ — искомая точка.

Проверим, принадлежит ли она данной кривой $y = \frac{4 \cdot (-15)}{-15 - 3} = \frac{-60}{-18} = \frac{10}{3}$.

Действительно, найденная точка лежит на данной кривой.

Так как графиком функции $y = \frac{ax + b}{cx + d}$ является гипербола, то можно

сделать общий вывод: *прямые содержащие высоты треугольника, вписанного в гиперболу, пересекаются в точке, лежащей на этой гиперболе.*

Заключение

В результате проведенного исследования была выполнена цель работы: доказана достоверность утверждения, что прямые, содержащие высоты треугольника, вписанного в гиперболы $y = \frac{k}{x}$ и $y = \frac{a \cdot x + b}{c \cdot x + d}$, пересекаются в точке, лежащей на гиперболе.

Выполнение компьютерного моделирования в двух ИГС GeoGebra и «Живая геометрия» позволило сравнить их возможности при выполнении построений.

Для того, чтобы выполнить построения в «Живой геометрии», надо задать уравнение гиперболы, программа сама выполнит ее построение. Чтобы построить прямые, содержащие стороны треугольника, заданными тремя вершинами, лежащими на гиперболе, и прямые, содержащие высоты треугольника, надо сделать соответствующие расчеты по формулам, изученным на уроках математики (составление уравнений прямой по координатам двух точек, составление уравнения прямой, перпендикулярной данной прямой,

решение систем уравнений), составить уравнения этих прямых), ввести в программу, и только тогда программа построит чертеж, который будет только иллюстрацией к рассуждениям.

Для того, чтобы выполнить построения в ИГС GeoGebra надо задать уравнение гиперболы, программа сама выполнит ее построение. Далее с помощью инструментов программы строятся все названные прямые. После построения мы можем сразу сделать вывод о расположении точки пересечения прямых, содержащих высоты треугольника. Кроме того, перемещая вершины треугольника вдоль гиперболы, мы можем наблюдать происходящие изменения в чертеже и выдвинуть гипотезу, которую доказать затем математическими расчетами.

В результате проведенного исследования было расширено представление о гиперболе, которое сформулировано в процессе изучения алгебры и геометрии в 8—9 классах, что позволило расширить геометрические представления и углубить знания о гиперболе, установили, что треугольник можно вписать не только в окружность, но и в гиперболу. Компьютерное моделирование и эксперименты позволили повысить уровень работы с ИГС Живая геометрия и GeoGebra, что в свою очередь помогло проведению исследования и осмыслению полученных новых знаний.

Список литературы:

1. Акопян А.В. Геометрические свойства кривых второго порядка — М.: МЦНМО, 2007. — 136 с.;
2. Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. Геометрия. Учебник для 7—9 классов — М.: Просвещение, 2009. — 176 с.;
3. Вокруг гиперболы. Математический клуб «Кенгуру». Выпуск № 11. Составители Жарковская Н.А., Рисс Е.А. — Санкт-Петербург: «Левша. Санкт-Петербург» — 28 с.

КАСАТЕЛЬНЫЕ К ПАРАБОЛЕ

Торопова Анастасия

10 класс Б, школа № 24, г. Северодвинск

Паршева Валентина Васильевна

научный руководитель, заслуженный учитель РФ, учитель математики, школа № 24, г. Северодвинск

Введение

Понятие касательной — одно из важнейших в математическом анализе. «Изучение прямых, касательных к кривым линиям, во многом определили пути развития математики» [2, с. 229]. Но касательную можно провести к различным кривым, в том и числе и к параболе, интерес к которой проявляли древние математики, такие как Апполоний Пергский, Архимед, Папп, Исидор Милетский. Интерес к касательным не ослабевал и у математиков последующих поколений. Исследования, связанные с построением касательных с помощью аналитических методов, проводили Р. Декарт, Г.В. Лейбниц, И. Ньютон.

С помощью циркуля и линейки нетрудно построить касательную к окружности в данной ее точке. В Древней Греции умели строить с помощью циркуля и линейки касательные ко всем коническим сечениям: эллипсам, гиперболам и параболам, что свидетельствует о высоком уровне развития геометрии в то время.

Актуальность работы в том, что понятия касательной к параболе, ее уравнение изучается только в 11 классе, и ее свойства не рассматриваются. В то же время исследование вопроса о касательной к параболе расширяет знания о параболе и круг решаемых задач. Одновременно актуальной является идея применения ИГС GeoGebra для проведения компьютерного моделирования исследуемого вопроса.

Проблемный вопрос: Понятие касательной к кривым вводится в школьном курсе математики только в 11 классе с помощью производной функции. Понятие производной функции возникло на много позже (XVII век)

понятий параболы и касательной к ней. Можно ли без понятия производной функции дать определение параболы, сделать вывод ее уравнения и полученные знания применить для построения касательной к параболе?

Цель исследования: применить имеющиеся знания о касательной для исследования новых свойств функции $y=x^2$ и попытаться использовать эти свойства для построения касательных к параболе $y=x^2$ без вычисления производной.

Задачи исследования

1. Установить геометрическое место точек, являющихся точками пересечения взаимно-перпендикулярных касательных к параболе $y=ax^2$.

2. Установить, что касательная к параболе, проходящая через точку А параболы, является прямой, содержащей биссектрису угла, образованного лучом АF, где А — фокус параболы, и перпендикуляром, опущенном из точки А на директрису параболы.

3. Установить, что точки, симметричные фокусу параболы относительно всевозможных ее касательных, расположены на директрисе параболы.

4. Установить, что касательные в концах фокальной хорды параболы пересекаются на директрисе параболы.

5. На основании установленных свойств касательной к параболе выявить способы построения касательной.

Методы исследования

- Анализ школьных учебников математики, математической, справочной литературы, литературы по истории математики.

- Компьютерное моделирование математических объектов с помощью ИГС GeoGebra (компьютерный эксперимент).

- Анализ полученных с помощью компьютерного эксперимента данных.

- Обобщение найденных с помощью компьютерного эксперимента закономерностей.

- Аналитические рассуждения.

Объект исследования: парабола

Предмет исследования: касательные к параболе.

Гипотеза исследования Видимо, касательная к параболе, как любой геометрический объект, имеет свои свойства, которые расширят наши знания о параболе.

Основная часть

В учебной литературе даются такие определения касательной к параболе:

Определение 1 Прямая, имеющая с параболой только одну общую точку и не параллельная ее оси, называется *касательной* к параболе.

В математическом анализе касательная к кривой в точке M определяется как предельное положение секущей MN при приближении точки N по кривой к точке M .

Определение 2. *Касательной* к кривой в данной точке M_0 называется предельное положение секущей M_0M_1 при условии, что точка M_1 стремится к точке M_0 по данной кривой [1, с. 21].

Вывод уравнения касательной к параболе $y = ax^2$ в точке $M_0(x_0; ax_0^2)$

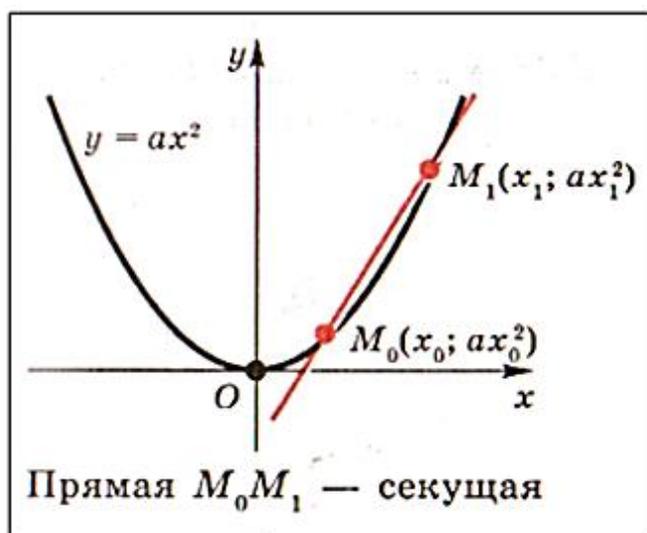


Рисунок 1.

• Точки $M_0(x_0; ax_0^2)$ и $M_1(x_1; ax_1^2)$ принадлежат параболе $y=ax^2$. Уравнение секущей M_0M_1 имеет вид:

$$\frac{x-x_0}{x_1-x_0} = \frac{y-y_0}{y_1-y_0}; \quad \frac{x-x_0}{x_1-x_0} = \frac{y-ax_0^2}{ax_1^2-ax_0^2};$$

$$y = a(x_0+x_1)(x-x_0) + ax_0^2$$

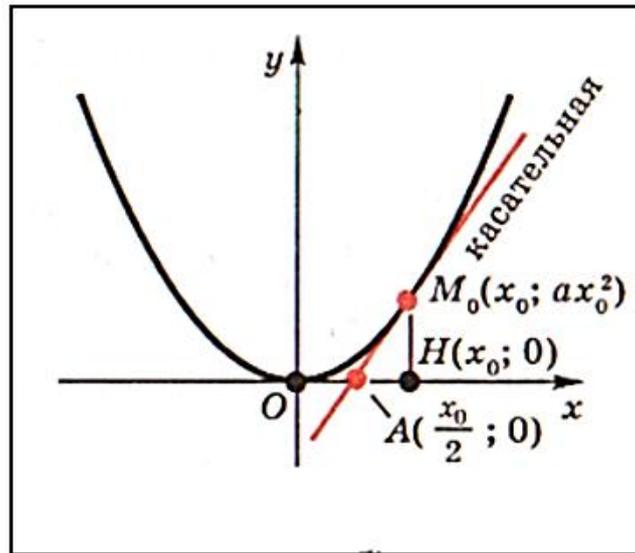


Рисунок 2.

Пусть точка M_1 стремится к точке M_0 . Тогда x_1 стремится к x_0 и в пределе уравнение секущей переходит в уравнение касательной в точке $M_0(x_0; ax_0^2)$

$$y = 2ax_0(x-x_0) + ax_0^2$$

$$y = 2ax_0x - ax_0^2$$

Касательная пересекает ось абсцисс в точке $A(x_0/2; 0)$, что следует из уравнения касательной при $y=0$. Этот факт дает возможность построить касательную к параболе в данной точке M_0 с помощью циркуля и линейки. Для этого нужно провести перпендикуляр M_0H из данной точки M_0 к оси абсцисс, а затем построить середину отрезка OH . Это точка A . Проведем прямую через точки A и M_0 .

- Прямая AM_0 является касательной к параболе в данной точке M_0 .

Построение касательной в ИГС GeoGebra

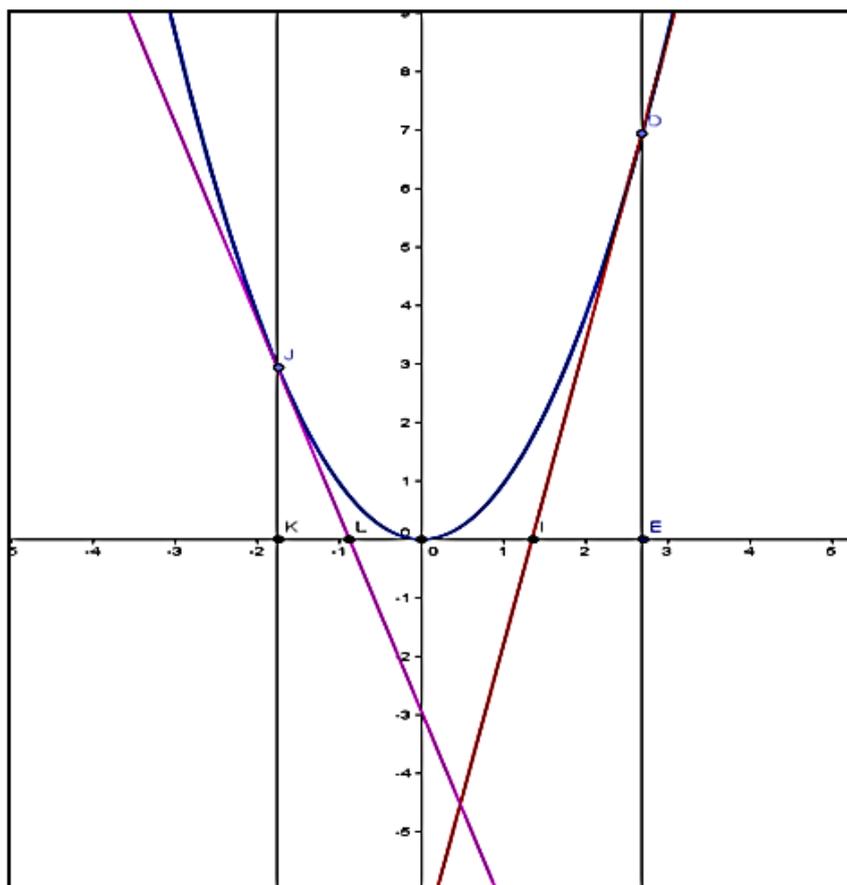


Рисунок 3.

Алгоритм построения с помощью ИГС аналогичен, только выполняется с помощью инструментов программы:

- перпендикулярная прямая;
- середина или центр;
- прямая по двум точкам.

Задача. К параболе $y = x^2$ составить уравнения взаимно-перпендикулярных касательных. Найти точку их пересечения.

Решение. Уравнение касательной к параболе $y = ax^2$ в точке с абсциссой x_0 . Угловым коэффициентом этой касательной $k_0 = 2ax_0$. Уравнение касательной к параболе $y = ax^2$ в точке с абсциссой x_1 . Угловым коэффициентом этой касательной $k_1 = 2ax_1$.

Найдем соотношение между абсциссами x_0 и x_1 . $k_0 \cdot k_1 = -1$ — условие перпендикулярности двух прямых. Тогда: $2ax_0 \cdot 2ax_1 = -1$; $4a^2 x_0 x_1 = -1$;

Искомое уравнение

$$y = -\frac{1}{2ax_0}x - \frac{1}{16a^3x_0^2}$$

$$x_1 = -\frac{1}{4a^2x_0}$$

Составим уравнения взаимно-перпендикулярных касательных к параболе $y = x^2$ в различных точках, найдем их точки пересечения и сделаем сравнение

| Уравнение параболы | Уравнения взаимно-перпендикулярных касательных к параболе | Координаты точек пересечения этих касательных |
|--------------------------------|--|--|
| $y = x^2$ $a = 1; x_0 = 1$ | $y = 2x - 1$ и $y = -\frac{1}{2}x - \frac{1}{16}$ | $\left(\frac{3}{8}; -\frac{1}{4}\right)$ |
| $y = x^2$ $a = 1; x_0 = 2$ | $y = 4x - 4$ и $y = -\frac{1}{4}x - \frac{1}{64}$ | $\left(\frac{15}{16}; -\frac{1}{4}\right)$ |
| $y = x^2$ $a = 1; x_0 = -2$ | $y = -4x - 4$ и $y = \frac{1}{4}x - \frac{1}{64}$ | $\left(-\frac{15}{16}; -\frac{1}{4}\right)$ |
| $y = x^2$ $a = 1; x_0 = 3$ | $y = 6x - 9$ и $y = -\frac{1}{6}x - \frac{1}{144}$ | $\left(\frac{35}{24}; -\frac{1}{4}\right)$ |
| $y = x^2$ | $y = 2ax_0x - ax_0^2$ и $y = -\frac{1}{2x_0}x - \frac{1}{16x_0^2}$ | $\left(\frac{4x_0^2 - 1}{8x_0}; -\frac{1}{4}\right)$ |

Выполнив аналогичные рассуждения для параболы $y = ax^2$ и сравним координаты точек пересечения взаимно-перпендикулярных касательных к параболе $y = ax^2$ можно сделать **вывод**: абсциссы этих точек разные, а ординаты равны $-1/4a$, т. е. все такие точки находятся на прямой $y = -1/4a$,

т. е. взаимно-перпендикулярные касательные пересекаются на директрисе параболы.

Возникает вопрос: всегда ли к параболе можно провести две взаимно-перпендикулярных касательных. Ответ очевиден — исключением является вершина параболы.

Теорема параболы. Пусть A — точка на параболе с фокусом F , директриса d , AD — перпендикуляр, опущенный на директрису. Тогда касательной к параболе, проходящей через точку A , будет прямая, содержащая биссектрису угла FAD .

Доказательство. Пусть касательная t в точке M параболы пересекает ее директрису в точке Q и пусть P — основание перпендикуляра, опущенного из точки M на директрису.

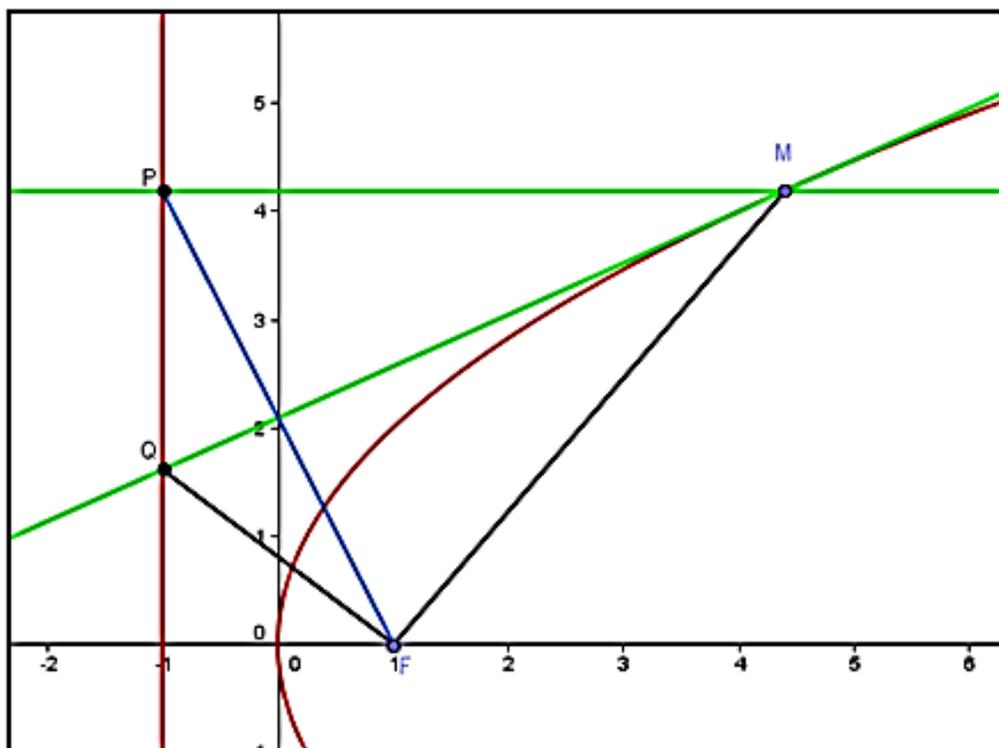


Рисунок 4.

В четырехугольнике $MFQP$ два противоположных угла — прямые и стороны MP и MF равны.

Следовательно, $\triangle PMQ = \triangle QMF$ и касательная t является биссектрисой угла, образованного фокальным радиусом и прямой, проходящей через данную точку параллельно оси x .

Если MP — перпендикуляр, опущенный из точки M параболы на директрису, то биссектриса угла FMP есть касательная к параболе в точке M .

Вывод. Отсюда, далее, следует, что основания перпендикуляров, опущенных из фокуса параболы на ее касательные, принадлежат касательной к параболе в ее вершине.

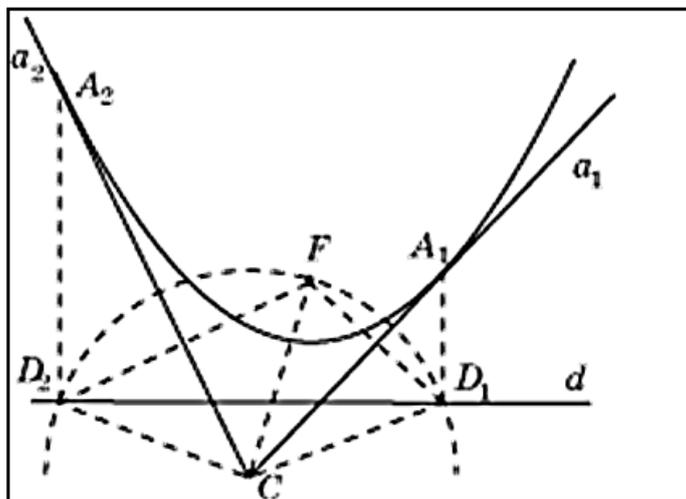


Рисунок 5.

На основании свойств касательной можно выполнить построение касательных к параболе, проведенных из точки P . Пусть парабола задана фокусом F и директрисой d . Используя циркуль и линейку, построим касательную к параболе, проходящую через данную точку C . С центром в точке C и радиусом CF проведем окружность и найдем ее точки пересечения с директрисой d . Если расстояние от точки C до фокуса больше, чем расстояние до директрисы, то таких точек две. Обозначим их D_1 и D_2 . Проведем биссектрисы углов FCD_1 и FCD_2 соответственно. Прямые a_1 и a_2 , содержащие эти биссектрисы являются серединными перпендикулярами к отрезкам FD_1 и FD_2 и, значит, будут искомыми касательными к параболе. Для построения

точек касания через точки D_1 и D_2 проведем прямые, перпендикулярные директрисе и найдем их точки пересечения

A_1 и A_2 с прямыми a_1 и a_2 . Они и будут искомыми точками касания. Через точку C проходят две касательные к параболе.

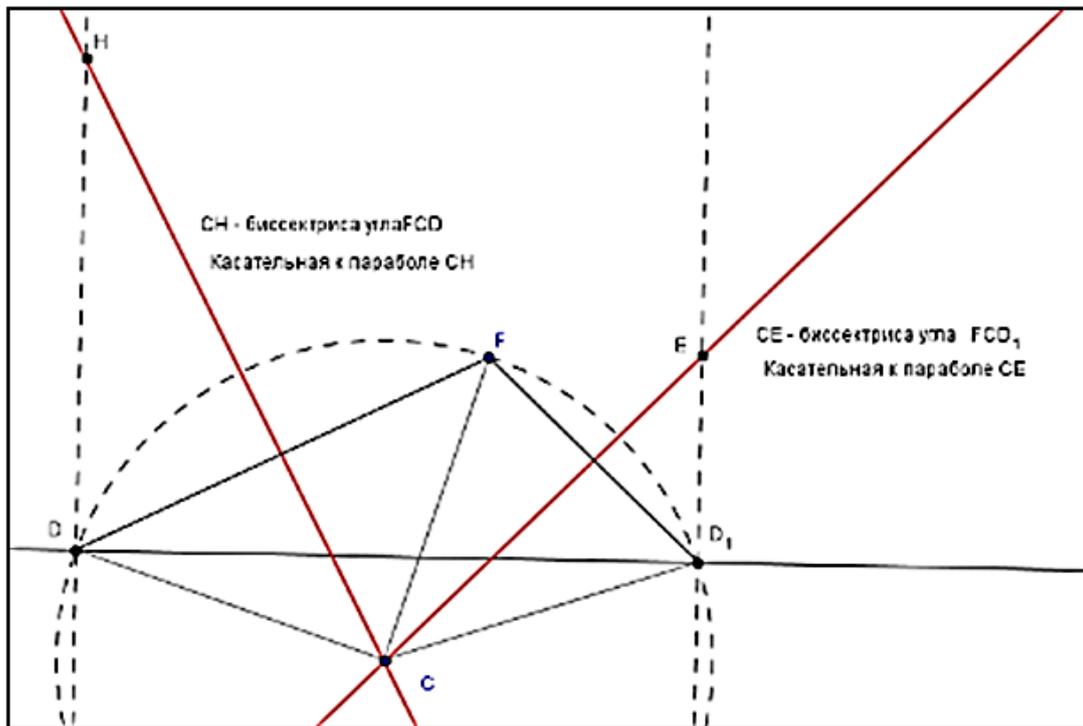


Рисунок 6.

Построение касательных, проходящих через точку C выполнено в ИГС GeoGebra с помощью инструментов: Окружность по центру и радиусу, Отрезок по двум точкам, Пересечение двух объектов, Серединный перпендикуляр.

Заключение

В результате выполнения работы установлено, что:

- геометрическое место точек, являющихся точками пересечения взаимно-перпендикулярных касательных к параболе $y = ax^2$.
- касательная к параболе, проходящая через точку A параболы, является прямой, содержащей биссектрису угла, образованного лучом AF , где A — фокус параболы, и перпендикуляром, опущенном из точки A на директрису параболы.

- точки, симметричные фокусу параболы относительно всевозможных ее касательных, расположены на директрисе параболы.

- На основании установленных свойств касательной к параболе выявлены способы построения касательной

При выполнении работы были продемонстрированы возможности применения ИГС GeoGebra, что явилось новизной в исследовании поставленной проблемы.

Список литературы:

1. Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. Геометрия. Дополнительные главы к учебнику 9 класса — М.: Вита — Пресс, 2003. — 176 с.;
2. Энциклопедический словарь юного математика. Сост. Савин А.П. — М.: Педагогика, 1985. — 352 с.;

ЗОЛОТОЕ СЕЧЕНИЕ В ОДЕЖДЕ

Шевченко Марина

группа 203 ГБОУ СПО СО «Первоуральский политехникум», Г. Первоуральск

Ногина Наталья Александровна

*научный руководитель, преподаватель математики высшей категории
ГБОУ СПО СО «Первоуральский политехникум» г. Первоуральск*

Выбор данной темы определялся моей профессией. Я хотела проследить и уточнить непосредственное участие математики в моей профессии. Мне посчастливилось учиться по профессии «Закройщик», это очень значимая профессия в нашей современной жизни и она пересекает все сферы жизни, как и математика, поэтому не мудрено, что у моей профессии, столь же древней, как и точная наука математика есть много общего.

Целью моей работы является выяснить возможности применения «золотого сечения» в швейных изделиях.

Перед собой я поставила следующие задачи:

1. Провести опрос, который, по моему мнению, должен показать,

что «золотое сечение» влияет на гармонию предметов и их восприятие человеком.

2. Познакомиться с понятием «золотое сечение», рассмотреть пропорции тела человека.

3. Подобрать модели одежды, в которых реализовано «золотое сечение».

1. Опрос и его результаты

Экспресс-опрос состоял из задания в каждом ряду указать наиболее гармоничный объект — прямоугольник, букет, модель (рис. 1). 78 женщин в возрасте от 20 до 53 лет приняли участие в данном опросе. Результат приведен в таблице 1. Как показывает процентное соотношение полученных ответов, большинство респондентов выбрали прямоугольник, в котором соотношение сторон 3:5, букет, в котором высота вазы к высоте цветов относится как 3 к 5. Наибольшее число голосов из моделей получили те, в которых соотношение длины лифа к длине юбки приближено к такому же отношению 3 : 5. Получается, что объекты воспринимаются наиболее гармонично, если в них присутствуют определенные пропорции, которые соответствуют так называемому «золотому сечению». Так что же это такое «золотое сечение»?

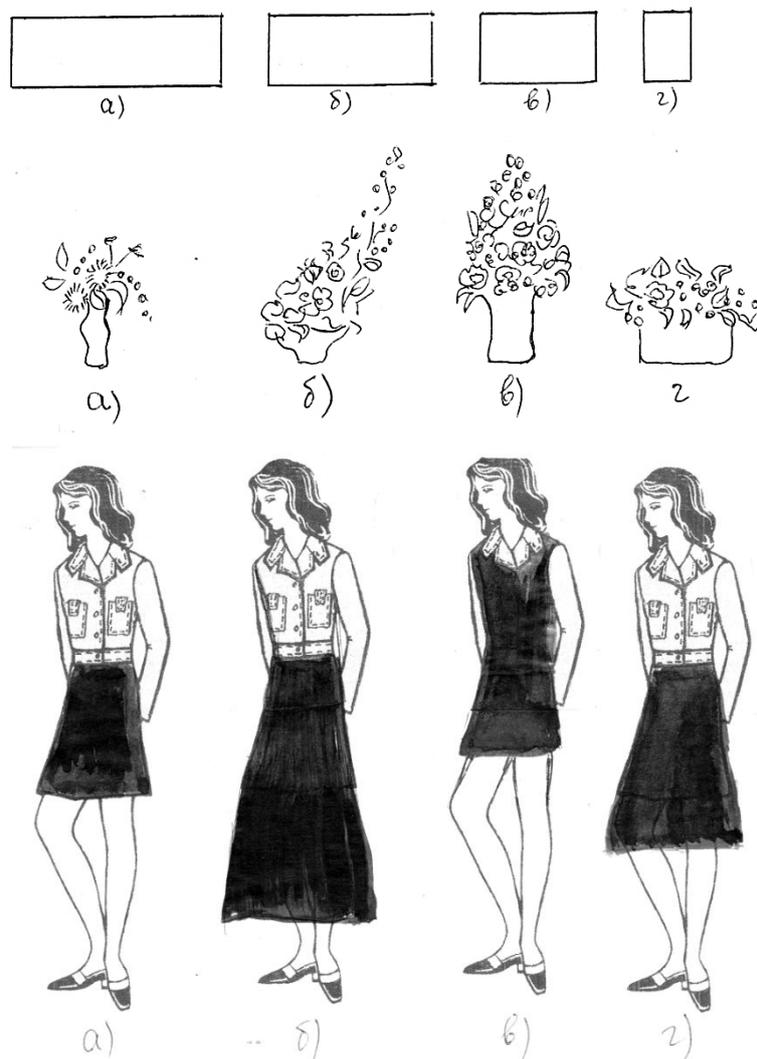


Рисунок 1. Материал для опроса

Таблица 1.

Результаты экспресс-опроса

| | <i>а</i> | <i>б</i> | <i>в</i> | <i>г</i> |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Прямоугольник | 4 (5 %) | 11 (14 %) | 57 (73 %) | 7 (8 %) |
| Букет | 10 (13 %) | 18 (23 %) | 42 (54 %) | 8 (10 %) |
| Модель | 29 (37 %) | 9 (12 %) | 8 (10 %) | 32 (41 %) |

2. Понятие «золотого сечения»

Гармония (от др. — гр. harmonia) — стройная согласованность частей одного целого. Ключ к гармонии тревожил умы ученых и художников разных времен, они связывали гармонию с числовыми соотношениями и геометрическими параметрами.

Впервые выразил эту закономерность в виде ряда чисел живший в XIII в. итальянский математик Леонардо Пизанский (Фибоначчи) [4]. В своей «Книге о счете» он назвал ряд чисел, в котором каждый последующий член равен сумме двух предыдущих (1,2,3,5, 8, 13, 21, 34 и т. д.) т. е. 1:2, 2:3, 3:5, 5:8, 8:13 и т. д.

Леонардо да Винчи в XV веке ввел выражение «золотое сечение». Леонардо да Винчи масштаб пропорций связал с квадратом, сторона которого была определена ростом человека (рис. 2.). Размеры фигуры человека можно было определить через систему делений квадрата в определенных отношениях, что Леонардо да Винчи выразил в виде квадратуры круга.

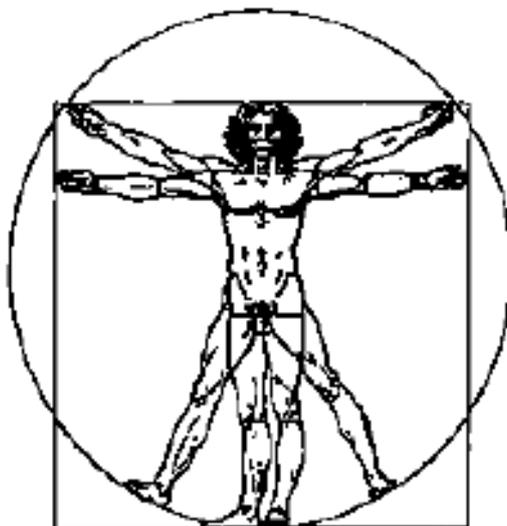


Рисунок 2. «Золотое сечение» в представлении Леонардо да Винчи

В золотом сечении проявляется феномен структурной гармонизации объектов. Мы видим его в самых различных сферах: пропорции тела и отдельных органов, строении растений и их частей, строении почвенного слоя, биоритмах головного мозга человека, системах планет, энергетическом взаимодействии на уровне элементарных частиц.

Применяя золотое сечение в создаваемых человеком объектах и системах, мы воспроизводим ситуацию равновесия и баланса.

Ряд чисел Фибоначчи можно построить геометрически в виде ряда отрезков (рис. 3), если на прямой произвольной длины, отложить отрезок m ,

рядом откладываем отрезок M , далее $m + M$; $M + (m + M)$ и т. д. Построение можно производить как в сторону увеличения (возрастающий ряд), так и в сторону уменьшения (нисходящий ряд).

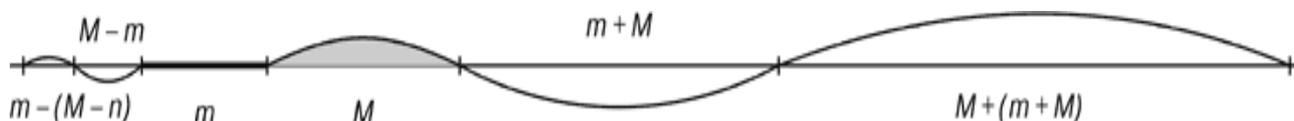


Рисунок 3. Геометрический ряд чисел Фибоначчи

Не случайно идеальные фигуры притягивают взгляд. В пропорционально правильной фигуре присутствует золотое сечение и проявляется оно как по отношению ко всей фигуре, так и отдельных ее органов. В пропорциональной фигуре верхняя часть, от головы до талии, относится к нижней, как $3 : 5$ и если это отношение нарушено, то его можно скорректировать с помощью одежды.

От замысла художника-модельера до готового изделия модель проходит определенные этапы и начинается все с задумки или идеи будущего творения, которая воплощается в виде зарисовки и эскизного проектирования модели по фигуре человека. На всех эскизах, модель одежды рисуется на пропорциональной, гармоничной фигуре человека. Грамотно можно нарисовать фигуру можно, если точно знаешь все анатомические особенности организма человека пропорции его тела.

Условно фигура человека делится основными горизонтальными линиями на восемь частей (рис. 4.). В качестве горизонтальных делений рассматриваются линии плеч, груди, талии, бедер, середина бедра, коленей, середина голени, стоп. Получается, что на уровне бедер фигура делится ровно пополам [3]. Ясно, что такая пропорциональность является общепринятой идеальной фигурой, но фигуры людей не идеальны. Отталкиваясь от правила «золотого сечения» модельер имеет возможность скрывать недостатки фигуры человека, используя различные приемы в одежде с помощью подборки фасонов, обуви и причесок.

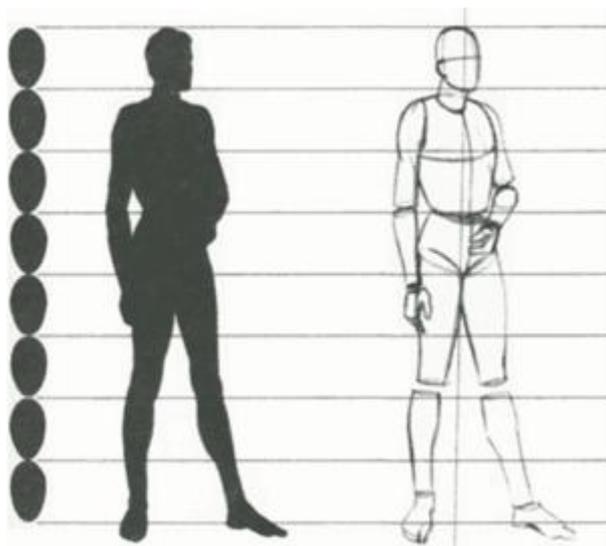


Рисунок 4. Условное деление фигуры человека на части

Если условно считать рост человека равным 100 %, то, согласно золотому сечению, части целого будут составлять 62 % и 38 %. Это относится как ко всей фигуре человека, так и к отдельным его частям: рукам, лицу, частям лица и т. д. (рис. 5.). Этот «секрет» лежит в основе правильного эскиза любой модели.

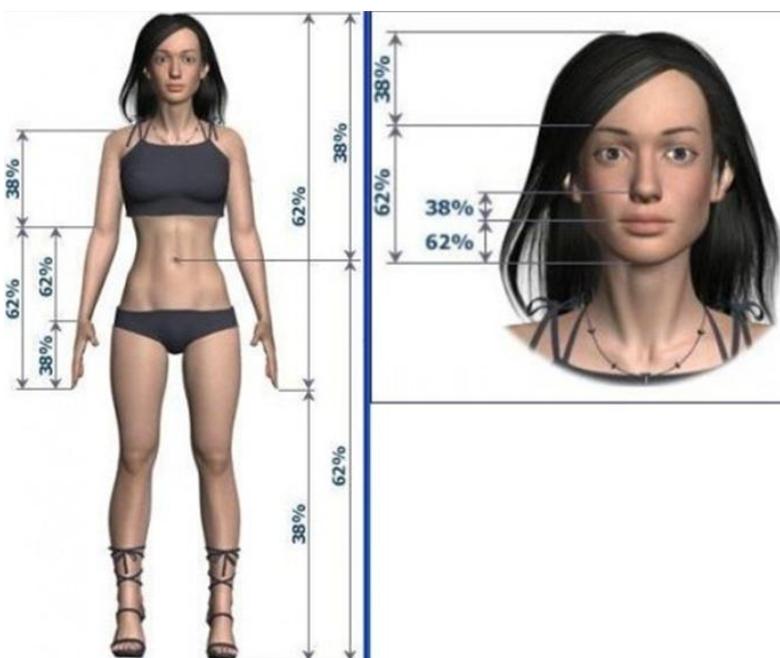


Рисунок 5. Соотношение частей тела человека постоянно

3. Модели одежды, в которых реализовано «золотое сечение»

Предлагаю ряд моделей, в которых выдержано золотое сечение [1; 2].





Рисунок 6.

4. Заключение

Считаю, что достигла цели работы и научилась находить золотое сечение в одежде, что поможет мне стать хорошим модельером-конструктором. С помощью правильных пропорций можно получать гармоничные образы, скорректировать недостатки фигуры, а это важно в профессии закройщика.

Список литературы:

1. Журнал мод. Вязание. № 2 — 2011 (548).
2. Журнал мод. Рукоделие. № 3 — 2011 (459).
3. Злачевская Г.М. — Особенности конструирования и моделирования швейных изделий Лучшие модели на любую фигуру без примерок и подгонок. — Издательство Цетрполиграф, 2010 г.
4. Математическая энциклопедия. — М.: «Советская энциклопедия», 1977.

ФЕНОМЕН КРУГЛОГО ТРЕУГОЛЬНИКА

Шорин Алихан

Мачнев Александр

класс 8 «А», комплекс школа-детский сад № 33, г. Караганда

Ковалева Ольга Александровна

*научный руководитель, педагог высшей категории,
преподаватель математики, Комплекс школа-детский сад № 33, г. Караганда*

«Изобретением велосипеда» называют бессмысленное повторение и переоткрытие давно пройденного и известного, и совершенно напрасно. Современные инженеры, можно сказать, постоянно изобретают велосипед, внося все новые усовершенствования в его конструкцию и отдельные детали. Однажды в интернете я прочитал об одном удивительном изобретении китайского пенсионера — велосипеде с треугольными колесами. Меня заинтересовало не только само по себе данное изобретение, но и необычная геометрическая фигура — круглый треугольник. Я узнал, что он называется треугольником Рело и посвятил свою работу изучению его свойств и областей применения, поставил задачу выяснить, как геометрия позволяет этому чуду катиться и иметь удивительно плавный ход.

Цель работы — изучить основные свойства треугольника Рело, историю его изобретения, рассмотреть области применения.

Достижение поставленной цели предполагает решение следующих задач:

- Познакомиться с историей изобретения;
- Рассмотреть и изучить свойства треугольника Рело;
- Выяснить области применения треугольника Рело.
- Найти объяснение плавности хода велосипеда с «треугольными колесами»

Объект исследования: треугольник Рело, как технический феномен.

Предмет исследования: основные свойства треугольника Рело. **Методы исследования.** Для решения поставленных задач использованы: изучение

научной литературы по теме, сбор и систематизация материалов, анализ и интерпретация полученных данных, эмпирические методы.

Гипотеза: Треугольнику Рело присущи свойства обеих геометрических фигур, используемых в его построении, кроме того он обладает собственными свойствами, которые используются в технике.

Структура работы обусловлена целью, задачами и логикой исследования.

В первой главе рассмотрены определение, основные геометрические характеристики и свойства. Треугольник Рёло можно построить, не прибегая к линейке, с помощью одного циркуля. Для этого нужно выбрать произвольно центр первой окружности и провести три равных окружности так, что центр второй — любая точка первой, а центр третьей окружности лежит на пересечении уже построенных окружностей.

1. Треугольник Рёло — также как и круг — **кривая постоянной ширины** [1]. Данные утверждения проверены опытным путем, вращением трех геометрических фигур между двумя опорными прямыми:

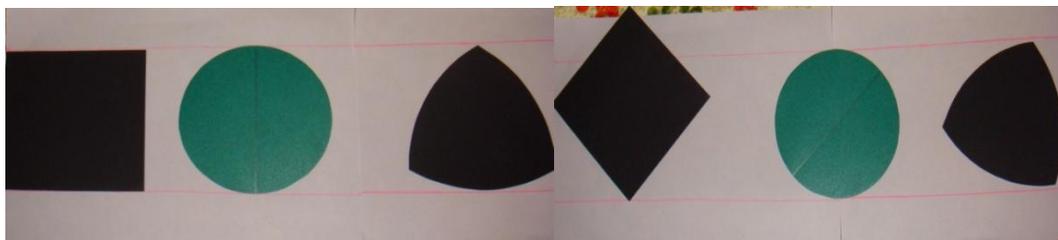


Рисунок 1. Доказательство постоянства ширины

2. Периметр **треугольника Рело** $P = \pi a$ и совпадает с периметром круга. Формула доказана опытным путем рис. 2, в математике носит название теоремы Барбье [7].



Рисунок 2. Определение периметра круга и треугольника Рело

3. Площадь. Также как и обычный треугольник, круг, треугольник Рёло является плоской выпуклой геометрической фигурой, которая имеет определенную площадь, которая может быть вычислена по формуле $S = \frac{1}{2} a^2 (\pi - \sqrt{3})$. Формула выведена аналитическим методом, используя соотношение: $S = S_{\Delta} + 3 S_{\text{сегм}}$, и методом разрезания и сложения площадей (рис. 3). Площадь треугольника Рело меньше площади круга.

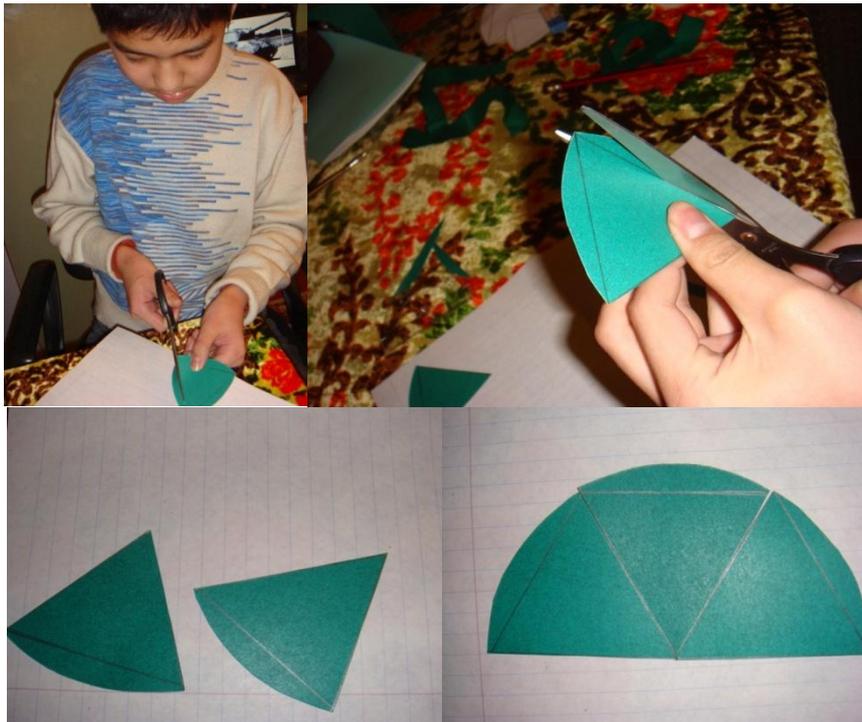


Рисунок 3. Определение площади треугольника Рело

4. Симметричность:

Треугольник Рёло обладает осевой и центральной симметрией

5. Замечательные точки треугольника

Центры вписанной, описанной окружностей, ортоцентр и центр тяжести совпадают. Сумма радиусов вписанной и описанной окружностей равна ширине треугольника Рело. $R = \frac{a}{\sqrt{3}}$ $r = (1 - \frac{1}{\sqrt{3}})a$ (рис. 4)

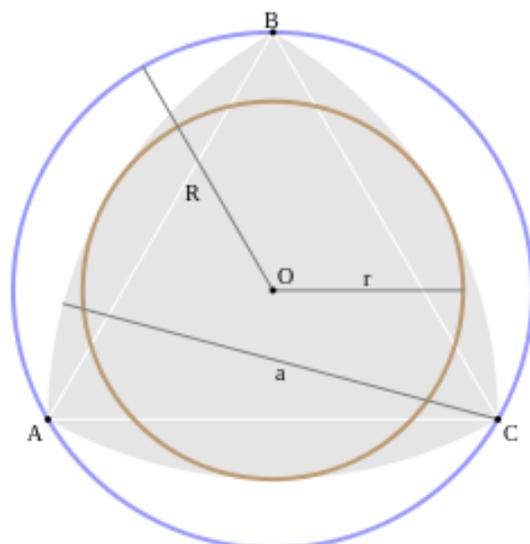


Рисунок 4. Замечательные точки

6. Треугольник Рело можно вписать в квадрат, он может вращаться в квадрате со стороной a , всё время касаясь каждой из сторон. В работе рассмотрена траектория движения вершины треугольника при вращении в квадрате и при движении треугольника по прямой. Показано, что так же как и у круга, траектория движения по прямой — циклоида.

Каждая вершина треугольника при его вращении в квадрате «проходит» почти весь периметр квадрата, отклоняясь от этой траектории лишь в углах — там вершина описывает дугу эллипса [6].

Вывод: Первоначально выдвинутая гипотеза о том, что треугольник Рело, будет сочетать в себе свойства круга и равностороннего треугольника, а также характеризуется только ему присущими свойствами, подтверждена в ходе исследования.

Во второй главе рассмотрены история изобретения треугольника Рело и сферы его применения, дано объяснение плавности хода велосипеда с «треугольными» колесами.

Треугольник Рело назван по имени Франца Рело — немецкого учёного-инженера, подробно исследовавшего его. Однако, впервые эта фигура встречается XV веке в трудах Леонардо да Винчи, созданная им карта мира

имеет вид четырех сферических треугольников. Позднее, в XVIII веке встречается идея построения треугольника в трудах Леонардо Эйлера.

Применение треугольника Рело основано на его свойствах. Основные сферы применения в технике: сверло Уаттса (сверление квадратных отверстий), роторно-поршневой двигатель Ванкеля (внутри примерно цилиндрической камеры по сложной траектории движется трёхгранный ротор-поршень — треугольник Рело), рейферный механизм в кинопроекторах (используется свойство вращения треугольника Рело в квадрате со стороной a), кулачковые механизмы паровых двигателей, швейных машин и часовых механизмов, катки для транспортировки тяжелых грузов, крышки для люков (свойство постоянной ширины), в качестве медиатора. Кроме того, еще с XIII века используется свойство симметричности и гармонии в архитектурных сооружениях на основе стрельчатых арок и элементов орнамента.

Свойство постоянства ширины использовано и при проектировании велосипеда с «треугольными колесами», повозки с подвеской как на рис. 5. Седло велосипеда при вращении, казалось бы, угловатых колес, остается почти на постоянной высоте относительно земли, качка лишь ненамного превышает привычную. Дабы убедиться, что тряски повозки нет, можно поставить, как учат автомобилистские традиции, на тележку стакан с водой (рис. 5).



Рисунок 5. Повозка с подвеской на основе треугольника Рело

Заключение

Несколько тысяч лет назад было изобретено колесо, которое произвело переворот в жизни человека. Определяющим свойством, следствием которого стало техническое завоевание им мира, стало свойство постоянства ширины. Но, как оказалось, круг — не единственная фигура, которая обладает этим свойством. Вызвавший мой интерес, треугольник Рело, также принадлежит этому семейству.

В своей работе я не только изучил его свойства, геометрические характеристики, историю изобретения, но и рассмотрел сферы применения этой выпуклой, симметричной фигуры постоянной ширины. Выдвинутая мною гипотеза о свойствах этой фигуры нашла свое подтверждение. Кроме того, я ответил для себя на ряд вопросов познавательного характера: какие геометрические свойства обеспечивают плавность хода велосипеда с «треугольными» колесами, почему канализационные люки делают круглыми или в форме треугольника Рело? Не менее познавательной оказалась информация о сферах применения «круглого» треугольника не только в технике, но и в архитектуре, литературе.

Таким образом, поставленные мною задачи, реализованы в полном объеме.

За рамками представленной работы осталось много интересного: лежащую в основе треугольника Рело, идею построения можно обобщить для построения многоугольников Рело, используя для создания кривых постоянной ширины, не равносторонний треугольник, а звёздчатый многоугольник, образованный отрезками прямых равной длины. Эти направления могут стать перспективой дальнейшей работы. Кроме того, интересным кажется изучение свойств тел постоянной ширины.

Список литературы:

1. Бронштейн И.Н., Семендяев К.А., Справочник по математике для инженеров и учащихся вузов.// — М.:Просвещение,1992.
2. Коксетер С.М., Грейтцер С.Л., Новые встречи с геометрией. // — М., Наука, 1978. — 223 с.

3. Конфорович А.Г., Некоторые математические задачи//. — Киев, Родная школа, 1981. — 189 с.
4. Кушнир И.А., Треугольник в задачах//. — Киев, Лебедь, 1994. — 104 с.
5. Радемахер Г, Тёплиц О. Числа и фигуры — М., Физматгиз, 1962. — 263 с.
6. Треугольник Рёло// Материал из Википедии — свободной энциклопедии [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/>
7. Яглом И.М., Болтянский В.Г. Фигуры постоянной ширины // Выпуклые фигуры. — М.-Л.: ГТТИ, 1951. — С. 90—105. — 343 с.

СЕКЦИЯ 3. ИНФОРМАТИКА

ВЛИЯНИЕ МОНИТОРА НА ГЛАЗА ЧЕЛОВЕКА

Кагирова Алсу

*класс 10, МОБУ СОШ, д. Кабаково Кармаскалинского района
Республики Башкортостан*

Халикова Наиля Ханифовна

*научный руководитель, учитель информатики первой категории МОБУ СОШ
д. Кабаково, Кармаскалинского района Республики Башкортостан*

Основные вредные факторы, действующие на человека за компьютером:

- сидячее положение в течение длительного времени;
- воздействие электромагнитного излучения монитора;
- перегрузка суставов кистей;
- влияние на психику, стресс при потере информации;
- утомление глаз, нагрузка на зрение.

Свыше 80—85 % информации окружающего нас мира мы получаем через органы зрения.

Из-за повышенной концентрации внимания, большого объема обрабатываемой информации, изменения скорости и способа чтения, а также в силу технических особенностей наши глаза раскрываются шире, а моргаем в три раза реже, чем при чтении текста с листа бумаги. Естественно, что это приводит к быстрому испарению защитной слезной пленки глаза. Она попросту пересыхает, роговица получает недостаточно влаги. У человека возникают такие симптомы, как снижение остроты зрения, появление тумана, двоение предметов, боли при движении глаз, боли в области глазниц и лба; сухость, жжение в глазах, светобоязнь, даже развитие ложной близорукости. Это и есть признаки компьютерного зрительного синдрома [3, с. 54].

Медики говорят, что компьютерный зрительный синдром (КЗС) возникает у 40—92 % тех, кто работает за компьютером ежедневно, и у 10—40 % тех, кто пользуется им время от времени. Врачам-офтальмологам не раз приходится слышать жалобы на ощущение тяжести, жжения, «песка» в глазах, на боли во время движений глазными яблоками, покраснение, слезотечение и светобоязнь.

Длительная работа даже за современными плоскими мониторами вредит глазам. Ведь на любом экране изображение имеет дискретный характер — оно представлено светящимися точками. Изображение мигает, имеет низкую контрастность и неодинаковую яркость. Это не отвечает тому типу изображения, к которому орган зрения человека приспособился в процессе эволюции. Поэтому читать текст на экране компьютера — большая нагрузка для глаз, и она сильнее, чем при чтении обычной книги или газеты.

Большое значение, по словам врачей, имеет и разрешающая способность монитора — от этого зависит, насколько четким будет изображение, а также яркость и контрастность. Избыточная световая энергия вызывает нарушение фотохимических процессов в сетчатке и торможение ее функций. А недостаточная усложняет аккомодацию — приспособление глаза к четкому видению предметов, размещенных на разном расстоянии от него. Контрастность изображения на мониторе, зависит и от внешнего освещения, и если оно меняется, создает дополнительную нагрузку глазам [4, с. 15].

Низкая частота монитора (менее 75 Гц), вызывает ощущение мигающего изображения, при этом мышцы глаз перенапрягаются. Вредит глазам и слишком высокая, свыше 100 Гц частота изображения. Это приводит к быстрой усталости глаз и появлению головной боли.

Правила и санитарные нормы работы за компьютером.

Основное золотое правило, как сохранить зрение, — соблюдение компьютерного режима. Если вы так увлечены своим делом, что часами, без передышки, сидите за монитором, подумайте о себе, установите на монитор таймер, который будет напоминать о перерыве, во время которого выпейте

чашку чаю, пройдите по квартире. Если ваш монитор не имеет такой опции, воспользуйтесь сотовым телефоном или будильником.

У многих ощущение дискомфорта проявляется уже через два часа работы, у большинства — через 4 часа и практически у всех — через 6 часов работы за монитором. Специалисты не рекомендуют непрерывно работать за экраном более одного часа и более шести часов в день. Для детей, подростков, людей старше 45 лет это время должно быть еще меньше.

Ограниченность по времени работы за компьютером.

Согласно СанПиН [5, с. 10] разрешаемое время непрерывной работы учащихся за видеодисплейными терминалами зависит от их возраста, но не должно превышать:

- для учащихся I кл (6 лет) — 10 мин.
- для учащихся II—V кл — 15 мин.
- для учащихся VI—VII кл — 20 мин.
- для учащихся VIII—IX кл — 25 мин.
- для учащихся X—XI кл на первом часу занятий — 30 минут, на втором — 20 мин.

После установленной выше длительности работы на ВДТ и ПЭВМ должен проводиться комплекс упражнений для глаз, а после каждого урока на переменах — физические упражнения для профилактики общего утомления. Число уроков для учащихся 10—11 класса с использованием ВДТ и ПЭВМ должно быть не более двух в неделю, а для остальных — не более одного в неделю. Для учителей общеобразовательных школ длительность работы в дисплейных классах в кабинетах информатики устанавливается не более 4 ч в день [6, с. 34].

Не менее важно для сохранения здоровья глаз — правильно организованное рабочее место. Особое значение имеет угол наклона монитора. Монитор должен быть расположен несколько ниже уровня глаз (под углом около 10°). Дело в том, что при взгляде прямо образуется более широкая глазная

щель и соответственно большая зона испарения слезы и контакта глаза с воздухом [2].

Монитор должен быть расположен под углом около 90 градусов от дополнительных источников освещения. Задняя панель должна быть обращена к стене, экран не должен располагаться напротив окна или других прямых источников света.

Очень важны показатели яркости. Яркость изображения на мониторе и освещения в комнате, кабинете должны совпадать. Яркость освещения зависит от времени суток, и далеко не каждый пользователь имеет возможность уследить за оптимальным соотношением яркости и регулировать эти настройки вручную несколько раз в сутки. На некоторых современных мониторах уже есть автоматическая настройка яркости в зависимости от внешнего освещения [2].

Также офтальмологи советуют почаще моргать, глубоко дышать и пить как можно больше жидкости, сидя у монитора.

Правильная организация рабочего места, перерывы в работе, пользование качественными мониторами, использование специальных очков, глазных капель (по назначению врача) позволяет предотвратить возникновение компьютерного зрительного синдрома и более серьезных заболеваний [2].

Среди 50 обучающихся 9—11 классов я провела исследование и получила результаты: 92 % опрошенных имеют домашний компьютер; 40 % опрошенных проводят более 2 часов в день за компьютером; 28 % опрошенных увлечены ежедневными компьютерными играми; у 38 % опрошенных при работе за компьютером часто возникают проблемы со зрением; гимнастику для глаз делают лишь 32 % опрошенных.

Выяснила, что действительно длительные занятия за компьютером снижают остроту зрения, вредят здоровью человека. Узнала, что сохранить зрение может специальная гимнастика для глаз и соблюдение правил, берегающих зрение.

Я предлагаю упражнения для глаз: расслабить мышцы лба, медленно с напряжением сместить глазные яблоки в крайне левое положение, через 1—2 с так же перевести взгляд вверх, вправо, вниз. Прodelать 10 раз. Затем в другую сторону. Следить за тем, чтобы веки не подрагивали. Не щуриться. Можно упражнение делать с закрытыми глазами [1], [7].

Также я составила памятку для работы за компьютером: правильный выбор современных мониторов; не сидите слишком близко к экрану; раз в 30 минут нужно отводить глаза от монитора и смотреть вдаль, делать гимнастику для глаз; освоите слепой метод печати; используйте держатель для бумаги на уровне с монитором; не забывайте моргать; ограничивайте время работы за компьютером; если прописаны очки для постоянного ношения, работайте за компьютером в очках.

Список литературы:

1. Гимнастика для глаз при работе за компьютером. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.compgramotnost.ru/computer-i-zdorovye/gimnastika-dlya-glaz-pri-rabote-za-computerom> (дата обращения: 24.12.2012).
2. Как защитить зрение от влияния монитора. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://mirsovetov.ru/a/medicine/others/vision-monitor.html> (дата обращения: 24.12.2012).
3. Некрасовы З. и Н. Как оттащить ребенка от компьютера и что с ним делать потом. Серия: Дети Индиго. [ozon.ru] — 2007. — 256 с.
4. Осторожно, компьютер! Рекомендации по сохранению здоровья пользователей компьютеров. С.-П.: СпецЛит, 2009 г. — 48 с.
5. СанПиН 2.2.2.542-96 «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».
6. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.4.2.2821-10.
7. Упражнения при работе на компьютере. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://uchinfo.com.ua/kabinet/fismin.htm> (дата обращения: 24.12.2012).

СЕКЦИЯ 4. ПРИРОДОВЕДЕНИЕ

ВЛИЯНИЕ КУРЕНИЯ НА ОРГАНИЗМ РЕБЕНКА И ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ НАРКОТИЧЕСКОЙ ЗАВИСИМОСТИ

Карачистов Михаил

класс 4 Б, МБОУ лицей № 8, г. Нижний Новгород

Барахтанова Екатерина Львовна

*научный руководитель, педагог высшей категории, учитель начальных классов,
МБОУ лицей № 8, г. Нижний Новгород*

Табакокурение широко распространено во всех странах мира и является одной из главных причин преждевременной смерти взрослых людей от заболеваний, связанных с курением. Среди них рак легкого, полости рта, пищевода и другой локализации, сердечно-сосудистая патология, хронические заболевания легких и др. Табакокурение убивает 5 млн. людей каждый год, являясь единственной и устранимой причиной. Прогнозируется, что к «2020 году в развивающихся странах каждый год будет умирать более 7 миллионов людей в результате болезней, связанных с табаком, это больше, чем от малярии, травматизма и условий жизни вместе взятых» Вместе с тем, к курению приобщено значительное число детей и подростков во всех странах мира. Изучение образа жизни школьников в развитых странах с высоким уровнем жизни указывает на высокую распространенность вредных привычек. Российские мальчики начинают активно курить в 14 лет; у девочек этот процесс растянут от 13 до 16 лет

Курение и подростки — очень серьезная проблема, проблема не только медицинская, но и социальная, и становится она год от года все острее. Согласно статистике ВОЗ, почти 90 % взрослых курильщиков начали курить, будучи подростками, т. к. им больше всего хотелось казаться взрослыми. В большинстве стран курит примерно треть пятнадцатилетних подростков,

значительная часть которых начали курить уже с 7—10 лет. Печально, но факт, что количество курящих в последние годы пополняется за счет девочек, причем с опережением числа курящих мальчиков. Подростки не осознают опасностей, связанных с курением, потому что постоянно наблюдают за тем, как это непринужденно делают их старшие.

Факторами подталкивающими детей взять сигарету является:

3. Повсеместная реклама сигарет (у подростков создается впечатление, что курить модно);
4. Давление со стороны сверстников (если ты не куришь значит ты слабак);
5. Неблагоприятная социальная обстановка;
6. Простое любопытство и подражание.

Мотивы, стимулирующие табакокурение детей и подростков

Начнем с того, что дети, вырастая среди курящих, не сомневаются в том, что курение — такой же естественный процесс, как потребление пищи и воды. Курение у них ассоциируется с общепринятой нормой поведения.

В самом раннем возрасте — с 5—6 до 10 лет — дети пробуют закурить из любопытства. По данным многочисленных опросов, в таком возрастном интервале из любопытства пробуют курить примерно 25 % детей. Одновременно материалы анкет свидетельствуют: началу раннего курения способствует желание подражать взрослым, причем этот фактор воздействуют на детей не только из семей курильщиков, но и из семей некурящих. В последнем варианте дети подражают курящим товарищам или дворовым «авторитетам», а также киногероям, не выпускающим сигареты изо рта в течение всего фильма.

Характерно, что в семье курящих в раннем возрасте приобщаются к курению 50 % детей и более, а в некурящих семьях — не более 25 %.

В 11—14 лет подростки начинают курить чаще всего из-за стремления не отстать от моды, самоутвердиться, иногда чтобы похудеть. В этом же возрасте они могут начать курить в результате своеобразного принуждения со стороны

курящих одноклассников, чтобы избежать причисления к трусам, «маменькиным сынкам», не способным принимать собственные решения

Анализ ответов показал, что основным стимулом начала курения явилась мода. На вопрос, почему девочки начали курить, 60 % из них ответили, что это «красиво», «это модно». Были и другие варианты ответов: «курят, потому что хотят понравиться», «хотят привлечь к себе внимание», «лучше смотрятся», «выглядят самостоятельно», «обращают на себя больше внимания мужской части компании» и т. д.

Пагубные последствия курения для детей и подростков

Чем опасно детское курение? Дети и подростки не осознают в полной мере, какой вред причиняет курение растущему организму. У них наблюдаются ярко выраженные нарушения в работе нервной и сердечно-сосудистой системы. Они раздражительны, легковозбудимы, вспыльчивы и невнимательны. Такие дети отличаются повышенной агрессивностью и плохой успеваемостью в школе. Американскими учеными было установлено, что они более чем в 50 % случаях страдают нарушением памяти и не способны заучить даже простой стих или текст. Детская никотиновая зависимость развивается очень быстрыми темпами. Спустя 2—3 дня после начала курения вырабатывается стойкая тяга к сигарете, которая мешает ребёнку сосредотачиваться на учёбе. У него появляется чувства дискомфорта и беспокойства, связанные с желанием быстрее выкурить сигарету.

Курящие подростки страдают нарушением обменных процессов в организме. Это вызывает нехватку витаминов и микроэлементов, которые начинают плохо усваиваться из продуктов и поливитаминов. К тому же происходит разрушение витамина С, что приводит к ослаблению иммунитета, становится причиной частых простуд и возникновения хронических заболеваний в раннем возрасте.

Курение тормозит процесс развития скелета и роста ребенка. Оно становится причиной возникновения малокровия, нарушения в работе

зрения и воспаления носоглотки. Юные курильщики хуже, чем другие дети воспринимают низкие звуки.

Последствия курения для детей могут проявляться в нарушении работы репродуктивной системы. Проблемы, как правило, возникает уже в зрелом возрасте, когда молодые люди решают стать родителями.

Опасность заключается ещё и в том, что, даже после того, как человек бросает курить, негативные последствия всё равно рано или поздно проявляются. Они влияют на состояние здоровья бывшего курильщика, а также состояние здоровья его потомства. К ядовитым веществам в табаке, прежде всего, относят:

- Никотин — содержится в листьях табака. Попадая в организм человека с табачным дымом, никотин действует как мощный быстродействующий наркотик, вызывая сильную зависимость от курения.

- Угарный газ — оксид углерода. Вызывает головную боль, в отдельных случаях смерть.

- Ацетон (им обычно смывают лак для ногтей).

- Аммоний (его применяют для чистки одежды в химчистке).

- Кадмий (чаще всего используют в батарейках, может явиться причиной повреждения печени, почек и клеток мозга).

К веществам, которые могут спровоцировать рак, принадлежат:

- Смола — темное клейкое вещество, которое оседает в легких.

- Бензин (обычно это топливо, которым заправляют автомобили).

- Формальдегид (используют для бальзамирования тел покойников).

Не менее опасно для ребёнка и пассивное курение, которому часто подвержены дети в современных молодых семьях. Оно вызывает различного рода нарушения в работе органов дыхания. Дети, имеющие курящих родителей, довольно часто страдают воспалением лёгких, бронхов, слизистых оболочек глаза и носа, а также изменением некоторых психомоторных функций, способностей усвоения и запоминания информации.

Таким образом, последствия курения для детей проявляются на протяжении всей их дальнейшей жизни, а также жизни их будущего потомства.

Следуйте этим правилам и уберегите себя и своих близких от этой пагубной привычки

Первое: необходимо знать всю правду о табаке и курении.

Второе: нужно знать, что, несмотря на рекламу, фильмы и сериалы, в которых любимые герои могут курить, большинство подростков, молодых людей, взрослых и спортсменов не курят.

Третье: займись физическими упражнениями или любимым видом спорта, или спортивными танцами. От этого тройная польза: польза для здоровья; прекрасно проведешь свободное время; ты найдешь друзей, с которыми у тебя будут общие интересы, например, спорт.

Четвертое: нужно знакомиться с новыми людьми и находить новых друзей, но при этом следует оставаться свободным и независимым от их давления. Не обязательно курить «за компанию» лишь потому, что твои друзья или другие люди курят. Так как курить тебе или не курить — это твой выбор, а не твоих друзей. Не они решают за тебя, а ты сам должен решать. Не курить — не означает быть слабым, не совсем взрослым или «белой вороной». Если твой друг предлагает тебе закурить, а ты не хочешь, ты не должен соглашаться. Всегда можно и нужно отказываться. Не курить — означает сделать выбор в пользу здоровья. Настоящие друзья должны это понимать и уважать твой выбор.

Пятое: не трать деньги на «дым». Лучше сбереги их и потрать на что-нибудь интересное, например, на модную одежду, новую компьютерную игру или на очередной поход в интернет-клуб, или на дискотеку.

Шестое: не окажись в клетке под названием «табак». Курение — это клетка, куда легко попасть, но тяжело выбраться. И уже не ты, а сигарета руководит тобой. Помни, что никотин есть в любых сигаретах, сигарах

и он вызывает зависимость. Будь свободным от табака. Распоряжайся своей жизнью сам и не разрешай сигарете распоряжаться ею.

Седьмое: если ты уже начал время от времени курить или делаешь это постоянно, настало время бросать курить. В этом двойная польза: огромная польза для здоровья и ты сберегаешь много денег. К тому же, если ты не куришь, то у тебя красивый, здоровый вид; от тебя и от твоих волос, одежды и изо рта приятно пахнет; у тебя белые зубы и сияющая улыбка.

Всегда делай выбор в пользу здоровья!

Как показывает опыт, работа, проводимая в школе по профилактике курения, недостаточно эффективна. Профилактика вредных привычек должна проводиться с вовлечением школьников в активные мероприятия с использованием методов обучения (конкурсы, театрализованные представления, ребусы и др.). На этом принципе возникло соревновательное движение «Класс, свободный от курения». Включение школьников в это движение базируется на утверждении здорового образа жизни как альтернативы курению и позволяет сделать профилактическую работу в школе более эффективной.

Список литературы:

1. Гринене Э.Ю. Состояние здоровья и некоторые аспекты понятия здорового образа жизни подростков г. Каунас. В материалах Вс. научно-практ. Конф. С международным участием «Профессиональное гигиеническое обучение. Формирование здорового образа жизни детей, подростков и молодежи» 15—17 мая 2006 г. Москва.
2. Гурова О.А., Самбурова И.П., Соколов Е.В. Влияние курения табака на организм подростков. //Новые исследования в психологии и возрастной физиологии. 1991. — № 2. — С. 110—112
3. Даниленко Г.М., Клыгина И.А. Школа как ядро системы формирования здорового образа жизни учащихся. В материалах Вс. научно-практ. Конф. С международным участием «Профессиональное гигиеническое обучение. Формирование здорового образа жизни детей, подростков и молодежи» 15—17 мая 2006 г. Москва. с. 45—46.

СЕКЦИЯ 5. ГЕОГРАФИЯ

ИСКОПАЕМЫЕ ЭЛАСМОБРАНХИИ И ИХ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Сокольский Тимофей

класс 8 «В», гимназия № 178, г. Киев

Яковлева Тамара Николаевна

*научный руководитель, педагог высшей категории, преподаватель географии,
учитель-методист, гимназия № 178, г. Киев*

Введение

Эласмобранхии (акулы и скаты) — одна из основных групп хрящевых рыб (Chondrichthyes), скелет которых состоит из хряща. Хрящ — это довольно мягкая ткань, поэтому крайне редко сохраняется в ископаемом состоянии. Зубы, напротив, состоят из более прочного дентина, — именно поэтому зубы акул и скатов достаточно частые находки в палеонтологической летописи.

Акулы и скаты — очень большая и разнообразная группа, появившаяся в девоне и дожившая до наших дней. Сейчас их насчитывается около 1000 видов. Они ведут самый разнообразный образ жизни — от плоских бентосных скатов до пелагических акул с торпедообразной формой тела. Живут практически исключительно в соленых водоемах, кроме речных скатов и некоторых акул рода *Carcharhinus*, иногда заплывающих в такие реки, как Амазонка или Замбези.

Актуальность исследования заключается в том, что значение эласмобранхий в палеонтологии и стратиграфии очень велико, их можно рассматривать как одну из групп биомаркеров.

Цель данной работы — изучить таксон эласмобранхий, его эволюцию, а также морфологию ископаемых останков.

Морфология зубов

Зуб акулы состоит из двух частей — корня и коронки. Как известно, корень выполняет функцию закрепления зуба в челюсти, а коронка выполняет основную работу — захват и переработку пищи. У зуба есть две стороны — «плоская», или лабиальная, и «выпуклая» — лингвальная. Лингвальная сторона смотрит вглубь челюсти, соответственно, зубы загнуты также внутрь челюсти, что помогает акулам удерживать добычу. Иногда зубы могут иметь дополнительные образования, такие как, например, зубчики (serrations), позволяющие лучше разрезать мясо, и боковые зубцы (side cusplets) для удерживания — это дополнительные коронки. Однако наличие крупных зубцов у многих акул — большой недостаток, так как уменьшается давление зубов, а соответственно и сила укуса.

Зубы, в отличие от костей, состоят из дентина, который, в свою очередь, делится на три вида — ортодентин, вазодентин и остеодентин. Ортодентиновый зуб характеризуется тем, что полость пульпы заполнена складками, а пульпа вазодентинового — кровеносными сосудами. У остеодентинового зуба пульпарная полость заполнена частицами, образующими концентрические дентеоны [4]. Среди эласмобранхий встречаются только два вида — ортодентин (у всех скатов и большей части акул) и остеодентин (только у ламниформ) [1].

Эволюция зубов эласмобранхий

Первые эласмобранхии появились в верхнем силуре–нижнем девоне, т. е. 400—415 млн. лет назад. Они представляли собой небольшие акулообразные существа с длинными спинными шипами и довольно примитивно устроенными зубами. Зубы эласмобранхий того времени были двух видов — дробящие, как у химерообразных брадиодонтов (плоские с гладкой поверхностью для дробления/перетирания панциря жертвы) или многозубчатые, как например у ксенакантиформ. У последних обычно имелась одна вытянутая ребристая коронка, а также множество крупных боковых зубцов. Коронки почти всегда симметричные. Также у некоторых

видов имелись более прогрессивные треугольные зубы для разрезания, иногда уложенные в спиралеобразную челюсть.

Эти примитивные акулы дожили вплоть до триаса. Но уже в начале юры их место заняли акулы «нового поколения» — гибодонтиформы и синекодонтиформы. Они представляли собой второй этап развития эласмобранхий. Тогда же и появляются первые примитивные скаты.

Гибодонтиформы имели зубы сравнительно примитивного типа — плоские дробящие с одной или несколькими коронками (как у *Ptychodus* или *Acrodus*) или же небольшие конусовидные для хватания. Эти зубы позволяли гибодонтиформам процветать в малом размерном классе до палеогена, а появились они в перми-триасе. В то же время, другой группе акул, синекодонтиформам, удалось захватить эту выгодную экологическую нишу. Их зубы по общей морфологии были практически идентичны зубам современных ламноидов (в особенности, если рассматривать крупные рода, такие как *Sphenodus*), они имели длинную вытянутую коронку, иногда даже без зубцов. В юре-раннем мелу они процветали, но в конце раннего мела появилась новая, более прогрессивная группа — ламноиды (*Lamniformes*), возможно даже от самих синекодонтиформ. Первые ламноиды были мелкими хищниками, такими как *Eoptlamna* и *Protolamna*, но к началу верхнего мела (сеноман-турон) все меняется с появлением более крупных видов, достигающих 5—6 метров (например *Cretalamna* (фото 1) и *Cretoxyrhina*). Они полностью захватывают средний размерный класс, при этом полностью вытесняя многие группы морских рептилий, таких как ихтиозавры. С этого момента начинается интенсивное видообразование — возможно даже что все эти меловые ламноиды были монофилетическими группами, т. е. произошли только от одного вида-предка. Среди многих ламноидов выделились также анакорациды (*Anacoracidae*) — небольшие акулы с треугольными и массивными зубами (фото 2). К маастрихту они стали самыми крупными акулами своего времени — достигающими 4—5 метров в длину с очень

широкими зубами с зубчиками (фото 3). Кроме них также существовали мелкие песчаные акулы (фото 4).

Следует рассмотреть одно из вымерших семейств ламноидов — отодонтид (Otodontidae) с наиболее известным представителем — мегалодоном. Мегалодон (*Carcharocles (Otodus) megalodon* Agassiz) существовал в позднем неогене (15—2 млн. лет назад). Наибольший найденный зуб мегалодона имеет около 18 см в длину. Зубы этой огромной акулы находят по всему миру, наиболее известные из США, Италии и Перу. На Украине было найдено очень мало зубов мегалодона, почти все из Сарматского моря Подолии, но лучшие зубы находят в Южной и Северной Каролине и Флориде (США). Их зубы были очень большими и имели зубцы по краям без боковых вершин, которые присутствовали у зубов других видов рода *Otodus* — типичного рода семейства.

Эволюционная цепочка семейства: *Otodus obliquus* (фото 5) → *Otodus aksuaticus* → *Otodus (Carcharocles) auriculatus* (фото 6) → *Otodus (Carcharocles) sokolowi* (фото 7) → *Otodus (Carcharocles) angustidens* → *Otodus (Carcharocles) chubutensis* → *Otodus (Carcharocles) megalodon*. Интересна эволюция их зубов. У шубутензиса был один очень маленький боковой зубец (или не было), а у ангустиденса — два маленьких зубца. А еще интереснее зубы палеогеновых отодонтид — *O. sokolowi* и *O. auriculatus*. У этих акул было тоже по два боковых зубца, но уже больших. Однако были и отличия. Все — и передние, и боковые зубы аурикулятуса были загнуты и плоские — то есть более примитивные, приспособленные для резки, а у *O. sokolowi* — более прямые и «хватательные».

Предки кархароклесов не имели зубцов по краям зуба. Это — примитивные отодусы, например обликвусы. Самые крупные зубы отодуса обликвуса происходят из Марокко. Они довольно таки большие — достигали 10 см, это на 8 см меньше зуба мегалодона, на 3 см — ангустиденса, на 2 см — аурикулятуса и на 1 см — соколови (по максимальным известным размерам). Эти отодусы жили в палеоцене-раннем эоцене (60—40 млн. лет спустя). В

Киеве находки отодусов не редки. Реже встречаются зубы энigmatических акул — паротодусов (*Parotodus*) (фото 8, 9).

Интересна этимология родовых названий представителей этого семейства. На Западе (США, Европа) придерживаются традиции разделять примитивных отодусов (обликвус, аксуатикус) и более прогрессивных акул с зазубренными зубами, их называют кархароклисами (*Carcharocles*) [6]. На территории бывшего СССР (Россия, Украина, Казахстан) по предложению Железко и Козлов эти два рода объединены в один — Отодус [3]. Поэтому правильнее было бы писать вместо *Otodus auriculatus* или *Carcharocles auriculatus* *Otodus (Carcharocles) auriculatus*.

Кроме ламноидов в мелу и следующих периодах (палеогене и неогене) существовали и более мелкие ортодонтные акулы. Ортодонтные акулы в палеогене и неогене были преимущественно бентосные, и лишь немногие (часть кархариниформ) были пелагическими хищниками. Из ортодонтов наибольшего разнообразия достигли кархариниформы (*Carcharhiniformes*) [8] (фото 10—12). Современные представители этого ряда очень редко достигают больших размеров — это такие акулы как рифовые (*Carcharhinus*) и тигровые (*Galeocerdo*). В палеогене, вытесненные песчаными акулами, они уже не играли важную роль в пищевой цепи.

Находки зубов эласмобранхий на территории Киева

На территории Киева для строительства используют намывной песок из Днепра, который просто кишит фоссилиями эласмобранхий. Все образцы, обнаруженные там мною, имеют палеогеновый или меловой возраста.

Мел и палеоген представлены главным образом небольшими плотными фосфоритовыми конкрециями. В них довольно часто попадаются фрагменты зубов акул (таких как *Striatolamia*), а также различные беспозвоночные — крабы, гастроподы, двустворки и серпулы.

Акулья фауна киевского мела (скатов там вообще нет) крайне скудна — всего 4—5 видов. Самые частые находки — это зубы кретоксирина (*Cretoxyrhina*

mantelli) — крупных меловых акул с треугольными зубами — новшеством этого рода. Реже встречаются протоламны и кретоусы — реликты мела.

В палеогене акулы в Киеве очень разнообразны. Основное семейство — это одонтаспидиды (*Odontaspidae*), песчаные акулы. В палеогене они достигли пика своего развития. Тогда же появляется и самый крупный вид, *Striatolamia macrota* (фото 13—17). Зубы стриатолямий были четко разделены на передний и боковые по функциям. Передние были тонкие и кинжаловидные для захвата, а боковые — широкие ножевидные для разрезания пищи на кусочки [7]. Некоторые ученые даже предлагали выделить их в отдельное семейство [2]. Зубы этого вида составляют 70—80 % от всех найденных зубов. Интересно также, что во многих других местах на Украине их зубы встречаются реже [5].

Кроме стриатолямий в палеогене Киев процветали и более мелкие виды, такие как *Carcharias* или *Odontaspis* (фото 18—20). Их зубы были мелкими и тонкими с длинными и хрупкими зубцами, поэтому они редко сохраняются целыми. Помимо одонтаспидид были также кархариниформы — *Physogaleus* и *Galeocерdo* (тигровые акулы), скватины (акулы-ангелы) (фото 21), гексанкиформесы (*Hexanchiformes*) (фото 22, 23) и воббегонгообразные акулы-оректолобиформы. Из ламноидов также присутствуют отодонтиды и с зубчиками и без них, аномотодоны (акулы-гоблины) (фото 24), акулы-мако (*Macrorhizodus praecursor*) (фото 25, 26), иекельотодусы (фото 27), изуроламны (*Isurolamna affinis*) (фото 28) и серратоламны (фото 29, 30).

Выводы

Зубы акул и скатов — одни из самых распространенных окаменелостей в мело-кайнозойских отложениях. Зубы изменялись значительно быстрее внешности их обладателей. По ним можно точно проследить их эволюцию, начиная с их появления в девоне. Появившись в начале этого периода, они быстро диверсифицировались, со временем образовав множество отрядов, некоторые представители которых стали играть роль морских суперхищников в современных морях. Этот резкий фаунистический переворот, когда

эласмобранхии стали доминантными хищниками морей, произошел где-то в середине мела, и стал концом многих других групп морских хищников — ихтиозавров, плиозавров, большей части крокодилов, плезиозавров и аммонитов. До сегодняшнего дня они сохранили эту нишу. Это еще раз доказывает их успешность и высокий уровень и морфофизиологического и биологического прогресса.

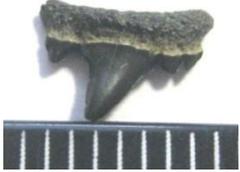
Многo на намывных песках Киева найдено большое количество окаменелостей, в частности и зубов акул. Это на первый взгляд странно. Поскольку русло Днепра формировалось в четвертичный период (~12 тыс. лет назад), а окаменелые останки принадлежат животным, которые существовали в палеозое (55—35 млн лет назад). Однако это можно объяснить размыванием водными потоками реки Днепр палеогеновых отложений, которые встречались на ее пути, с образованием несцементированных отложений постоянных водных потоков — аллювия. Кроме того, наличие среди окаменелостей останков морских костных рыб и акул свидетельствует о том, что во времена палеогена на территории Киева было море.

Таблица 1.

Фото зубов акул, найденных автором на намывных песках Киева и другие(*) из его собственной коллекции

| | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| <p><i>Cretalamna biauriculata</i>, эоцен Марокко (1)*</p> | <p><i>Palaeoanacorax sp.</i>, сенoман России (2)*</p> | <p><i>Squalicorax pristodontus</i>, эоцен Марокко (3)*</p> |
|  |  |  |

| | | |
|---|--|---|
| <p><i>Eostriatolamia subulata</i> сеноман России (4)*</p> | <p><i>Otodus obliquus</i>, эоцен Марокко (5)*</p> | <p><i>Otodus auriculatus</i>, эоцен Киева (6)</p> |
|  |  |  |
| <p><i>Otodus sokolowi</i>, эоцен Киева (7)</p> | <p>«<i>Parotodus pavlovi</i>» (8)*</p> | <p><i>Parotodus? Otodus sp.?</i>, эоцен Киева (9)</p> |
|  |  |  |
| <p><i>Galeocerdo latidens</i>, эоцен Киева (10)</p> | <p><i>Physogaleus secundus</i>, эоцен Киева (11)</p> | <p><i>Abdounia sp.</i>, эоцен Киева (12)</p> |
|  |  |  |
| <p><i>Striatolamia macrota</i>, эоцен Киева (13)</p> | <p><i>Striatolamia macrota</i>, интермедиальные, эоцен Киева (14)</p> | <p><i>Striatolamia macrota</i>, эоцен Киева (15)</p> |
|  |  |  |
| <p><i>Striatolamia macrota</i>, эоцен Казахстана (16)*</p> | <p><i>Striatolamia macrota</i> (17)*</p> | <p><i>Carcharias sp.</i>, эоцен Киева (18)</p> |
|  |  |  |
| <p><i>Odontaspis spp.</i>, эоцен Киева (19)</p> | <p><i>Hypotodus verticalis</i>, <i>?Glueckmanotodus heinzeli</i>, эоцен Киева (20)</p> | <p><i>Squatina prima</i>, эоцен Киева (21)</p> |

| | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| <i>Nothorhynchus kempfi</i> , эоцен Киева (22) | <i>Hexanchus microdon</i> , эоцен Киева (23) | <i>Anomotodon novus</i> , эоцен Киева (24) |
|  |  |  |
| <i>Macrorhizodus praecursor</i> , эоцен Киева (25) | <i>Macrorhizodus praecursor</i> , эоцен Киева (26) | <i>Jaekelotodus trigonalis</i> , эоцен Киева (27) |
|  |  |  |
| <i>Isurolamna affinis</i> , эоцен Киева (28) | ? <i>Serratolamna cf. serrata</i> , эоцен Киева (29) | <i>Serratolamna sp.</i> (30)* |

Список литературы:

1. Гликман Л.С. Эволюция меловых и кайнозойских ламноидных акул. М.: Наука, 1980. — 248 с.
2. Железко В.И. К проблеме классификации зубных аппаратов акул отряда Lamniformes // Ежегодник — 1998. Институт геологии и геохимии им. акад. А.Н. Заварицкого: Информационный сборник научных трудов. — Екатеринбург, УрО РАН, 1999.
3. Железко В.И., Козлов В.А. Эласмобранхии и биостратиграфия палеогена Зауралья и Средней Азии // Материалы по стратиграфии и палеонтологии Урала. — Екатеринбург: УрО РАН, 1999. — Вып. 3. — 324 с.
4. Иванов А. О. Черепанов Г. О. Ископаемые низшие позвоночные. СПб.: Издательство Санкт-Петербургского университета, 2007. — 224 с.
5. Удовиченко Н.И. Еласмобранхії мандриківських верств Дніпропетровська. 1. Squatiniformes, Heterodontiformes, Orectolobiformes, Lamniformes // Палеонтологічний збірник. — 2009. — № 41. — С. 27—36.
6. Cocks J. Fossil shark teeth of the world: a collector's guide. USA: Lamna books, 2002. — 151 p.
7. Cunningham S.B. A comparison of isolated teeth of early Eocene *Striatolamia macrota* (Chondrichthyes, Lamniformes), with those of a Recent sand shark, *Carcharias taurus* // Tertiary Research. — 2000. — 20, № 1—4. — P. 17—37.

8. Malyshkina T. Late Eocene scyliorhinid sharks from the Trans-Urals, Russia // Acta Palaeontologica Polonica. — 2006.— 51, № 3. — P. 465—475.

СЕКЦИЯ 6.

БИОЛОГИЯ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИШЫ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА

Айткали Айгерим

*класс 9, ХШГ «Хромтауская школа-гимназия № 2»,
г. Хромтау, Актюбинская обл., Р. Казахстан*

Мухамбетова Лаура Орыспаевна

*научный руководитель, учитель биологии ХШГ
«Хромтауская школа-гимназия № 2»,
г. Хромтау, Актюбинская обл., Р. Казахстан*

E-mail: m.laura@mail.ru

Введение

Актюбинская область входит в зерновой пояс Республики Казахстан по производству высококачественного зерна, пользующегося спросом на внутреннем и внешнем рынках. Особую роль при этом приобретает разнообразие генетических ресурсов по приоритетным культурам. В Западном Казахстане это яровая мягкая, твердая пшеница, ячмень, просо. От их генетического разнообразия и самодостаточности для удовлетворения запросов селекции зависит устойчивое развитие аграрного сектора региона, сохранение экологического равновесия в окружающей среде [1].

По результатам исследований, проведенных Актюбинской сельскохозяйственной опытной станции (АСХОС), местные селекционные сорта много лет лидируют в сравнении с инорайонными. Отечественные сорта создаются на основе разработанных моделей и отвечают требованиям местных природных условий и производственным задачам.

Цель

Основной целью научной работы является изучение процессов селекции яровой пшеницы, формирования и методов повышения ее урожайности в Западном Казахстане.

Задачи

1. Изучить урожайность и качество яровой пшеницы в Западном Казахстане на фоне различных норм высева и сроков сева;
2. Определить наиболее адаптированные сорта яровой пшеницы в климатических условиях Актюбинской области.
3. Улучшить качество зерна яровой пшеницы (по таким показателям качества, как масса 1000 зерен, количество и качество клейковины, класс зерна).

Объект исследования

Селекционный питомник АСХОС

Научная новизна

На основе сравнительного изучения указанных сортолиний, была установлена толерантность линий, отобранных из гибридной популяции с участием лучших отечественных и зарубежных сортов, как Саратовская 60, Саратовская 55, Актобе 39, Степная 1, Степная 2.

Методика проведения опытов

Мы участвовали в полевых опытах которые закладывались в селекционно-семеноводческом севообороте отдела селекции и первичного семеноводства Актюбинской СХОС на паровом поле. Для закладки опытов использовались селекционные сеялки ССФК-6 с дисковыми сошниками. Размер делянок 50 м², повторность 3-х кратная. Посевы поддерживались в чистом от сорняков состоянии с помощью ручной и тракторной обработки (Т-25 + междурядный культиватор КРН-2,1). Уборка проводилась вручную и малогабаритным селекционным комбайном Сампо 130.

Полевые опыты закладывались по следующим схемам:

1. Изучение норм посева: 1, 2, 3, 4 млн. всхожих семян на гектар;

2. Изучение сроков посева: ранний — 10 мая; средний — 20 мая; поздний — 30 мая.

Для исследований использовали новые сорта яровой мягкой пшеницы: Актобе 39 и Степная 2.

Краткие описания сортов морфогенетические характеристики

Яровая мягкая пшеница Актобе 39.

Сорт выведен в Актюбинской СХОС методом внутривидовой гибридизации с последующим индивидуальным отбором из гибридной популяции (Безостая 1 x Оренбургская 1), полученной с применением метода подбора пар по морфофизиологическим показателям.

Сорт допущен к использованию в производстве по Актюбинской и Атырауской областям [2].

Яровая мягкая пшеница Степная 2.

Сорт селекции Актюбинской СХОС. Выведен методом внутривидовой гибридизации с последующим индивидуальным отбором из гибридной популяции (Безостая 1 x Омская 17) x (Саратовская 42xБезенчукская 129) x Актобе 32. Сорт допущен к использованию по Актюбинской области [3].

В опытах проводились фенологические наблюдения, подсчитывались полнота всходов, сохранность и выживаемость растений. Перед уборкой отбирались снопы для полного структурного анализа урожая и определения качества зерна.

При структурном анализе учитывались: количество растений на 1 м², высота растений, общая и продуктивная кустистость; озерненность колоса; число колосков в колосе; число узловых корней; масса 1000 зерен; урожай с 1 м². Определялось количество и качество клейковины прибором ИДК-1М. При изучении сроков посева пшеницу высевали 8—10 мая (ранний срок), 19—20 мая (средний срок), 29—30 мая (поздний срок). Посев проводился сеялкой ССФК-6 с нормой высева 2,8 млн. всхожих зерен на гектар.

К уборке на 1 м² сохранялось: у сорта Актобе 39 от 138 до 125 растений, у сорта Степная 2 — от 140 до 129 растений.

Мы проанализировали влияние сроков сева на урожайность мягкой пшеницы сортов Актобе 39 и Степная 2 в среднем за 2010, 2011 гг.

Таблица 1.

Влияние сроков сева на урожайность мягкой пшеницы сортов Актобе 39 и Степная 2 в среднем за 2011, 2012 гг. (Актюбинская СХОС)

| Срок сева | Кол-во растений на 1 м ² , шт. | Высота растений, см | Кустистость, стеблей | | Масса 1000 зерен, г | Урожай, ц/га |
|------------------|---|---------------------|----------------------|--------------|---------------------|--------------|
| | | | общая | продуктивная | | |
| <i>Актобе 39</i> | | | | | | |
| Ранний | 138 | 65 | 2,7 | 1,6 | 32,4 | 12,5 |
| Средний | 130 | 68 | 2,5 | 1,4 | 33,5 | 14,3 |
| Поздний | 125 | 59 | 2,0 | 1,3 | 30,6 | 13,0 |
| <i>Степная 2</i> | | | | | | |
| Ранний | 140 | 67 | 2,8 | 1,7 | 34,3 | 13,4 |
| Средний | 138 | 70 | 2,6 | 1,6 | 36,2 | 15,0 |
| Поздний | 129 | 61 | 2,2 | 1,5 | 32,1 | 12,6 |

Продуктивная кустистость снижалась от раннего срока сева к позднему. Масса 1000 зерен у сорта Актобе 39 составила по срокам сева: 1-й — 32,4 г; 2-й — 33,5; 3-й — 30,6 г; у Степной 2, соответственно: 34; 32; 36,2; 32,1 г. Наибольший урожай у обоих сортов за два года исследований получен при среднем сроке сева — второй декаде мая: у Актобе 39 — 14,3 ц/га, у Степной 2 — 15,0 ц/га.

Таблица 2.

Продолжительность вегетации яровой мягкой пшеницы сортов Актобе 39 и Степная 2 в зависимости от нормы высева семян в 2010, 2011 гг.

| Осадки, мм норма высева, млн. всх. зерен на 1 га | Продолжительность межфазных периодов, суток | | | | |
|--|---|--------------------|-----------------------|--------------------------|----------------------|
| | посев- всходы | всходы- кущение | кущение- колошение | колошение- созревание | посев- созревание |
| 2011 год | | | | | |
| <i>Актобе 39</i> | | | | | |
| Осадки, мм | 5,0 | 7,5 | 31,5 | 16,5 | 60,5 |
| 1 млн. га | 9 | 17 | 24 | 39 | 89 |
| 2 млн. га | 9 | 17 | 23 | 36 | 85 |
| 3 млн. га | 8 | 16 | 21 | 35 | 80 |
| 4 млн. га | 8 | 16 | 20 | 33 | 77 |

| <i>Степная 2</i> | | | | | |
|------------------|-----|-----|------|------|------|
| Осадки, мм | 5,0 | 7,5 | 31,5 | 16,5 | 60,5 |
| 1 млн. га | 10 | 19 | 26 | 40 | 95 |
| 2 млн. га | 10 | 18 | 25 | 38 | 92 |
| 3 млн. га | 9 | 17 | 23 | 36 | 85 |
| 4 млн. га | 9 | 17 | 22 | 34 | 82 |
| 2012 год | | | | | |
| <i>Актобе 39</i> | | | | | |
| Осадки, мм | 3,5 | 0,0 | 24,5 | 58,5 | 86,5 |
| 1 млн. га | 10 | 19 | 23 | 42 | 94 |
| 2 млн. га | 10 | 19 | 22 | 40 | 91 |
| 3 млн. га | 10 | 18 | 20 | 37 | 85 |
| 4 млн. га | 9 | 17 | 19 | 35 | 80 |
| <i>Степная 2</i> | | | | | |
| Осадки, мм | 3,5 | 0,0 | 24,5 | 58,5 | 86,5 |
| 1 млн. га | 11 | 19 | 26 | 41 | 97 |
| 2 млн. га | 11 | 19 | 23 | 40 | 93 |
| 3 млн. га | 10 | 18 | 22 | 38 | 88 |
| 4 млн. га | 10 | 17 | 21 | 36 | 84 |

Продолжительность межфазных периодов яровой пшеницы.

Общая продолжительность периода посев-созревание яровой пшеницы сорта Актобе 39 с нормой высева 4 млн. зерен на 1 га составила в 2011 г. — 77 суток, в 2012 г. — 30 суток; у сорта Степная 2, соответственно: 80 и 84 суток. При удвоении площади питания до 2 млн. зерен на 1 га создаются более благоприятные условия для роста и развития яровой пшеницы, что приводит к удлинению периода вегетации (всходы-созревание) у сорта Актобе 39 — на 8—10 суток; у Степной 2 — на 10—11 суток [4; 5].

Заметное увеличение общей продолжительности вегетации начинается с межфазных периодов кущение-колошение, когда разница между вариантами низких и высоких норм высева составляет 3—5 суток; и колошение-созревание — с разницей 5—6 суток.

В период от посева до колошения в годы исследований проходит на разреженных посевах 1—2 млн. всх. зерен на га 52—26 суток; от колошения

до созревания — 36—42 суток. На посевах с повышенными нормами (3—4 млн. га), соответственно: 44—48 и 33—35 суток.

В Северном Казахстане гидротермические условия улучшаются во второй половине вегетации. Частота проявления засухи снижается в период колошение-созревание. В Западном Казахстане засушливость постепенно повышается от посева до созревания. Поэтому при больших нормах высева (3—4 млн. зерен на га) почвенной влаги и выпадающих осадков недостаточно для формирования урожая зерна яровой пшеницы [6].

Таблица 3.

Структура урожая яровой пшеницы сортов Актобе 39 и Степная 2 в зависимости от нормы высева в 2011 и 2012 гг

| Норма высева, млн. зерен на 1 га | Кол-во растений на 1 м ² , шт. | Высота растений, см | Кустистость, стеблей | | Зерен в колосе, шт. | Масса 1000 зерен, г | Урожай, ц/га |
|----------------------------------|---|---------------------|----------------------|--------------|---------------------|---------------------|--------------|
| | | | общая | продуктивная | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 2011 год | | | | | | | |
| <i>Актобе 39</i> | | | | | | | |
| 1,0 млн. га | 75 | 78 | 4,3 | 2,7 | 29,3 | 34,8 | 13,3 |
| 2,0 млн. га | 141 | 71 | 3,8 | 2,2 | 24,6 | 34,0 | 14,8 |
| 3,0 млн. га | 196 | 67 | 3,1 | 1,9 | 21,5 | 33,9 | 15,1 |
| 4,0 млн. га | 210 | 63 | 2,5 | 1,5 | 19,0 | 32,8 | 12,7 |
| <i>Степная 2</i> | | | | | | | |
| 1,0 млн. га | 80 | 82 | 3,5 | 2,6 | 30,1 | 36,4 | 14,1 |
| 2,0 млн. га | 168 | 79 | 3,1 | 2,4 | 27,4 | 35,1 | 15,9 |
| 3,0 млн. га | 198 | 70 | 2,8 | 1,7 | 24,5 | 34,6 | 15,8 |
| 4,0 млн. га | 215 | 65 | 2,4 | 1,6 | 20,1 | 33,2 | 13,6 |
| 2012 год | | | | | | | |
| <i>Актобе 39</i> | | | | | | | |
| 1,0 млн. га | 80 | 75 | 3,7 | 2,8 | 28,7 | 35,1 | 12,5 |
| 2,0 млн. га | 156 | 72 | 3,5 | 2,1 | 25,3 | 34,4 | 13,8 |
| 3,0 млн. га | 185 | 69 | 2,9 | 1,8 | 20,4 | 32,7 | 14,5 |
| 4,0 млн. га | 218 | 64 | 2,3 | 1,6 | 18,3 | 31,4 | 12,6 |
| <i>Степная 2</i> | | | | | | | |
| 1,0 млн. га | 76 | 80 | 3,6 | 2,9 | 31,3 | 37,2 | 15,0 |
| 2,0 млн. га | 160 | 75 | 3,3 | 2,6 | 27,6 | 36,8 | 15,7 |
| 3,0 млн. га | 190 | 70 | 2,9 | 2,3 | 25,3 | 33,5 | 16,3 |
| 4,0 млн. га | 221 | 67 | 2,5 | 1,7 | 20,5 | 33,0 | 14,2 |

Влияние нормы высева на урожай яровой пшеницы и его качество

Наши исследования показывают, что урожайность яровой пшеницы снижается при низкой и высокой нормах высева. В структуре урожая количество растений яровой пшеницы при самой низкой норме высева на 1 м² составляет перед уборкой от 70 до 80 шт., при наибольшей норме высева от 215 до 221 растений. Промежуточные нормы высева (2—3 млн.) формируют к созреванию от 141 до 198 растений.

Высота растений яровой пшеницы при разреженных посевах равняется 78—80 см; на загущенных посевах (4,0 млн. шт. га) — 63—67 см; на промежуточных вариантах (2—3 млн. га) — 67—79 см. При этом наиболее высокорослой на всех вариантах оказался сорт Степная 2.

Общая и продуктивная кустистость увеличивается от высоких норм высева 2,4—2,5 и 1,6—1,8 стеблей к низким 4,3—3,5 и 2,7—2,9 стеблей. Средние нормы высева сформировали к уборке, соответственно 2,8—3,8 и 1,6—2,4 стебля.

Озерненность колоса при низких нормах высева составляет 28—30 зерен, при высоких: 18—20 зерен; при средних нормах высева озерненность колоса в пределах 24—27 шт. Важнейшим показателем при испытании норм высева является масса 1000 зерен. Этот показатель на разреженных посевах (1 млн. зерен га) составляет у сорта Актобе 39 — 28—34 г, у сорта Степная 2 — 31—36 г; промежуточные варианты формируют массу 1000 зерен соответственно: 32—34 и 34—35 г, при самых высоких нормах высева — 31—32 и 32—33 г.

Наиболее низкий урожай зерна с гектара получен при самых разреженных и высоких нормах высева: у сорта Актобе 39 — 12,5—13,5 ц/га и 12,6—12,7 ц/га; у сорта Степная 2, соответственно: 14—15 и 13—14 ц/га.

Самые высокие урожаи за 2011 и 2012 гг. на вариантах 2 и 3 млн. зерен на га: у сорта Актобе 39 — 13—15 ц/га; у сорта Степная 2 — 15—16 ц/га. Таким образом, на фоне новых селекционных сортов в условиях сухой степи

Западного Казахстана установлена устойчивая урожайность при снижении нормы высева до 2,0—2,5 млн. всхожих зерен на гектар

Выводы

На основании изучения и проведенных исследований по данной теме сформулированы следующие выводы:

1. Исследования показывают, что урожайность яровой пшеницы снижается при низкой и высокой нормах высева. В структуре урожая количество растений яровой пшеницы при самой низкой норме высева на 1 м² составляет перед уборкой от 70 до 80 шт., при наибольшей норме высева от 215 до 221 растений. Промежуточные нормы высева (2—3 млн.) формируют к созреванию от 141 до 198 растений.

Высота растений яровой пшеницы при разреженных посевах равняется 78—80 см; на загущенных посевах (4,0 млн. шт. га) — 63—67 см; на промежуточных вариантах (2—3 млн. га) — 67—79 см. При этом наиболее высокорослой на всех вариантах оказался сорт Степная 2.

Общая и продуктивная кустистость увеличивается от высоких норм высева 2,4—2,5 и 1,6—1,8 стеблей к низким 4,3—3,5 и 2,7—2,9 стеблей. Средние нормы высева сформировали к уборке, соответственно 2,8—3,8 и 1,6—2,4 стебля.

Оптимальным сроком сева для яровой пшеницы в условиях Актюбинской области, среднее с 10 по 25 мая, урожай зерна пшеницы при этом сроке на 2—4 ц/га выше, чем на раннем и позднем сроках.

По данным исследования массы 1000 зерен показало, что наиболее крупнозерные сорта — Степная 1, Степная 2 и Саратовская 55.

2. Для условий в Актюбинской области наиболее адаптированными сортами являются:

Мягкая пшеница — Актобе 39, Степная 2.

3. По содержанию клейковины в зерне у сорта яровой мягкой пшеницы Актобе 39 не отмечено изменений по вариантам опыта. У сорта Степная 2 содержание клейковины нарастает от разреженного к загущенному посеву:

от 33,7 до 36,2 %. При этом качество клейковины у обоих сортов по всем вариантам на высоком уровне: первой группы (I). Показатель числа падения в небольших значениях увеличивается от низких норм высева к высоким: у сорта Актобе 39 — от 260 до 340 сек., у сорта Степная 2 — от 300 до 360 сек.

Самая большая стекловидность наблюдается у сорта Степная 1 (91 %), хорошая стекловидность у Актобе 39 (89 %).

Наибольшую натурную массу показал сорт Степная 2 792 г/л.

Заключение

Многофакторный опыт, проведенный на Актюбинской сельскохозяйственной опытной станции позволил получить большой фактический материал по отзывчивости новых отечественных селекционных сортов яровой мягкой и твердой пшеницы на основные технологические приемы агротехники.

Наибольший урожай испытываемых культур получен в интервале норм высева 2—3 млн. всхожих зерен/га. В годы с дефицитом влаги предпочтительней разреженные и широкорядно-ленточные посевы, которые дают возможность провести ускоренное размножение семян высших репродукций в элитсемхозах и семхозах.

Диверсификация зернового производства, включающая внедрение новых сортов отечественной селекции и разработанных элементов сортовой агротехники, позволит сельскохозяйственным товаропроизводителям целенаправленно поднимать продуктивность своих полей.

Список литературы:

1. Гриб С.И. Специфика селекционных технологий, адекватных уровню систем земледелия //Мат. Межд. конф: Инновационные технологии в сел. И сем. с.-х. культур. — М., 2006.
2. Давыдова Н.В., Беркутова Н.С. Особенности формирования качественных показателей у сортов яровой мягкой пшеницы//Сб. науч.тр., посв. 50-лет. АСХОС. — Актобе: ТОО «ИПЦ Какжиек», 2008.
3. Методика гос. сортоиспытания с.-х. культур. // Под ред. С.О. Скокбаева /Алматы, 2002.

4. Тулеуов А.С., Цыганков И.Г., Жубанышева А.У., Цыганков В.И. и др. Рекомендации по возделыванию зерновых, масличных культур и картофеля и уходу за парами в условиях 2008 года //Актобе: ТОО «ИПЦ Какжиек», 2008.
5. Цыганков И.Г., Цыганков В.И., Шанинов Т.С. Конкурсное и производственное сортоиспытание яровой пшеницы в сухостепной зоне Западного Казахстана // Мат. Межд. н.-п. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. акад. А.И. Бараева. — Уральск, 2008.
6. Цыганков И.Г., Цыганков В.И. Технологии возделывания приоритетных с.-х. культур// В кн.: Система ведения сельского х-ва Актюбинской области: Рекомендации/ Актобе: Nobel, 2007.

**ИЗУЧЕНИЕ НЕКОТОРЫХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ
И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК
ПРОРОСТКОВ ФАСОЛИ
В ЭКСПЕРИМЕНТЕ С РАЗЛИЧНЫМИ ПОЧВАМИ**

Байкатова Амина

класс 11, школа для одаренных детей «Дарын», г. Караганда

Альжанова Раушан Кайдаровна

*научный руководитель, учитель высш. кат. школы для одаренных детей
«Дарын», г. Караганда*

Среди многих негативных последствий хозяйственной деятельности человека особое место занимает загрязнение окружающей среды группой поллютантов, получивших общее название тяжелые металлы.

Ранее в 2009—2011 гг. нами проводилось изучение влияния тяжелых металлов на морфологические и анатомические показатели дикорастущих растений-космополитов промышленно-загрязненных территорий Карагандинской области [1; 2]. Однако, полученные результаты являются не полностью сравнимыми, поскольку исследовались растения, произрастающие в разных климатических и почвенных условиях.

Поэтому нами в качестве продолжения исследований и подтверждения результатов был запланирован лабораторный эксперимент по выращиванию растений в одинаковых условиях, но с различными почвами.

Объектами исследований являлись семена и проростки фасоли.

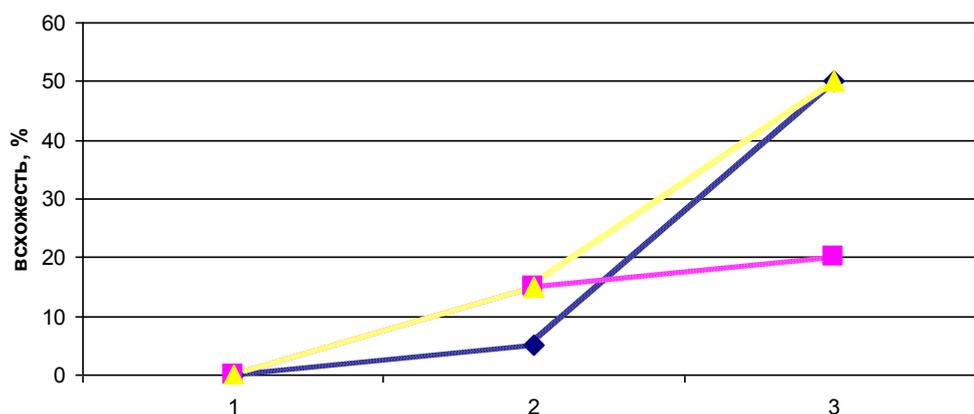
Лабораторные опыты с почвами закладывали в 6 вариантах: контроль (покупная стандартная цветочная земля), земля из гор Каркаралы, земля из окр. г. Жезказган, покупная земля с солями меди, покупная земля с солями никеля, покупная земля с солями хрома.

Морфология семян и проростков исследовали под лупой. Статистическую обработку результатов вели по методике Л.Н. Удольской [4].

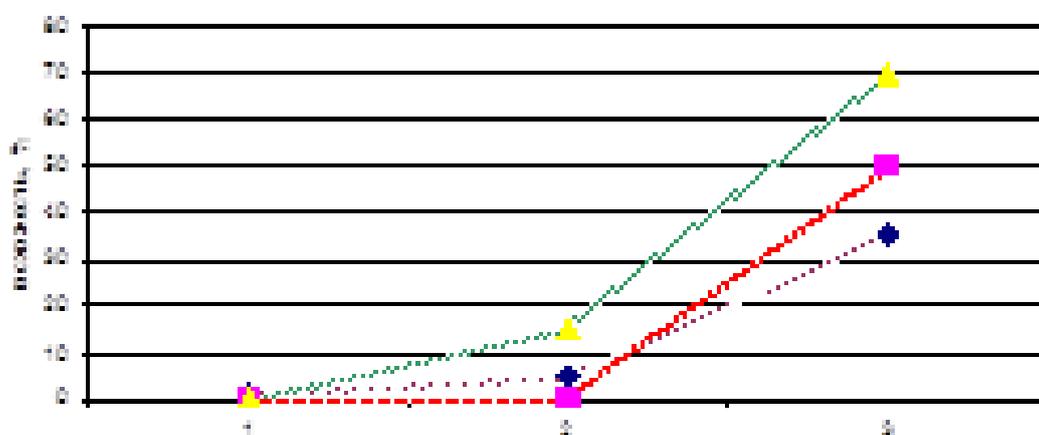
Изучение содержания воды в проростках и водоудерживающей способности проводили в период окончания эксперимента в августе 2012 г. [5].

После закладки опытов семена фасоли набухали, увеличиваясь в размерах в 1,5—1,7 раза, потом наклеывались. Первым из семени появился зародышевый корень, после появлялся гипокотиль, который выносил наружу сложенные вместе семядольные листья. На данной фазе прорастания проросток появлялся над поверхностью земли.

На первоначальной стадии наблюдений учитывалась всхожесть семян фасоли в различных вариантах опыта. Первыми начали прорасти семена на контрольной партии, через сутки появились проростки в остальных вариантах опыта (рис. 1). Учет вели на 3, 5 и 15 сутки эксперимента.



почвы: 1 — с никелем, 2 — с медью, 3 — с хромом



почвы: 1 — контроль, 2 — из окр. г. Жезказган, 3 — из гор Каркаралы

Рисунок 1. Показатели всхожести и динамики прорастания семян фасоли на различных типах почвы

Наибольшая всхожесть (70 %) отмечена для семян, выращенных на почвах из гор Каркаралы, на втором месте стоят варианты опыта с никелем, хромом и Жезказганом. Наименьшие результаты получены на фоне медного загрязнения и в контрольном варианте.

После 1,5 месяцев выращивания проростки отмывали от земли, взвешивали, оценивали некоторые морфологические и физиологические параметры. Измерения позволили показать, что наилучшие показатели отмечены для растений, выращенных на почве из гор Каркаралы (таблица 1).

Таблица 1.

**Некоторые морфологические показатели проростков фасоли,
выращенных на различных почвах**

| Показатели | Варианта опыта | | | | | |
|---------------------------|-----------------|---------------|----------------|----------|---------------------|--------------------|
| | Почвы с никелем | Почвы с медью | Почвы с хромом | Контроль | Почвы из Жезказгана | Почвы из Каркаралы |
| Высота проростка, см | 4,9±0,04 | 4,5±0,03 | 4,3±0,04 | 4,2±0,03 | 4,4±0,06 | 5,3±0,03 |
| Диаметр проростка, см | 8,5±0,3 | 6,0±0,002 | 9,2±0,08 | 8,9±0,2 | 7,2±0,2 | 10,2±0,2 |
| Длина корня, см | 13,0±0,5 | 7,3±0,2 | 9,2±0,3 | 12,8±0,3 | 12,6±0,3 | 12,8±0,04 |
| Ширина корня, см | 2,3±0,04 | 1,1±0,02 | 2,0±0,03 | 2,9±0,1 | 2,0±0,04 | 3,1±0,05 |
| Длина верхнего листа, см | 5,1±0,1 | 3,1±0,1 | 2,9±0,1 | 4,1±0,1 | 4,4±0,05 | 5,4±0,1 |
| Ширина верхнего листа, см | 2,2±0,04 | 1,7±0,07 | 2,1±0,05 | 2,2±0,03 | 2,1±0,01 | 3,7±0,02 |
| Длина нижнего листа, см | 2,3±0,04 | Нет | 2,4±0,01 | 2,4±0,02 | 3,0±0,04 | 2,5±0,1 |
| Ширина нижнего листа, см | 1,5±0,02 | Нет | 0,9±0,005 | 1,2±0,01 | 1,4±0,02 | 2,0±0,02 |

Так, по показателям размеров надземной массы вариант № 6 оказался наибольшим. Если по показателям диаметра растения оказались более выровненными, то по показателю диаметра было отмечено, что наиболее слабыми и угнетенными являются проростки, полученные на почвах с солями меди и почвах, собранных в окр. г. Жезказган. В различных вариантах опыта меняются и показатели длины и ширины листовых пластин. Причем, в опыте с солями меди у проростков происходит быстрое отмирание и усыхание нижних настоящих листьев.

Для оценки внутренних процессов нами проведен опыт по определению таких физиологических показателей, как водоудерживающая способность и оводненность растений (таблица 2).

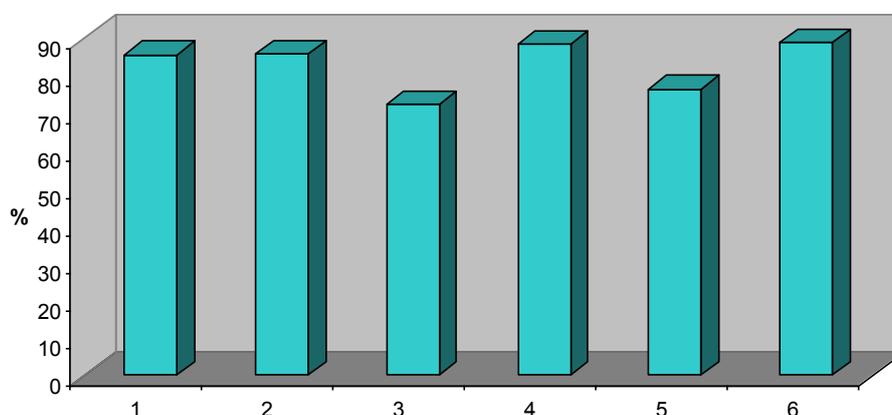
Таблица 2.

Водоудерживающая способность и оводненность проростков фасоли, выращенных в различных вариантах опыта

| Вариант опыта | Почва | Водоудерживающая способность проростков, % | Оводненность проростков, % |
|---------------|-------------------|--|----------------------------|
| 1 | Соли никеля | 79,2 | 85,8 |
| 2 | Соли меди | 89,9 | 85,9 |
| 3 | Соли хрома | 85,4 | 72,5 |
| 4 | Контроль | 92,1 | 88,5 |
| 5 | Окр. г. Жезказган | 85,8 | 76,6 |
| 6 | Горы Каркаралы | 89,1 | 89,1 |

Результаты опытов показали, что наибольшая водоудерживающая способность отмечена у проростков фасоли в контрольном варианте, в опыте на почве из гор Каркаралы и на почве с солями меди. Минимальные показатели получены на почвах с солями никеля и хрома.

Изучение оводненности проростков показали, что наилучшие показатели получены на почве из гор Каркаралы (рис. 2).



варианты с почвами: 1 — никель, 2 — медь, 3 — хром, 4 — контроль, 5 — Жезказган, 6 — Каркаралы

Рисунок 2. Оводненность проростков фасоли в различных вариантах опыта

Таким образом, на основании морфометрических показателей можно подтвердить, что искусственное внесение солей тяжелых металлов в почву

приводит к угнетению роста и развития. В результате снижаются высота и диаметр надземной массы, снижаются морфологические показатели корневой системы, некоторые физиологические параметры.

Список литературы:

1. Байкатова А.Т., Альжанова Р.К., Ишмуратова М.Ю., Бритыко В.В. Влияние тяжелых металлов на морфометрические показатели растений космополитов Карагандинского промышленного региона // Материалы студен. науч. конф. Карагандинской государственной медицинской академии. Караганда, 2011. — С. 41—42.
2. Байкатова А.Т., Ишмуратова М.Ю., Альжанова Р.К. Анатомические особенности надземных органов полыни Сиверсовской при техногенном загрязнении // Materialy VII mezinarodni vědecko-prakticka konference Vedecku prumysl Evropskeho kontinentu. Praha, 2011. — S. 13—16.
3. Ерняязова Х.М. Физиология растений. Костанай: Издво КИПУ, 2010. — 116 с.
4. Удольская Л.Н. Введение в биометрию. Алма-Ата: Наука, 1976. — 76 с.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ МОБИЛЬНЫХ ТЕЛЕФОНОВ ОПАСНО ДЛЯ ДЕТЕЙ

Галкина Ольга

Галкина Анна

класс 8 «А», ГБОУ СОШ № 495, г. Москва

Горынич Нелли Олеговна

научный руководитель, преподаватель биологии, ГБОУ СОШ № 495, г. Москва

Введение

В России мобильники появились 10 лет назад. Сейчас ими уже пользуются 3 миллиона детей. Только за прошлый год доля пользователей младше 18 лет увеличилась с 37 % до 62 % [1]. Дети — самая перспективная группа потребителей!

В наше время мобильные телефоны есть практически у каждого человека независимо от возраста, и используется ежедневно. Данные многих

исследований о влиянии мобильных телефонов на организм человека зачастую противоречат друг другу.

Позиция Всемирной организации здравоохранения известна: электромагнитное поле сотового телефона может повредить здоровью ребёнка. Споры вызывает лишь оценка степени влияния электромагнитного поля телефона на человеческий организм. Попробуем разобраться в этой проблеме.

Влияние мобильных телефонов на организм человека

Мы провели опрос среди учащихся 5—11 классов, чтобы выяснить, знают ли ребята о влиянии электромагнитного поля сотового телефона на человеческий организм. Результаты были неутешительные: мобильные телефоны есть у всех, но использование их в своей повседневной жизни у них не вызывает никакого опасения.

Изучив литературу, ознакомившись с материалами интернет ресурсов, узнали очень много нового и даже шокирующего, оказывается, ЭМП (электромагнитное поле) влияет на нервную систему, это показали исследования российских ученых. Люди теряют возможность адаптации к внешней среде. Изменяется высшая нервная деятельность, память у людей ухудшается. Облучение головы вызывает состояние сонливости с последующим переходом к бессознательному состоянию. При длительном облучении появляются судороги, переходящие затем в паралич.

Мобильный аппарат влияет на состав крови человека. Под воздействием электромагнитного излучения увеличивает вязкость крови, образуются тромбы, а это приводит к проблемам с сердечно-сосудистой системой, нарушается сердечный ритм.

Если ребенок болеет и пользуется мобильным телефоном, то при электромагнитном воздействии изменяется характер инфекционного процесса, возникает атака иммунной системы на собственный организм и выздоровление «откладывается», а значит, нескоро он сядет за школьную парту.

Последние исследования показали, что если по мобильному телефону вы разговариваете два часа подряд, то через год ваше зрение ухудшится на 12—

14 %. Потому что хрусталик глаза под воздействием ЭМИ плохо снабжается кровью. А это влияет на остроту зрения.

Еще мы узнали, что если мобильный телефон перед сном положить на тумбочку возле своей кровати, а мы с вами все так и делаем, то он помешает вам выспаться, и вы уставший пойдете в школу, даже не догадываясь о том, что выспаться вам помешал ваш же любимый друг-товарищ и брат-телефон!

Оказывается, электромагнитное излучение, даже когда телефон находится в режиме ожидания, негативно воздействует на центральную нервную систему (спинной и головной мозг), нарушается чередование фаз сна (как вы помните из учебника анатомии фаза быстрого сна сменяется фазой медленного сна). Не забывайте об этом, когда вы ложитесь спать. Иначе, учителя вас не добудятся на уроке.

Как выбрать телефон для школьника

Мы выяснили, как влияет действие электромагнитного поля сотового телефона на организм человека. Изучив литературу и информацию на сайтах, предлагаем вам инструкцию, которой надо руководствоваться, при выборе мобильного телефона для детей:

1. телефон должен отличаться низким уровнем излучения и минимальным содержанием вредных веществ;
2. аппарат должен быть новым, недорогим и прочным;
3. удобный и понятный интерфейс;
4. хороший уровень приёма и ёмкая батарея.

Рекомендации по использованию мобильного телефона

Для уменьшения вредного воздействия сотовых телефонов на школьника можно рекомендовать:

1. приобретать аппарат в известных фирмах, интересоваться наличием сертификата Минсвязи на модель телефона и санитарно-гигиенического сертификата;
2. дома следует пользоваться обычными проводными телефонами;

3. во время движения по дороге не следует разговаривать по сотовому телефону, внимание рассеивается и можно попасть под машину;

4. отключайте сотовый при входе в метро (телефон здесь прилагает максимум усилий, для того чтобы найти «базу»), поездке в машине.

5. сократите до минимума разговоры в местах с плохой связью. Ваш сотовый телефон — существо интеллектуальное, если связь плохая, то он увеличивает мощность сигнала и наоборот. Ищите место с устойчивым приемом.

Чтобы избежать неприятностей советуем:

1. не говорить по телефону на уроке, на концерте, в общественных местах;
2. не хвастать дорогим мобильным телефоном перед другими учащимися, это неприлично;
3. не давать его на улице незнакомым людям, возможно, его у вас заберут;
4. воспользуйтесь телефоном в трудной ситуации, для того чтобы связаться с родителями или классным руководителем.

Заключение

Технический прогресс обязывает нас не отставать от современных технологий! Естественно, никто из нас не откажется от использования мобильного телефона для того, чтобы общаться с родителями, друзьями и просто для того, чтобы «быть на связи». Отказаться не получится, ведь новые технологии врываются в нашу жизнь с невероятной скоростью, и остановить этот процесс невозможно — технический прогресс и никуда нам с вами от него не деться.

Понимаем мы и то, что окружающий нас повсюду общий электромагнитный шум способствует увеличению количества и видов болезней, в особенности, онкологических заболеваний. Постоянное внешнее воздействие электромагнитной энергии на человека больше, чем воздействие от излучения нашего мобильного телефона. Но все же не стоит говорить по нему очень много и слишком часто!

Мы выяснили:

1. излучение сотового телефона может отрицательно воздействовать на некоторые органы человека, в частности, на мозг, приводить к поражению нервных клеток, раковым заболеваниям, снижению умственных способностей, функциональным расстройствам в организме человека;

2. наиболее подвержены воздействию излучений сотового телефона развивающиеся организмы. Поэтому в первой группе риска находятся дети и беременные женщины;

3. действующие в настоящее время стандарты безопасности нельзя считать абсолютно надёжными;

4. составили рекомендации по использованию сотового телефона;

5. распространили информационные листовки среди учащихся нашей школы и провели классные часы в 5—8 классах по теме «Мобильные телефоны опасны для детей!»

Список литературы:

1. «Аргументы и факты» № 5, 2010.
2. «Российская газета» № 10, 2111.
3. Патрик Гёлль. Мобильные телефоны и ПК. М. 2004. — с. 227.

ЭЛЕМЕНТЫ СНИЖЕНИЯ ВЕСА ЧЕЛОВЕКА НА ПРИМЕРЕ ЧАЙНОГО ГРИБА

Капустина Анна

класс 11 «Г», гимназия № 33, г. Ульяновск

Морозова Юлия Вячеславовна

научный руководитель, методист гимназии № 33, г. Ульяновск

Введение

Одно из самых главных желаний человека быть здоровым и красивым. Наличие этих немаловажных факторов заставляет чувствовать уверенность в себе. А уверенный человек всегда виден в толпе, его отличает взгляд, улыбка,

походка. Но, к сожалению, достаточно много людей недовольны своей внешностью. Претензии к ней для человека — привычное дело, зачастую, недовольство вызывается лишним весом. Что мы только не делаем, чтобы избавиться от него. Диеты, спортзалы, обертывания — мы готовы на все, чтобы стать ближе к идеалу, который сами себе придумали. Хуже того, лишний вес ведет к ожирению, а от этого страдают практически все органы организма, что может привести к массе болезней.

Но откуда же появляется этот, такой нежеланный для людей, вес? В некоторых случаях возможна генетическая предрасположенность к полноте. До сих пор окончательно не известно может ли эта предрасположенность быть уменьшена физически активным образом жизни. Так же причиной может послужить постоянный стресс, если человек привык его «заедать». Но в основном лишний вес, как бы обиденно это не звучало, появляется из-за неправильного образа жизни. Это и отсутствие физических нагрузок, и наличие вредных привычек, например курение, и нерегулярное, бесполезное питание. Все это ведет к нарушению обмена веществ и впоследствии к увеличению массы тела. Как же нормализовать вес своего организма, не нанося вреда своему здоровью?

Гипотеза:

Возможно ли так нормализовать деятельность организма, чтобы в дальнейшем лишний вес не появлялся.

Цель работы:

Разработать комплекс элементов для снижения веса и нормализации деятельности организма с использованием настоя чайного гриба.

Задачи:

1. Узнать основные причины появления лишнего веса.
2. Определить какие именно элементы способствуют снижению веса.
3. Рассмотреть настой чайного гриба как способ снижения веса и нормализации деятельности организма.
4. Проанализировать результаты исследования.

5. Предложить методику для снижения веса человека.

Практическая значимость этой работы определяется возможностью использования материала исследования для нормализации деятельности организма, и, как следствие, снижения веса человека. При этом использовать натуральные компоненты. То есть предложить варианты похудения, без вреда для здоровья доступные каждому человеку.

Для начала нужно подробнее рассмотреть причины появления лишнего веса:

1. Генетическая предрасположенность к полноте. Профессор Петер Арнер утверждает, что число жировых клеток, заложено с детства, поэтому остается практически неизменным даже после значительной потери веса. Значит, даже при врожденной склонности к лишнему весу человек может похудеть. В рамках программы EPIC [2] было выяснено, что ведение здорового и активного образа жизни связано с 40 %-м сокращением генетической склонности к полноте. Данная причина не приговор и даже такой человек может быть здоровым и стройным при правильном подходе к этой проблеме.

2. Неправильный образ жизни. Три наиболее существенных фактора — это нездоровая диета, отсутствие физической активности и употребление табака. Все это приводит к лишнему весу и заболеваниям. По данным ВВС [6] 40 % больных раком вели неправильный образ жизни, что и послужило причиной этой болезни. Лишний вес ведет к ожирению, от которого страдают все системы органов, потому что при этом жир откладывается не только под кожей, но и на внутренних органах: сердце, кровеносных сосудах, печени и т. д. Так же при неправильном образе нарушается обмен веществ. Обмен веществ — это то, что является основой живого организма, это обмен между химическим составом человека и окружающей среды. Важнейшими компонентами в обменных процессах являются белки, жиры и углеводы. Чаще всего нарушение обмена веществ касается его липидной, то есть жировой составляющей, когда жиры перестают нормально перерабатываться в печени. Жиров, а именно холестерина и липопротеидов низкой плотности, в крови

становится намного больше, чем надо, и они начинают откладываться в запас, а также поражают сосуды, что со временем приведет к болезням сердца и инсультам. Следовательно, лишний вес это не только внешняя проблема, но, что гораздо важнее, это разрушение организма изнутри.

Вообще, похудение — это снижение массы тела живого организма, цель которого его оздоровление, улучшение тонуса и повышение эстетической привлекательности. Самые разумные способы снижения веса — полноценное разнообразное питание, которое в полной мере снабжает организм необходимыми веществами, а так же физическая активность, способствующая развитию организма в целом.

На основе данной информации, можно сделать вывод, что для нормального функционирования организма необходимы следующие элементы: достаточное количество всех необходимых химических и органических веществ в организме, нормальный обмен веществ, который обеспечивается правильным питанием и отсутствием вредных привычек, а так же физические нагрузки на организм.

Пересмотрев горы сайтов и литературы на тему снижения лишнего веса без вреда для здоровья и уже подумывая, что это нереально, я нашла описание так называемого «чайного гриба». Утверждалось, что это — уникальный организм, известный не одно столетие, утративший свою популярность на рубеже нового тысячелетия. Я никогда не слышала об этом природном чуде и решила узнать о нем побольше.

Химический состав и свойства

Оказывается чайный гриб — это симбиоз дрожжей и уксуснокислых бактерий [3]. Чайный — потому что чай используется как питательная среда для бактерий.



Рисунок 1. Чайный гриб

В самом настое происходит два химических процесса. Сахар бродит из-за дрожжей, образуя спирт и углекислоты. Затем этиловый спирт окисляется бактериями и образуется уксусная кислота. Получается чайный квас — кисло-сладкая газировка.

Открыли полезные свойства чайного гриба и методы лечения настоя доцент Л.Т. Даниелян и профессор Г.А. Шакарян на кафедре микробиологии.

Утверждалось, чайный настой отлично подходит для похудения без вреда для здоровья [4].

У чайного гриба большое количество полезных свойств. Все это благодаря уникальному химическому составу, в который входят 9 различных кислот, спирт, витамины, множество ферментов, пигментов и липидов, кофеин, а также натуральный антибиотик — медузин. Вещества, представленные в наибольших количествах:

- органические кислоты — уксусная, глюконовая, лимонная, щавелевая, фосфорная, молочная, койевая, яблочная;
- ферменты — протеаза, зимаза, сахароза, каталаза, амилаза, липаза;
- липиды — жирные кислоты, стерины;
- моносахариды, дисахариды;
- спирт этиловый;

- хлорофилл, ксантофилл;
- витамины — С, группы В, витамин РР, витамин D.

Благодаря такому разнообразному химическому составу у настоя чайного гриба отмечают такие свойства как, укрепление центральной нервной системы, замедление и облегчение течения туберкулеза, понижение артериального давления у больных гипертонией. Кроме того, настой гриба активно восстанавливает природную микрофлору желудка после болезни и приема больших доз антибиотиков и других медицинских химических препаратов.

Все вещества, входящие в состав чайного гриба необходимы для полноценной работы человеческого организма. Поэтому его рекомендуют употреблять как профилактическое средство, повышающее жизненный тонус и укрепляющее иммунную систему.

При похудении же желанный эффект достигается за счёт действия нескольких элементов:

1. Ферменты, которые присутствуют в нём в достаточном количестве и способствуют распаду жиров (фермент липаза), расщеплению белков (фермент протеаза), разложению углеводов (амилаза), а также нормализуют обмен веществ. Учёными [1] было доказано, что отсутствие ферментов приводит к нарушениям работы пищеварительной системы, ускоряет процесс старения организма и отрицательно влияет на общее состояние здоровья человека.

Я задалась вопросом, действительно ли в настое чайного гриба присутствуют ферменты. Что бы проверить это утверждение, мне нужно было провести биуретовую реакцию. Это качественная реакция на белок, а так как в состав ферментов входят белки, то раствор после всех химических превращений должен быть фиолетовым. К настою чайного гриба я добавила щелочь (NaOH), а затем раствор медного купороса (CuSO₄). Цвет конечного продукта был синим.



Рисунок 2. Продукт биуретовой реакции

Значит, ферменты действительно присутствуют в растворе. Они играют в жизнедеятельности организма важную роль, только при взаимодействии с ферментами витамины, минеральные соли, углеводы и белки, которые мы получаем из внешнего мира, становятся активными, а значит, и полезными.

2. Молочная, уксусная, яблочная, липоевая, глюконовая кислоты играют большую роль в нормализации и поддержании необходимой микрофлоры в толстом кишечнике. Они способствуют уничтожению вредных бактерий и перевариванию ненужных остатков в кишечнике.

Для проверки наличия этих кислот в настое я взяла 1 мл молочной кислоты и добавила в нее подкисленный серной кислотой раствор перманганата калия. Нагревала в течение 2 минут на слабом огне. Был ощутим запах уксусной кислоты, что и должно было быть результатом этой реакции.

3. Наличие большого количества витаминов в данном настое. Таких, как витамин С (необходим для нормального функционирования костной и соединительной тканей), витамин В1 (нормальная работ нервной системы), витамин В2 (сохраняет здоровье кожи, ногтей, волос, улучшает обмен веществ), витамин В15 (поддерживает иммунитет, увеличивает продолжительность

жизни клеток), витамин Р (укрепляет стенки кровеносных сосудов). Главными задачами витаминов в организме человека являются: поддержание работы обмена веществ, ускорение химических реакций и обезвреживание вредных веществ, попадающих в организм извне.

Благодаря этим элементам настой чайного гриба действует во всех направлениях, улучшая обмен веществ, борясь с дисбактериозом в кишечнике и являясь источником витаминов. Все это нормализует деятельность организма человека.

Приготовление чайного гриба

Для роста и развития гриба необходимы раствор чайной заварки и сахара, а так же трехлитровая банка с широким горлышком, которое обязательно нужно накрывать одним-двумя слоями марли. Чайный гриб должен чувствовать себя свободно, нужно чтобы он плавал в растворе чуть ниже сужения к горлышку, поэтому на такую банку готовят 2 литра раствора.

Берется 2 чайных ложки черного листового чая и приготавливается заварка, которая затем процеживается и вливается в холодную или горячую кипяченую воду. Затем добавляется 2—3 столовые ложки сахара на 1 литр заварки и хорошенько размешивается, чтобы сахар растворился. Полученный раствор должен остыть до комнатной температуры. Потом в остывший раствор аккуратно опускается гриб. Оптимальная температура раствора при этом 25°C.

Нельзя ни в коем случае сыпать сахар прямо в банку на гриб — это вызовет ожог слизистой оболочки гриба, и, как следствие, его гибель. Также не рекомендуется, чтобы в растворе плавали чаинки. Грибу крайне опасно прямое попадание солнечных лучей, поэтому его лучше держать в тени.

Если гриб здоров, то он будет мирно дрейфовать по поверхности раствора. Сливать готовый настой надо регулярно: не реже одного раза в 3—4 дня летом и один раз в 5—6 дней в зимний период. Чем взрослее гриб, тем быстрее он перерабатывает настой. Нельзя передерживать гриб в настое, он погибает от этого. Так же очень важно каждый раз, когда меняется раствор, промывать гриб прохладной кипяченой водой.

Употребление чайного гриба

Нужно пить один стакан утром натощак примерно за 45 минут до завтрака, один стакан за час до обеда, а последний стакан перед сном через 3—4 часа после приема пищи.

Основное правило — не смешивать настой с пищей. Не обязательно пить по целому стакану. Желательно пить настой в течение месяца, затем сделать перерыв, чтобы не допустить раздражения желудка.

Перед употреблением настоя чайного гриба необходимо обязательно проконсультироваться с врачом.

Эксперимент

Выяснив какие элементы в теории способствуют снижению веса и нормализации деятельности организма, я решила проверить это экспериментально.

Для осуществления эксперимента мне понадобилась помощь трех моих подруг, которые достаточно быстро согласились помочь мне, кому же не хочется похудеть?

Первая девушка будет пить только настой чайного гриба и не выполнять физические упражнения;

Вторая — будет выполнять физические упражнения и не употреблять настой;

Третья — будет и пить настой, и заниматься спортом.

Определены условия эксперимента:

1. Возраст участниц 17 лет.
2. Длительность эксперимента — один месяц.
3. Измерения веса производились в 8.00 (уточнить) через каждые 6 дней.

Все девушки проконсультировались у врача, соблюдали схожий рацион питания и режим дня.

Таблица 1.

Сравнительный анализ изменения веса

| Девушка | Изначальный вес, кг | 1-ая неделя | 2-ая неделя | 3-я неделя | 4-ая неделя | Средний показатель, кг |
|---------|---------------------|-------------|-------------|------------|-------------|------------------------|
| Первая | 60.300 | 59.700 | 59.400 | 59.200 | 59.200 | 1.100 |
| Вторая | 61.700 | 60.900 | 60.600 | 60.600 | 57.900 | 3.800 |
| Третья | 64.100 | 63.700 | 62.800 | 61.700 | 59.900 | 4.200 |

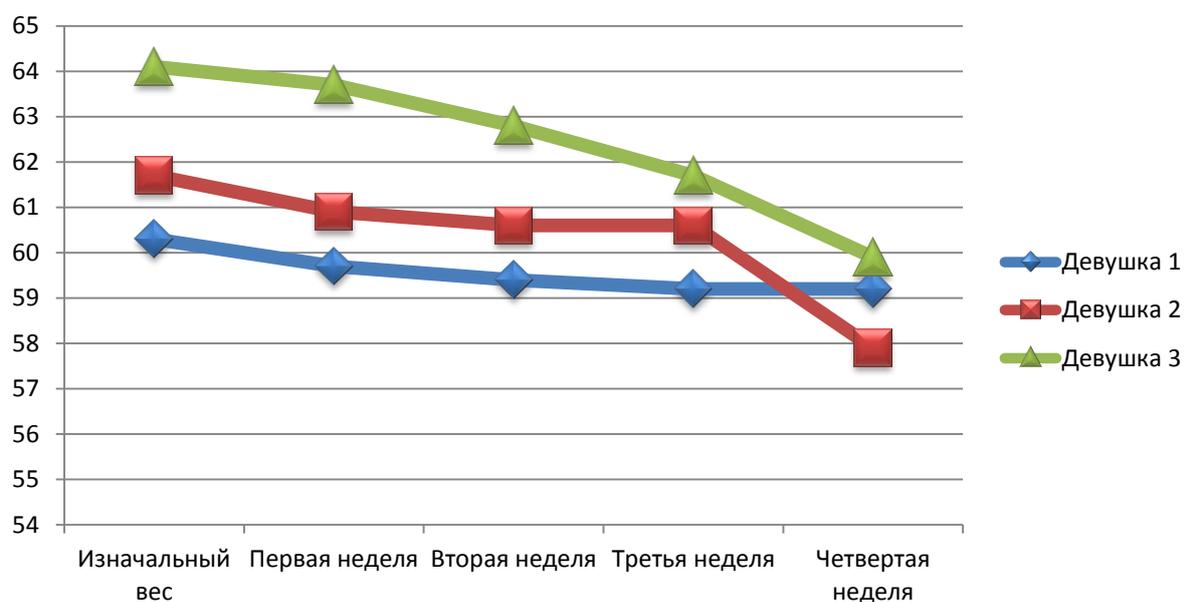
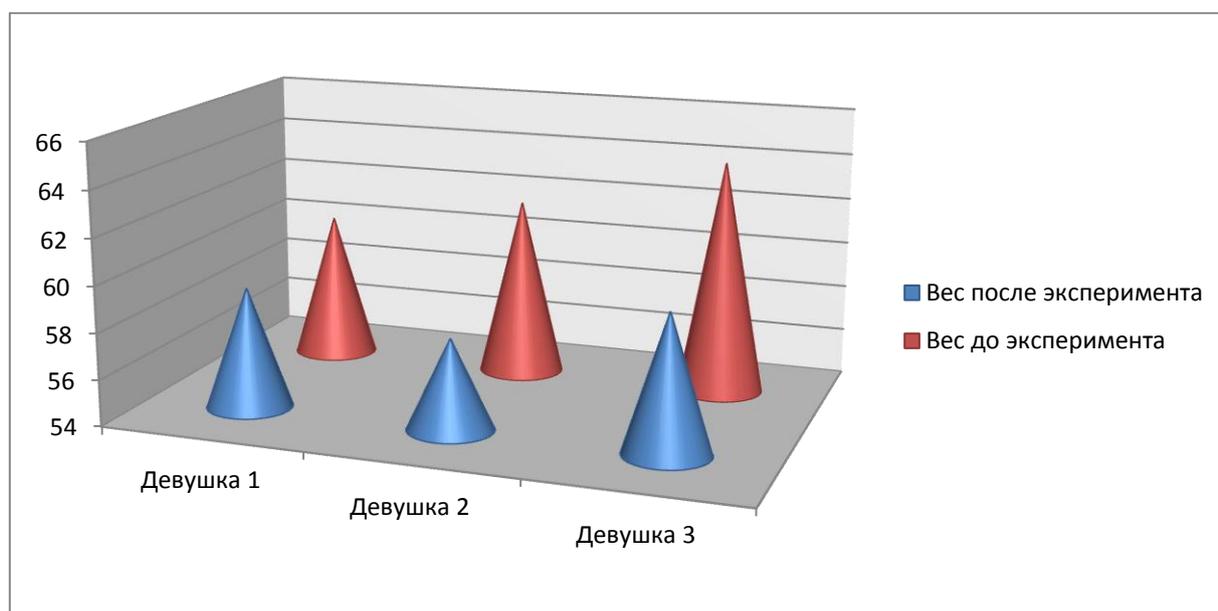


График 1. Изменение веса девушек за время эксперимента



Гистограмма 1. Сравнение веса девушек до и после эксперимента

Результаты и обсуждения

Проанализировав результаты эксперимента, я пришла к выводу, что сочетание употребления настоя чайного гриба и физических упражнений действительно дают ожидаемый эффект, а именно снижение веса человека. По моему мнению, это связано с тем, что комплекс элементов определенный в начале работы, содержащийся в растворе, ускоряет обмен веществ, нормализует и оптимизирует работу организма человека.

Употребление настоя мотивирует человека на снижение количества потребляемой пищи. По правилам употребления настоя чайного гриба нельзя смешивать еду и раствор, поэтому после применения данного настоя в течение нескольких часов не рекомендовано есть. А как следствие «разгон» обмена веществ идет за счет веществ, которые уже имеются в организме, а не тех, которые должны были поступать с пищей. Настой чайного гриба важен тем, что его задачей является не просто кратковременное снижение веса, которое вредит здоровью человека, а именно «исправление ошибок» внутри организма. Соблюдать правила употребления чайного гриба, сочетая его с физическими нагрузками и правильным питанием, то организм будет функционировать нормально и вес будет оптимальным.

Методика

1. Приготовить настой чайного гриба.
2. Пить один стакан утром натощак примерно за 45 минут до завтрака, один стакан за час до обеда, а последний стакан перед сном через 3—4 часа после приема пищи.
3. Делать комплексные физические нагрузки два раза в день.
4. Соблюдать рацион питания: питаться пять раз в день небольшими порциями, употреблять больше овощей и фруктов.
5. Проводить отслеживание результатов изменения веса под наблюдением специалиста.

Заключение

Сейчас из-за неправильного питания и стрессов, окружающих нас везде и повсюду, сидячей работы и множества других факторов у людей возникают проблемы со здоровьем, в том числе — лишний вес. Но любую проблему, связанную со здоровьем, нужно решать осознанно и постепенно, выявить причину и ликвидировать ее.

Франсуа де Ларошфуко, французский писатель и философ, однажды сказал: «Одним людям идут их недостатки, а другим даже их достоинства не к лицу» [5]. Красивым может быть любой человек, если его организм здоров. Самое главное уверенность в себе, своих силах и красоте.

Список литературы:

1. Доктор Эдвард Хоуелл. «Значение пищевых ферментов для пищеварения и обмена веществ» 1946 год.
2. Европейское проспективное исследование взаимосвязи раковых заболеваний и питания (EPIC)
3. Мазнев Н.И. «Энциклопедия лекарственных растений». 3-е изд., испр. И доп. — М.: Мартин, 2004. — 496 с.
4. Неумывакин Иван Павлович. «Чайный гриб — природный целитель. Мифы и реальность». Издательство: Диля, 2010 г.
5. Франсуа де Ларошфуко, «Мемуары. Максимы». Перевод Э.Л. Линецкой, «Наука», 1993 год.
6. The British Broadcasting Corporation, русская служба. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://www.bbc.co.uk/russian/science/2011/12/111207_cancer_uk_report_lifestyle.shtml

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕННЫХ РУК

Ковери Александра Эмилия

класс 6 «В», ГБОУ СОШ № 1223, г. Москва

E-mail: mlvsa@yandex.ru

Селицкая Ольга Валентиновна

научный руководитель, канд. биол. наук, доцент, заведующая кафедрой микробиологии и иммунологии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва

Мы постоянно слышим от взрослых, что нужно мыть руки перед едой, после улицы, поездок в общественном транспорте, если берем в руки деньги.

Мы слышали также, что на руках живут бактерии. Но что же это за «жильцы», которых мы не приглашали? Интересно увидеть их своими глазами, посчитать, сколько их, и есть ли какое-то максимальное или минимальное допустимое их количество? Ведь мы не должны каждый раз стерилизовать руки перед едой! А может быть не все бактерии вредны, и какие из них самые вредные. А вот еще вопрос: проверить руки после возвращения из школы, или после поездки на метро и трамвае, а если просто сполоснуть руки холодной водой как мы делаем в школе перед завтраком в столовой, а если помыть их хозяйственным мылом, или мылом safeguard, которое так рекламируют? А кот, который прыгает без спроса на кровать? Что у него на лапках? В общем, «аппетит приходит во время еды» — так и у меня во время исследования возникали все новые и новые вопросы и желание продолжать исследование. Мы обратились за помощью в реализации задуманного на кафедру микробиологии Тимирязевской Академии, где нам с радостью пошли навстречу ученые. В перспективе я хочу углубить исследование и исследовать другие средства для очистки рук — гели, салфетки, а также изучить более детально бактерии.

Объекты исследования

1. В школе:

- Саша Ковери после посещения школы (5 уроков и урок физкультуры)

- Первоклассники Павел Казак и Софья Дмитриева (в классе и после мытья рук)

2. На кафедре микробиологии: практиканты Дима, Юра, Галина, Ирина (после поездки на общественном транспорте)

3. Дома: кот Тюша, хомяк Бублик.

Методика исследования:

За основу берем «санитарные правила для предприятий пищевых концентратной промышленности» [4] — здесь необходим наиболее тщательный контроль чистоты рук работников.

Перед снятием проб готовим стерильные пробирки с 10 см^3 дистиллированной воды. Увлажняем ватный тампон и берем смывы, протирая поверхности обеих рук, проводя не менее 5 раз по каждой ладони и пальцам, межпальцевым пространствам, ногтям и под ногтями.

После снятия пробы тампон помещаем в пробирку, в которой его увлажняли, содержимое тщательно перемешиваем, берем 1 см^3 и $0,1\text{ см}^3$ пробы и высеваем в чашечки Петри. Заливаем расплавленной и охлажденной до 45°C питательной средой МПА (мясо-пептонный агар), содержащей 1 % глюкозы.

Чашечки Петри ставим в термостат при 37°C . Через 24 часа учитываем количество колоний микроорганизмов, обнаруженных на руках [3]. Сравниваем с допустимыми нормами.

Отдельно проводим исследование на наличие бактерий группы кишечной палочки. Добавляем в пробирку 1 см^3 среды Эйкмана, содержимое пробирки перемешиваем, ставим в термостат на 48 часов при 43 C . Через 48 часов, из пробирок, в которых наблюдается появление мути и газообразование, проводится посев.

Подготовка препаратов для микроскопирования

Для того, чтобы увидеть микроорганизмы, живущие на руках, сначала нужно подготовить препараты.

На стекло капаем обычную воду, затем прокаливаем бактериологическую петлю, которой берем небольшую часть колонии микроорганизмов, переносим на стекло. Обеззараживаем петлю и высушиваем на огне горелки препарат. Окрашиваем Фуксином для получения контрастного препарата [3].

Результаты:

Результаты подсчета количества колоний микроорганизмов приводим в форме таблицы.

Таблица 1.

| | грязные руки | наличие БГКП | наличие кишечной палочки | Способ мытья рук | количество бактерий после мытья рук | наличие БГКП | наличие плесени |
|--------------|--------------|--------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------------------|--------------|-----------------|
| Юра | 7720 | есть | есть | хол вода без мыла | 10560 | есть | есть |
| Дима | 4360 | есть | нет | гор вода с мылом | 2200 | есть | нет |
| Паша | 500 | | | хол вода без мыла | 820 | есть | есть |
| Галина | 4000 | есть | нет | хол вода с мылом | 250 | есть | нет |
| Саша проба 1 | 250 | есть | нет | гор вода без мыла | 900 | есть | есть |
| Ирина | 1300 | есть | нет | гор вода с мылом 2 раза | 1000 | нет | нет |
| Саша проба 2 | 2500 | | | хоз мыло | 5500 | — | Нет |
| Саша проба 3 | 250 | | | мыло safeguard | 480 | — | нет |
| Софья | 3100 | | | | | — | есть |
| хомяк | 3500 | | | | | — | есть |
| кот | 13400 | | | | | — | есть |

Из приведенной таблицы делаем следующие выводы:

1. Мытье рук без мыла горячей или холодной водой не приводит к уменьшению количества бактерий на руках. Зачастую даже увеличивает их количество. Делаем предположение, что бактерии вымываются из мельчайших складочек кожи и оказываются на ее поверхности.

2. Руки учащихся школы № 1223 (Саша, Софья, Гриша) во время и после уроков, в соответствии с санитарными правилами оказались чистыми — количество колоний меньше 5000. (см. таблицу в приложении 1).

3. Некачественное мыло (хозяйственное в нашем опыте) также приводит к увеличению количества колоний микроорганизмов. Что подтверждается также исследованиями американских ученых.

4. Мытье мылом приводит к уменьшению количества колоний микроорганизмов в два раза.

5. В одном смыве (Юра) после поездки в общественном транспорте обнаружена кишечная палочка. Известно, что важную роль кишечная палочка играет в процессе переваривания пищи, в строго определенном количестве она находится во флоре кишечника человека и является одним из важных компонентов нормальной работы органов пищеварения. Но при ослаблении иммунитета она может проявить агрессивность, начать резко размножаться и, например, вызвать острые кишечные расстройства. Или же попадая в другие органы человека, может вызывать серьезные болезни. Наличие бактерий кишечной палочки на руках недопустимо.

6. В смывах с грязных рук обнаруживаем плесневые грибы — Аспергиллус нигер — крайне опасный патоген, вызывающий болезнь аспергиллез. При мытье рук с мылом, он уничтожается.

7. Гипотеза исследования подтверждается: Различные способы и средства для мытья рук очищают в различной степени.

Микроскопирование

Проводим в микроскоп AXIO Imager A1 с увеличением в 1500 раз.

В смывах рук обнаружены следующие колонии микроорганизмов:

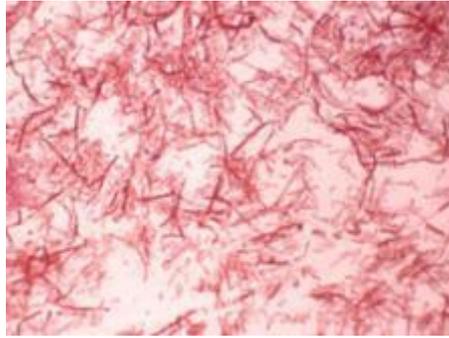


Рисунок 1. Бациллы

Палочковидные бактерии, расположенные цепочками, имеют «обрубленные» кончики. Стрептобактерии.

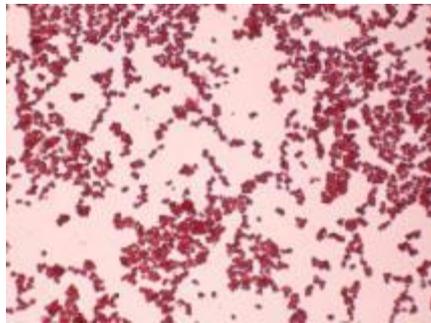


Рисунок 2. Диплококки

Шаровидная или бобовидная форма, делятся в одной плоскости, располагаются парами. Важнейшие патогенные — вызывают пневмонию и менингит.

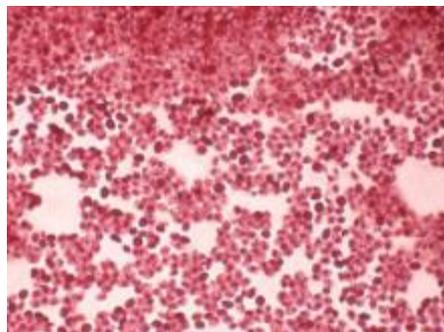


Рисунок 3. Дрожжи

Одноклеточные грибы. Имеются и патогенные формы.



Рисунок 4. Кокки

Бактерии шаровидной формы. Кокки могут вызывать воспалительные процессы в коже, слизистых оболочках и соединительной ткани, ангину, эндокардит, пищевые токсикоинфекции и интоксикации.



Рисунок 5. Микрококки

Патогенные вызывают гнойные заболевания. Имеются также виды, сбраживающие молочные продукты.

О бактериях:

Большинство этих организмов — это одноклеточные. Они отличаются большим разнообразием форм. В зависимости от их формы им даны и названия. Например, те, что округлой формы называются кокками (всем известные стрептококки и стафилококки), в виде палочек называются бациллами (к бактериям такой формы относится знаменитая туберкулезная палочка или палочка Коха) и извитые (спиралевидные). Они окружают нас всюду. Многие из них нужны и полезны человеку, а многие наоборот, вызывают страшные заболевания

Подавляющее большинство бактерий, вызывающих заболевания человека, имеют шаровидную (кокки) и палочковидную формы [1].

В смывах нами были обнаружены микрококки — бактерии округлой формы, располагающиеся беспорядочно, диплококки, сарцины, и палочковидные бактерии — бациллы. Бактерий спиралевидной формы мы не обнаружили.

Рекомендации по мытью рук.

Подавляющая часть заражений кишечными инфекциями происходит бытовым путем — посредством грязных рук. Поэтому:

1. Мойте руки мылом. Мытье горячей или холодной водой не смывает бактерии, а наоборот, облегчает размножение микроорганизмов, вместо их удаления.

2. Остерегайтесь мыть руки хозяйственным мылом или мылом из многоразовой тары. Бактерии легко размножаются в щелочной среде.

3. Обязательно мойте руки после поездок на общественном транспорте. На них обнаружены болезнетворные бактерии, как кишечная палочка.

4. Нет необходимости смывать с рук все бактерии — дезинфицировать руки. Таким образом, мы смоем и полезную микрофлору и придется мыть руки йогуртом, чтобы эту флору заселить.

5. Следите за чистотой пола в доме и за чистотой лап домашних питомцев. На них очень много бактерий и плесневелых грибов.

Приложение 1.

Оценка общей бактериальной обсемененности. (Санитарные правила для предприятий пищевого концентратной промышленности [3])

| Количество колоний, выросших при посеве 1 см³ смыва рук | Оценка |
|---|---------------|
| 1 000 | Отлично |
| 1 000—5 000 | Хорошо |
| 5 000—10 000 | Удовлетворит |
| Свыше 10 000 | Плохо |

Список литературы:

1. Микробиология и микроорганизмы изучение основ микробиологии и влияния микроорганизмов на человека [Электронный ресурс] Режим доступа. URL: <http://microorganizm.ru/>
2. Нестерова Н.И, Кулагина Г.И — Методическое пособие к практическим занятиям по микробиологии. Издательство: Ульянов. ГУ Год: 1996 с. 54
3. Практикум по микробиологии. Е.З. Теппер, В.К. Шильникова, Г.И. Переверзева. Издательство: Дрофа, 2005 г. С. 56
4. Санитарные правила для предприятий пищевконцентратной промышленности. [Электронный ресурс] Режим доступа. URL: www.gosthelp.ru/text/140876Sanitarnyepraviladl.html

ИЗУЧЕНИЕ НАСЛЕДОВАНИЯ НЕКОТОРЫХ ПРИЗНАКОВ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ ГЕНЕТИКИ ЧЕЛОВЕКА

Курихин Илья

класс 11 «А», школы № 1621, г. Москва

Каткова Светлана Петровна

*научный руководитель, педагог высшей категории, преподаватель биологии
и химии школа № 1621, канд. биол. наук, г. Москва*

Генетика становится важной не только в научной сфере, но и в практической медицине. Большинство методов генетики человека используется в генетических консультациях, а также может применяться лечащим врачом для того, чтобы выявить имеется ли наследственное заболевание и на каком этапе оно возникло. Кроме того, развитие таких методов как генотерапия поможет корректировать некоторые заболевания, а также улучшить генетические качества потомства.

Цель работы: изучить наследование некоторых признаков с помощью методов генетики человека.

Задачи. 1) Сделать литературный обзор по методам исследования генетики человека; 2) проверить свою гипотезу: а) наследование цвета кожи и стихосложения можно проверить с помощью генеалогического метода; б) существование разницы в наследовании и развитии признаков между одно-

и разнаяйцовыми близнецами проверяется близнецовым методом; 3) сделать необходимые фотографии и составить схемы необходимых объектов исследования; 4) на основании полученных данных сформировать выводы.

Описание методики. Для получения собственных данных были использованы генеалогический и близнецовый метод.

В литературе приведены 7 методов исследования человека: генеалогический, биохимический, близнецовый, цитогенетический, популярно-статистический, молекулярно-генетический, генотерапия; рассмотрим краткую характеристику, применение и значение.

Генеалогические методы [5; 3] исследования генетики человека представляют собой анализирование и определение типовых структур генов при наследовании в родословных. Эти данные помогают предотвратить выявление наследственных заболеваний. Тип наследования может быть аутосомный (то есть вероятность проявления признака не имеет отношения к полу, может проявляться у обоих полов) и сцепленный с хромосомным половым родом (то есть проявляется исключительно или в хромосоме X (может у мужчины, может и у женщины), или в хромосоме Y (только у мужчин)). Аутосомный тип наследования подразделяется на аутосомно-доминантный и аутосомно-рецессивный. Доминантный аллель может реализоваться и в гомо-, и в гетерозиготном состоянии, когда как рецессивный только в гомозиготном, из-за чего проявление признака возможно через несколько поколений. Сцепленная с полом наследственность характеризуется локализацией соответственного гена в гомологических и негомологических участках Y- или X-хромосом. По генотипному фону, который локализован в половых хромосомах, определяют гетеро- или гомозиготную женщину, а вот мужчины, имеющие всего лишь один X-хромосомный ряд, могут быть только гемизиготными. Например, гетерозиготная женщина может передать заболевание по наследству как сыну, так и дочерям. Метод стали применять, когда выяснили, что по сути он заменяет гибридологический метод, не применимый к человеку.

Биохимический метод [5; 6; 3]. Этот метод изучает наследственные заболевания, возникших из-за генных мутаций. Помогает предотвратить такие заболевания, как: сахарный диабет, фенилкетонурия (нарушение метаболизма), галактоземия. То есть этот метод широко применяется в медицине посредством определения структур белка, ферментов, углеводов и т. д., которые остаются на внеклеточной жидкости организма. То есть этот метод также может применяться в криминалистике как основа сравнения между полученным образцом и образцом предполагаемого преступника.

Близнецовый метод [7; 3]. Близнецовые методы исследования генетики человека выясняют наследственную обусловленность исследуемых признаков заболевания. Является основным методом психогенетики. Близнецы бывают однояйцевые и разнояйцевые. Однояйцевые близнецы. Полноценный организм развивается из двух и более дробленных частей зиготы на ранней стадии ее развития. Имеют идентичный генотип, что позволяет применять метод в психогенетике. Как правило, одного пола. Разнояйцевые близнецы. Оплодотворение двух и более яйцеклеток. Имеют генотип родственных друг другу людей, что позволяет оценить средовые и наследственные факторы развития генотипного фона человека. Как правило, разных полов. Он основан на том, что монозиготные (однойцевые) близнецы имеют идентичный генотип, дизиготные (двухяйцевые) — неидентичный. При этом члены близнецовых пар любого типа должны иметь сходную среду воспитания, тогда большее внутриварное сходство монозиготных близнецов по сравнению с дизиготными может свидетельствовать о наличии наследственных влияний на изменчивость изучаемого признака. Существенное ограничение этого метода состоит в том, что сходство собственно психологических признаков монозиготных близнецов может иметь и негенетическое происхождение. Также существует метод исследования разлученных (не специально) близнецов для лучшего рассмотрения влияния внешней среды на человека, а не наследственности. Также существуют такие аномалии, как «сиамские близнецы» и «близнец-паразит».

Цитогенетический метод [2—7]. Применений у метода очень много. Во-первых, он применяется при исследовании морфологии хромосом и нормальности кариотипа, что позволяет диагностировать наследственные заболевания на хромосомном уровне, также помогает исследовать мутагенное действие химикатов, пестицидов, лекарств и т. д. Метод широко применяется при исследовании наследственных аномалий ещё до рождения ребёнка. И наконец, этот метод применяется в этногеномике. Развитие этой науки привело к разветвлению молекулярной генетики на операторную геномику (сравнительную науку, изучающую геномы и гены живых существ), врачебную науку (изучающую геномы и гены живых существ), машинную геномику и на самый увлекательный раздел — национальная молекулярная генетика (геномика народов).

Популяционно-статистический метод. Популяционно-статистический метод дает возможность рассчитать в популяции частоту встречаемости нормальных и патологических генов, определить соотношение гетерозигот-носителей аномальных генов. С помощью данного метода определяется генетическая структура популяции (частоты генов и генотипов в популяциях человека); частоты фенотипов; исследуются факторы среды, изменяющие генетическую структуру популяции. В основе метода лежит закон Харди-Вайнберга, в соответствии с которым частоты генов и генотипов в многочисленных популяциях, обитающих в неизменных условиях, и при наличии панмиксии (свободных скрещиваний) на протяжении ряда поколений остаются постоянными. Вычисления производятся по формулам: $p + q = 1$, $p^2 + 2pq + q^2 = 1$. При этом p — частота доминантного гена (аллеля) в популяции, q — частота рецессивного гена (аллеля) в популяции, p^2 — частота гомозигот доминантных, q^2 — гомозигот рецессивных, $2pq$ — частота гетерозиготных организмов. Используя этот метод, можно также определять частоту носителей патологических генов.

Молекулярно-генетический метод [3]. Молекулярно-генетические методы. В последние годы уровень развития современной генетики позволяет

широко использовать молекулярные методы для изучения молекулярных основ наследственности и изменчивости организмов, химической и физико-химической структуры генетического материала, его функций. Наиболее адекватные методы, обеспечивающие точную диагностику моногенных заболеваний, основаны на исследовании ДНК в районе определенных генов. Несмотря на то, что молекулярно-генетические методы, как правило, весьма сложны, трудоемки и дорогостоящи, данные, полученные в процессе ДНК-диагностики намного точнее и информативнее данных других анализов. Известно, что ДНК остается неизменной на протяжении всей жизни организма и одинакова во всех ядерных клетках, что позволяет использовать для анализа практически любые клетки организма, полученные на разных стадиях онтогенеза. Кроме того, с помощью ДНК-анализа поврежденный ген можно обнаружить не только при наличии развернутой клинической картины заболевания, но и до появления симптомов, а также у здоровых гетерозиготных носителей мутации в гене.

Генотерапия [2]. Метод основан на достижениях науки евгеники. Термин «евгеника» был предложен в 1883 году Ф. Гальтоном. Евгеника — учение о селекции применительно к человеку, а также о путях улучшения его наследственных свойств. Учение призвано бороться с явлениями вырождения в человеческом генофонде. Существует понятие о позитивной и негативной евгенике. Позитивная евгеника направлена на получение потомства с улучшенными генетическими качествами. Негативная евгеника направлена на недопущение рождения детей с генетическими аномалиями. Негативное отношение к евгенике сложилось после Второй Мировой Войны, так как фашистская Германия вела жёсткую евгеническую политику, направленную не против конкретных людей с генетическими заболеваниями, а против целых народов. Однако под влиянием новейших достижений молекулярной биологии в конце XX века, стало возможным прямое вмешательство в геном человека. Этот метод был назван генотерапией, геносовершенствованием, либеральной евгеникой. Евгеника больше

не направлена на совершенствование расы под влиянием государства. Евгеника способна дать отдельным родителям возможность улучшить генетические качества будущих детей. А — получение трансгенных стволовых кроветворных клеток с помощью ретровирусного вектора *ex vivo*. Б — методы *in vivo*: аэрозольная ингаляция при муковисцидозе и парентеральная инъекция для целенаправленной доставки в печень или мышцы генов в составе различных векторов и других систем доставки. LTR — длинный концевой повтор.

Полученные результаты. На примере генеалогического древа, которое строится, как правило, снизу вверх (от корня).



Рисунок 1. Стандартные символы принятые для составления родословных

Представители одного поколения располагаются в одном ряду в порядке рождения. Далее анализируются признаки наследования и вероятность проявления признака. Собственные исследования показали, что некоторые

способности также определяются наследственными факторами. Изучена родословная А.С. Пушкина и его наследование способности к стихосложению, ведь его дядя (родной брат отца) Василий Львович был известным поэтом, да и сам Сергей Львович писал стихи (поздравления, пожелания и пр.), однако считал сие занятие несерьёзным. Даже на этой почве отец с сыном были долгое время в ссоре.

Например, можно утверждать, что известнейший великий поэт золотого века А.С. Пушкин в семье писал стихи не один, из чего можно предполагать, что способность к стихосложению передалась ему от отца и дяди, которые тоже писали стихи.

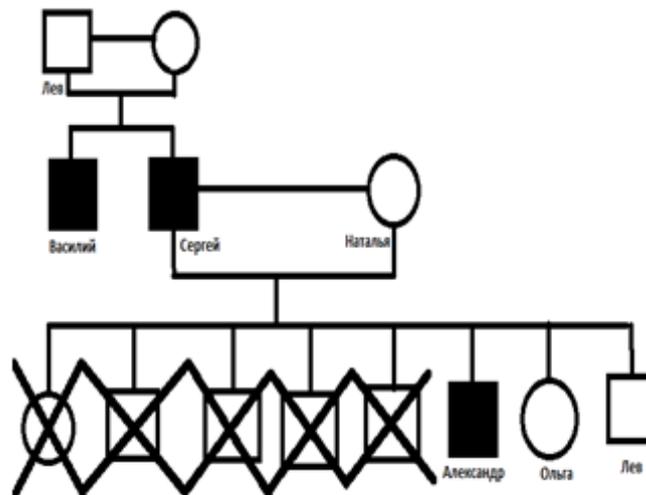


Рисунок 2. Родословная поэта Пушкина А.С.

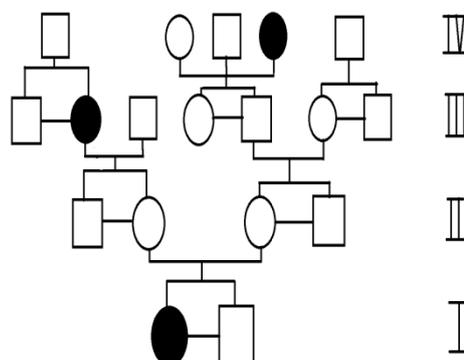


Рисунок 3. Родословная Курихина И.В.

Кроме того, на основе генеалогического метода была прослежена передача светлого тона кожи (рецессивный признак) от бабушки автора, его матери, затем самому автору, а также его двоюродной сестре.

На основе близнецового метода сделал вывод, что существует различие между однойяцевыми и двумяяцевыми близнецами, их особенности, на примере моих друзей.

Близнецовые методы исследования генетики человека выясняют наследственную обусловленность исследуемых признаков заболевания и является основным методом психогенетики. Близнецы делятся на однойяцевых и разнаяйцовых. Теперь рассмотрим разнаяйцовых близнецов. Их имена Саша и Коля. Возраст — 14 лет. У Коли более вытянутый череп, также Коля выше Саши на несколько сантиметров. Увлекаются техникой, имеют способности к рисованию. Разницы в голосе у них нет, но насчёт будущего несколько разные взгляды. Они ещё точно не решили, кем они станут. Когда у них спрашивали, кем они хотят стать, Саша сказал, что он хочет то место, которое главнее, а Коля сказал, что хочет то место, где больше платят. Также у них разная походка.



Рисунок 4. Разнаяйцовые близнецы



Рисунок 5. Однойцовые близнецы

Далее рассмотрим близнецовую пару (однойцевые). Юля и Вика, однойцевые близнецы. Воспитываются вместе, 16 лет. Увлечения с детства одни и те же. В детстве увлекались танцами, теперь хотят стать зубными врачами. Есть небольшая разница в голосе. В целом, представляют из себя, как единое целое.

Таким образом, в настоящее время известно 7 методов исследования генетики человека, из них 4 считаются основными: генеалогический, биохимический, близнецовый, цитогенетический, 3 — вспомогательными — популярно-статистический, молекулярно-генетический, генотерапия. Полученные данные позволили подтвердить выдвинутую гипотезу, а также составить на основе генеалогического древа схемы родословной А.С. Пушкина (рис. 2) и прослежена передача светлого тона кожи в родословной автора рис. 3).

Список литературы:

1. Жизнь А.С. Пушкина. Переписка. Воспоминания. Дневники. В 2-х томах. М., изд. «Правда», 1987.
2. Журнал «Экология и жизнь» выпуск 8(49) 2005 г.
3. Чебышев Н.В. Биология, 2-е издание. 2010
4. [Электронный ресурс]. Режим доступа. URL: http://edu2.tsu.ru/res/1672/text/3_1.html
5. [Электронный ресурс]. Режим доступа. URL: <http://fb.ru/article/3888/metodyi-issledovaniya-genetiki-cheloveka>

6. [Электронный ресурс]. Режим доступа. URL: <http://www.renosconnection.com/genetics/1/page41.htm>
7. [Электронный ресурс]. Режим доступа. URL: wiki.myword.ru/index.php/Психогенетика

РЫБЫ ТОЖЕ ВОЕВАЛИ, А ТЕПЕРЬ БОРЮТСЯ ЗА СВОЮ ЖИЗНЬ

Назаров Иван

класс 11, МБОУ г. Астрахани «СОШ № 27»

Бекмухамедов Артур Фазлыевич

научный руководитель, педагог высшей категории, учитель биологии, географии и экологии МБОУ г. Астрахани «СОШ № 27».

Класс костные рыбы — многочисленная группа водных животных Астраханской области. Если рассматривать рыб, обитающих не только в Волге, но и в Каспийском море, то всего их насчитывается 76 видов и 47 подвидов. Астраханский край издавна славится осетровыми, которых на Руси называли «красной» рыбой. Всего здесь обитает 5 видов осетровых — русский осетр, севрюга, белуга, шип и стерлядь. Первые четыре вида — проходные, а стерлядь — пресноводная рыба. Также разводятся гибриды белуги и стерляди — бестер, белуги и шипа — белошип, благодаря работникам ФГУП «КАСПНИРХ», разработавшим уникальную методику выращивания гибридов. Сельдеобразные представлены каспийским пузанком, килькой обыкновенной и черноспинкой и волжской сельдью. Из лососеобразных на территории области встречается белорыбица, из отряда щукообразных — единственный представитель — щука. К карповым рыбам низовьев Волги относятся лещ, сазан, вобла, красноперка, золотой и серебряный караси, жерех, густера, пескарь, белый амур, белый и пестрый толстолобики. Окуневые представлены окунем речным, ершом, а также судаком и бершом. Единственный представитель отряда колюшкообразных — южная колюшка — встречается повсеместно в стоячих неглубоких пресноводных водоемах низовьев реки Волги [1].

Цель работы: изучить современное состояние рыболовства, проанализировав исторические аспекты значения отрасли в хозяйстве Астраханского края.

Эту работу хочется посвятить тем видам рыб, которые вылавливались рыболовецкими колхозами для фронта во время Великой Отечественной войны и послевоенные годы, минувшего XX века. В годы трагедии для нашей страны по воспоминаниям тружеников тыла, то есть ребят, которым было тогда от 13 до 17 лет, в реках Астраханского края и в водах Северного Каспия вылавливалось очень много рыбы для фронта. Рыбы водилось так много, что можно было прокормить всё население области и поставлять её для нужд фронта. Единственное мало было соли, чтобы население могло засолить её на зиму. Соль добывалось на озере Баскунчак, но шла война, и не совсем удовлетворялись нужды местного населения. Рыболовецкая путина начиналась с ранней весны и продолжалась до глубокой осени, пока реки не покрывались льдом. Рыболовецкие судна управлялись веслами и рыбаки вылавливали рыбу с помощью сетей так много, что часть видов рыб выпускались обратно, так как считались сорной рыбой. Сорными видами рыб считались краснопёрка, чехонь, линь, тарань, окунь, сопа (синец), щука и другие виды (из воспоминаний ветерана тыла ВОВ Бекмухамедова Фазлы Джантаевича, работавшего с 12 лет в рыболовецкой артели).

В первую очередь в тяжёлое время для страны, рыбаки отбирали такие виды как: Белуга (*Huso huso*), Русский осётр (*Acipenser gueldenstaedtii*), Севрюга (*Acipenser stellatus*), Стерлядь (*Acipenser ruthenus*), Сазан (*Cyprinus carpio*), Восточный лещ (*Abramis brama orientalis*), Судак (*Stizostedion lucioperca*), Берш (*Stizostedion volgensis*), Северокаспийская вобла (*Rutilus rutilus caspicus*), Волжская сельдь, Каспийский Пузанок, Северокаспийский Жерех или шереспер, Белорыбица (*Stenodus leucichthys leucichthys*) и др. Во время великой отечественной войны и послевоенные годы много вылавливалось сельди Черноспинка (*Alosa kessleri kessleri*) [1].

Черноспинку в низовьях Волги с давних времен называют бешенкой, или заломом. Народное название «бешенка» связано с тем, что в былые времена в период захода на нерест в Волгу многочисленных косяков черноспинки, отдельные особи выбрасывались на берег, то есть, как бы проявляли признаки бешенства. Второе народное название сельди-черноспинки связано с размерами рыб. Если сельдь держали за голову и её хвост загибался за локоть, то сельдей такой величины называли заломом [4 С. 95].

Все эти виды рыб спасли от голода много людей, придавали силы для солдат на фронте. Во многих странах и городах нашей страны существуют памятники животным, в частности рыбам.

Например, в Новой Зеландии в городе Трайттаун есть памятник форели. Люди увековечили рыбу, благодаря которой живут в достатке — местные жители разводят форель в специализированных хозяйствах, а, как известно, форель считается деликатесом, и спрос на нее есть во всем мире. В Сочи поставили памятник рыбке Гамбузия, спасшей народ от малярии. Памятник в Бердянске «Бычку-кормильцу», рыбке, спасавшей жителей города от голодной смерти в лихолетье. В Бердянске памятник азовскому осётру [5].

Рыбе морской конёк в Ашдоде (Израиль). Памятник царь-рыбе в Красноярске, то есть енисейскому осётру. Памятник «Царь-рыбе» посвящен одному из знаковых произведений писателя о человеке и природе, их единстве и противоборстве [2].

В нашем городе Астрахани в первую очередь должны быть установлены памятники многим видам рыб в виде целой аллеи славы. Установлены памятник золотой рыбке на Набережной, вобле на улице Кирова (магазин Бекас), фонтаны в виде осетра перед гостиницей (Кирикилинский мост) и автозаправка (улица Островского, район Юго-восток-3).

Можно выделить много причин сокращения рыбных запасов Волжско-Каспийского бассейна: 1 — строительство каскада ГЭС на реках Волга и Кама и связанное с этим уменьшение площади нереста проходных и полупроходных видов рыб (плотина Волгоградской ГЭС достроена в 1958 году); 2 — хищный

браконьерский вылов ценных видов рыб, особенно снастями осетровых; 3 — «отсутствие чёткого договора» между странами Каспийского региона по квоте вылова осетровых в Каспийском море и восстановлению рыбных запасов. Проблемами восстановления рыбных запасов, благодаря ФГУП «КАСПНИРХ» и смежным предприятиям, занимаются больше в России, меньше в Иране и Азербайджане, а правительства таких стран как Казахстан и Туркменистан только задумываются над этим. 4 — Использование пресной воды для нужд сельского хозяйства, привело к уменьшению объема переносимых водных масс (сток рек), особенно в последние годы. 5 — Загрязнение пресных вод сточными водами промышленных предприятий и сельского хозяйства приводит к изменению экологического равновесия и изменению фитопланктона и зоопланктона, нужных для промысловых видов рыб. 6 — Возможно, одной из причин сокращения рыбных запасов некоторых видов рыб является акклиматизация в 1960-е годы серебряного карася, двух видов кефали и других видов животных. Серебряный карась ошибочно жителями области «буффало или американский сазан». В 1975 году в нашем крае пытались в прудовых хозяйствах разводить буффало, но это не получилось. Отсюда видимо народ прозвал серебряного карася ошибочно, вместо этой рыбы — буффало.

У рыб, в частности у серебряного карася, у некоторых тритонов наблюдается разновидность партеногенеза — гиногенез (греч. *Gyne* — женщина). В случае гиногенеза обязательное условие развития неоплодотворенного яйца — проникновения в него спермия, который может быть и другой видовой принадлежности. При этом истинного оплодотворения не происходит, ядро спермия погибает, но само проникновение спермия в яйцо является стимулом для начала дробления неоплодотворенной яйцеклетки [3, С. 138].

В основном у серебряного карася развиваются самки, поэтому рыбаки вылавливают икраных рыб. В нашей области этот вид рыбы занял экологическую нишу других видов рыб.

Можно, выделить и другие причины сокращения рыбных запасов Волжско-Каспийского региона. Выясняется, что тем видам рыб, которые прошли самые тяжелые годы двадцатого столетия в одном строю с солдатами и тружениками тыла ВОВ приходится бороться за свою жизнь с условиями, созданными нами в знак благодарности. Реликтовые местные виды рыб испытывают депрессию, из-за нарушения экологического равновесия, потому что у них ниже толерантность к изменяющимся условиям среды. Многообразие видов рыб не уменьшилось, а увеличилось, но сократились рыбные запасы. Будет ли восстановлено экологическое равновесие или нет, зависит от нас.

Список литературы:

1. География Астраханского края: учеб. пособие/А.Н. Бармин, Э.И. Бесчётнова, Л.М. Вознесенская [и др.]. — Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2007. — 259 с.
2. Дарья Завьялова. Памятники животным // [Электронный ресурс]. Режим доступа — URL: <http://cirkul.info/culture/332>.
3. Общая биология, учеб. для 10—11 кл. шк. с углубл. Изуч. Биологии А.О. Рувинский, Л.В. Высоцкая, С.М. Глаголев и др.; Под ред. А.О. Рувинского. — М.: Просвещение, 1993. — 544 с.
4. Природа и история Астраханского края. А.Н. Бармин, Н.Н. Беломоин, П.И. Бухарицын, С.В. Виноградов, С.Н. Воронов, В.В. Ишин, А.М. Липчанский, В.Н. Пилипенко, М.И. Пироговский, Е.Г. Тимофеева, А.М. Трещев, Н.М. Ушаков, В.В. Федорович, Е.В. Шнайдштейн, В.П. Щучкина, С.Н. Якушенков. Астрахань, издательство АГПИ, 1996 г., 364 с.
5. [Электронный ресурс]. Режим доступа — URL: <http://top10best.ucoz.ru/news/2009-03-28-14>. Памятники животным — птицам, рыбам и насекомым. Электронные ресурсы были использованы — 10.11.2011 г.

ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИИ И МОРФОЛОГИИ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЕННОГО МАТЕРИАЛА КАЛЕНДУЛЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ

Ныгызбаева Шынар

класс 10, школа для одаренных детей «Дарын», г. Караганда

Ишмуратова Маргарита Юлаевна

*научный руководитель, доцент Карагандинского университета «Болашак»,
г. Караганда*

Создание сырьевой базы фармацевтической промышленности Республики Казахстан — актуальная задача настоящего времени. Особое место в ее решении промышленное культивирование лекарственных растений. Немаловажным аспектом исследований является изучение биологических особенностей семян при их прорастании, оценке оптимальных сроков и условий хранения, разработка способов повышения семенной всхожести.

Целью настоящей работы являлось: исследовать морфологические особенности семенного материала календулы лекарственной в процессе прорастания и оценить их всхожесть в зависимости от действия различных факторов.

Исследование всхожести и энергии прорастания семян проводили по методике М.С. Зориной и С.П. Кабанова [1]. Семена проращивали в чашках Петри на 2-х слоях фильтровальной бумаги, смоченной дистиллированной водой. Определение веса 1000 семян проводили в соответствии с методикой С.С. Лищук [2]. Статистическую обработку вели по методике Л.Н. Удольской [3].

Семена календулы лекарственной крупные, до 2,5—3,0 см длиной и 4—6 мм шириной. Формирование семян в соцветии происходит не равномерно, поэтому семена с различных частей цветочных корзинок отличаются (рис. 1). Так, форма краевых семян серповидная или полулунная. Спинная сторона выпуклая, шероховатая, покрыта мелкими роговидными заостренными выростами.

Брюшная сторона мелко-ребристая. Цвет серо-желтый. После замачивания семена в течение 1—2 дней слегка набухали, увеличиваясь в размерах на 5—10 %. Семенная кожура становится более мягкой. Прорастание семян начинается на 3—5 дни после смачивания. Первым из семени появляется зародышевый корень, белый, 2—3 мм длиной и до 0,5 мм шириной.

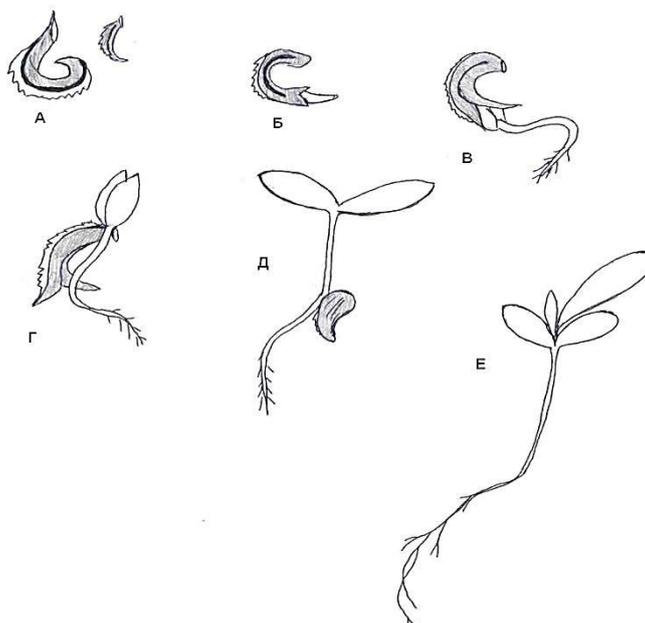


Рисунок 1 — Биология прорастания семян календулы лекарственной
А — внешний вид семян, Б — появление главного корня,
В — выход гипокотыля, Г — появление семядольных листьев,
Д — разворачивание семядольных листьев, Е — появление первой пары
настоящих листьев

Верхушка корня покрыта хорошо заметным в виде темного образования корневым чехликом, а зона всасывания имела опушение в виде нитевидных корневых волосков. На 6—7 день появляется гипокотиль, белого цвета, округлый. Через сутки гипокотиль удлиняется, делает коленный изгиб, выпрямляется и выносит наружу из кожуры сложенные вместе семядольные листья. Раскрытие семядольных листьев отмечено на 8-дни после начала прорастания. Пластинка семядольного листа обратно-узко-эллиптической формы, 2,5—2,8 см длиной и 0,6—0,8 см шириной, цельнокрайняя, зеленого

цвета, не опушенная. Растение достигают высоты 2—3 см, корень становится 3—3,5 см длиной.

Появление первой пары настоящих листьев у календулы лекарственной отмечено на 15—19 день, они характеризуются вытянутой ланцетной формой, до 5—6 см длиной и до 1—1,5 см шириной. Спустя 2 недели после образования 1-ой пары настоящих листьев начинала расти 2-я пара, которые имели узко-яйцевидно-эллиптическую форму. Начинается отмирание семядольных листьев. К этому времени высота растения достигала 5—6 см, длина гипокотилия равнялась 1,5—1,8 см; диаметр — 0,2 см. Главный корень углублялся до 6—7 см, и на нем обнаружены боковые корни 1-го и 2-го порядков; диаметр корневой системы составлял 3,5—4,0 см. Диаметр корневой шейки составлял 0,35—0,40 см.

При изучении всхожести исследовался семенной материал по разным срокам сбора (таблица 1).

Таблица 1.

Всхожесть и энергия прорастания семян календулы лекарственной в зависимости от сроков сбора

| Срок сбора | Вес 1000 штук семян, г | Всхожесть, % | Энергия прорастания, % |
|------------|------------------------|--------------|------------------------|
| 04.08.2009 | 14,3±2,7 | 66,2±3,0 | 42,5±1,7 |
| 07.08.2009 | 17,5±4,2 | 76,4±3,5 | 67,5±2,5 |
| 12.08.2009 | 15,5±3,8 | 76,4±3,7 | 66,3±3,2 |
| 14.08.2009 | 14,0±4,0 | 82,5±3,2 | 61,3±3,5 |
| 18.08.2009 | 17,3±4,2 | 76,4±3,5 | 60,2±3,1 |
| 11.09.2009 | 13,8±3,6 | 87,5±4,0 | 63,4±3,2 |
| 19.09.2009 | 14,4±4,5 | 75,0±3,3 | 58,7±2,7 |
| 21.09.2009 | 14,6±3,9 | 71,4±2,3 | 62,5±1,8 |
| 25.09.2009 | 14,1±3,3 | 60,2±2,7 | 41,3±0,8 |
| 01.10.2009 | 16,5±2,8 | 63,8±1,4 | 56,3±1,1 |
| 11.08.2010 | 8,6±0,8 | 37,2±1,0 | 45,2±1,7 |
| 17.08.2010 | 10,2±0,9 | 42,5±0,6 | 65,0±2,4 |
| 23.08.2010 | 8,8±0,2 | 40,2±1,1 | 52,5±2,1 |
| 31.08.2010 | 7,2±0,6 | 22,5±0,4 | 43,6±1,1 |
| 07.09.2010 | 7,9±0,4 | 15,0±0,4 | 20,0±0,5 |
| 17.09.2010 | 7,8±0,5 | 35,0±0,9 | 42,5±0,8 |

Результаты показали, что наилучшие показатели выявлены для средних сроков сбора — со 2 декады августа по 2 декаду сентября. В более ранние и поздние сроки сбора семена полностью не вызревали.

Свежесобранные семена календулы сепарировали и разделили по размеру и весу на 3 группы: крупные, средние и мелкие (таблица 2).

Таблица 2.

Всхожести и энергии прорастания семян календулы лекарственной в зависимости от размера и веса

| Размер семян | Вес 1000 штук семян, г | Всхожесть, % | Энергия прорастания, % |
|-------------------|------------------------|--------------|------------------------|
| Крупные | 16,6±0,5 | 77,5±3,1 | 55,0±2,2 |
| Средние | 12,3±0,6 | 61,3±2,8 | 45,0±1,6 |
| Мелкие | 6,7±0,4 | 55,0±2,4 | 37,5±0,9 |
| Не сепарированные | 14,6±3,9 | 71,4±2,3 | 62,5±1,8 |

Разница показателей всхожести сепарированные и не сепарированных семян составила 6,1; 10,1 и 16,4 % соответственно. Полученные результаты свидетельствуют в пользу отбора крупных семян календулы лекарственной для дальнейшего использования и хранения.

В процессе хранения отмечено снижение всхожести семенного материала. Так, после года хранения всхожесть семян календулы составила 34,2 %. Для увеличения всхожести нами использовалась холодная стратификация сроком от 10 до 60 суток. Отмечено, что при сроке стратификации в течение 10 суток всхожесть повысилась в 1,2 раза, после 50 суток — в 1,9 раза (рис. 2). Дальнейшая стратификация существенной прибавки всхожести не дала.

Таким образом, выявлены морфологические характеристики прорастания семян календулы лекарственной. Отмечено отсутствие ослизнения семян, незначительное увеличение в размерах при набухании. По форме семядольные листья не отличаются от первых настоящих. Для хранения рекомендуем проводить сепарацию семян календулы и оставлять только крупную фракцию. Для повышения всхожести в процессе хранения можно использовать холодную стратификацию.

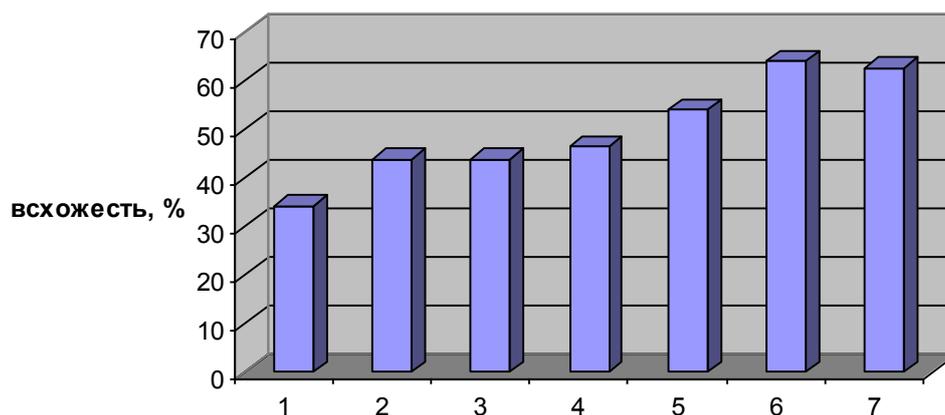


Рисунок 2 — Всхожесть семенного материала календулы лекарственной в зависимости от времени стратификации

1 — контроль (без стратификации), 2 — 10 дней стратификации, 3 — 20 дней стратификации, 4 — 30 дней стратификации, 5 — 40 дней стратификации, 6 — 50 дней стратификации, 7 — 60 дней стратификации

Результаты исследований вошли в проект «Справочника семян лекарственных растений», а также в электронную базу данных по морфологии и весовым показателям семян лекарственных растений.

Список литературы:

1. Зорина М.С., Кабанов С.П. Определение семенной продуктивности и качества семян интродуцентов // Методики интродукционных исследований в Казахстане. — Алма-Ата: Наука, 1987. — С. 75—85.
2. Лищук С.С. Методика определения массы семян // Ботан. журн. — 1991. — Т. 76, № 11. — С. 1623—1624.
3. Удольская Л.Н. Введение в биометрию. Алма-Ата: Наука, 1976. — 76 с.

ГАЗОЗАЩИТНЫЕ И ПЫЛЕЗАЩИТНЫЕ ДЕРЕВЬЯ ПАРКА «ИМЕНИ 850-ЛЕТИЯ МОСКВЫ»

Осипов Илья

Едалов Иван

класс 7 «А», ГБОУ СОШ № 1147, г. Москва

Горынич Нелли Олеговна

*научный руководитель, преподаватель биологии, ГБОУ СОШ № 1147,
г. Москва*

Введение

Зелёные комплексы являются надёжными естественными очистителями воздуха. Листья растений задерживают пыль, газы и, таким образом, способствуют очищению приземного слоя воздуха.

В городах, в летние солнечные дни, здания и асфальт очень нагреваются, что приводит к перегреванию воздуха. Если температура окружающей среды и предметов превышает температуру тела человека, наступает перегрев организма. Солнечная радиация на озеленённых участках в два и больше раза ниже, чем на открытых местах [1, с. 12].

1 гектар зелёных насаждений может отфильтровать из воздуха 70 тонн пыли за год! Сооружения для очистки воздуха от пыли и газа не могут обеспечить полное очищение воздуха от вредных промышленных выбросов и не могут повысить количество кислорода в воздухе. Зелёные растения широко используют при создании санитарно-защитной зоны между промышленными предприятиями и жилыми районами, поскольку они наиболее эффективно выполняют роль живого фильтра [1, с. 17].

Зелёные растения также являются хорошим средством в борьбе с шумом и ветром. Интенсивность шума на озеленённых участках тротуара почти в 10 раз меньше, чем на неозеленённых. Листья растений являются своеобразным экраном, который отражает шум. Защитные возможности определяются, прежде всего, площадью листьев и количеством накопленных в них вредных веществ. При этом наблюдается значительное отличие между

отдельными видами растений. Одни повреждаются при маленькой концентрации, другие — могут выдерживать в 10—50 раз большее их накопление. Поэтому необходимо создавать декоративные насаждения из более стойких видов и использовать в качестве очистителей газостойкие растения, которые могут поглощать большое количество газов [1, с. 24].

Увеличение количества населения, транспортных средств, требуют наиболее современных и прогрессивных методов озеленения, защитные возможности которого во многом зависят от выбора видов деревьев и кустов.

Установлено, что не все породы деревьев и кустарников одинаково реагируют на загрязнение воздуха. Одни виды более стойки по отношению к газам, другие менее стойки. Это свойство также необходимо учитывать при подборе растений для озеленения той или иной территории [1, с. 34].

История парка «Имени 850-летия Москвы»

Мы живём около парка «Имени 850-летия Москвы». Лесопарковая полоса района Марьино, в которой расположен *Парк имени 850-летия Москвы*, уникальна. Это один из самых экологически чистых районов Москвы. Общая протяжённость действующего парка — около 5 км. Пользуется популярностью у местных жителей.

Видовой состав деревьев парка

Мы прошли территорию парка «Имени 850-летия Москвы», и с помощью определителя растений, Алявдина К.П., Виноградова В.П. «Определитель растений», выяснили, что в парке растёт 18 видов деревьев: клён сахарный (лат. *Acer saccharum*), ясень обыкновенный (лат. *Fraxinus*), клён ясенелистный (лат. *Acer negúndo*), яблоня лесная (лат. *Málus sylvéstris*), груша обыкновенная (лат. *Pýrus commúnis*), черёмуха виргинская (лат. *Prúnus virginiana*), калина обыкновенная (лат. *Viburnum opulus*), рябина обыкновенная (лат. *Sórbus aucupária*), берёза повислая (лат. *Bétula péndula*), дуб черешчатый (лат. *Quércus róbur*), ива белая (лат. *Sálix*), липа европейская (лат. *Tilia × europaea*), вяз малый (лат. *Ulmus minor*), тополь берлинский (лат. *Populus ×berolinensis*), тополь канадский (лат. *Populus ×canadensis*), сосна обыкновенная

(лат. *Pinus*), ель обыкновенная (лат. *Picea*), ель голубая (лат. *Picea pungens*), конский каштан (лат. *Aesculus*) [2, с. 110].

Газозащитные деревья парка

Зелёные насаждения уменьшают вредную концентрацию находящихся в воздухе газов: окислов азота, соединения серы, фенолы, выбрасываемых промышленными предприятиями. Изучив литературу, мы выяснили, что в парке к газозащитным видам деревьев относятся: клён белый, клён ясенелистный, тополь берлинский, ель голубая, вяз малый, тополь чёрный, яблоня сибирская, калина обыкновенная, рябина обыкновенная, берёза повислая [3, с. 45].

Пылезащитные деревья парка

Пыль — постоянный спутник человека. Листья растений — своеобразные «зеленые фильтры», которые задерживают на своей поверхности частички пыли. При этом чем больше поверхность листа, тем интенсивнее они «работают». В парке для защиты жилого микрорайона использовали: ясень обыкновенный, клён сахарный, клён ясенелистный, тополь канадский, ива белая [2, с. 65].

Сотрудничество школы с университетом

Мы решили выяснить, листья, какого из пылезащитных видов деревьев парка, больше задерживает пыли. Наш руководитель Горпынич Н.О. договорилась с заведующим лабораторией университета Тереховым А.А., провести исследования совместно со студентами Международного губернаторского университета природы, общества и человека «Дубна».

По правилам техники безопасности, нам, учащимся школы, нельзя было самим проводить исследования в лаборатории, поэтому к нам были прикреплены студенты третьего курса Подшивалов Александр и Алябьева Анастасия. Студенты рассказали нам о правилах сбора образцов для исследования.

Для исследования, студенты университета попросили нас собрать образцы листьев пяти пылезащитных видов деревьев, высушить их. 21 августа 2012 г.,

в период когда не было дождя две недели, мы собрали по 100 листьев (листья рекомендуется собирать на высоте 1,5—3 м.) с тополя канадского (*лат. Populus ×canadensis*), вяза обыкновенного (*лат. Ulmus*), ивы белой плакучей (*лат. Salix*), каштана конского (*лат. Aesculus*), клёна сахарного (*лат. Acer saccharum*), ясеня обыкновенного (*лат. Fraxinus*).

Привезли образцы листьев пяти видов деревьев в лабораторию, Чуднова Т.А., рассказала нам о «Методике определения запылённости листовых пластинок растений», которой будут пользоваться, прикреплённые к нам студенты: Подшивалов Александр и Алябьева Анастасия.

Студенты университета, проведя исследования, сообщили нам, что листья ТОПОЛЯ КАНАДСКОГО (лат. Populus×canadensis) больше задерживают пыли, чем листья других видов пылезащитных деревьев, привезённых нами для исследования.

Выводы

1. Описали видовое разнообразие деревьев парка «Имени 850-летия Москвы».
2. Выяснили, какие виды деревьев в парке являются газозащитными и пылезащитными.
3. Провели в лаборатории университета исследования и выяснили, листья какого из пылезащитных видов деревьев парка, больше задерживает пыли.
4. Составили рекомендации для озеленения пришкольных территорий.
5. Составили иллюстративный атлас деревьев парка «Имени 850-летия москвы».
6. Провели классные часы в 5—8 классах «Газозащитные и пылезащитные деревья парка».

Список литературы:

1. Алявдина К.П., Виноградова В.П. Определитель растений Изд.: Верхне-Волжское КИ. 2010 г. — 506 с.
2. Буданцев А.Л., Лесиовская Е.Е.. Дикорастущие полезные растения России Изд.: Санкт-Петербург. 2009 г. — 250 с.

3. Губанов И.А., Кисилева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. Определитель сосудистых растений центра европейской России. 2-е изд., дополн. и перераб. — М.: Аргус. 2010 г. — с. 357.

АНАТОМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НАДЗЕМНЫХ ОРГАНОВ ТИМЬЯНА МАРШАЛЛИЕВСКОГО

Цой Камилла

класс 10, школа для одаренных детей «Дарын», г. Караганда

Ишмуратова Маргарита Юлаевна

научный руководитель, доцент Карагандинского университета «Болашак»,
г. Караганда

Альжанова Раушан Кайдаровна

научный руководитель, учитель высш. кат. школы для одаренных детей
«Дарын», г. Караганда

Виды рода тимьян, или чабрец, (*Thymus* L.) являются ценными эфирно-масличными и лекарственными растениями. Надземные части (трава) этих растений используют в виде отваров и настоев при различных заболеваниях органов пищеварения, почек и дыхательных путей, в качестве отхаркивающего, успокаивающего, обволакивающего и дезинфицирующего средства [1].

В официальной медицине используются тимьян обыкновенный и тимьян ползучий [3], заготовка которых на территории Казахстана невозможна из-за ограниченности запасов. Для расширения сырьевой базы из 27 видов, произрастающих в Республике, нами был выбран тимьян Маршаллиевский (*Thymus marschallianus* Willd., сем. *Lamiaceae*) — наиболее широко распространенный и образующий промышленно-значимые заросли вид.

Исходя из вышесказанного, целью нашей работы являлось анатомическое исследование травы тимьяна маршаллиевского.

Заготовку сырья тимьяна Маршаллиевского тимьяна проводили в 2—3 декадах июня в фазе цветения в Спасских сопках (Карагандинская область). Исследовались надземные органы тимьяна (листья, стебли и соцветия). Воздушно-сухое сырье размачивали в горячей воде и размягчали в смеси

глицерин-спирт-вода дистиллированная в соотношении 1:1:1 [2; 4; 6], кипятили в 5 %-ном водном растворе гидроксида калия. Изготавливали поверхностные препараты и срезы вручную. Рисунки выполняли при помощи аппарата РА-4М. При описании анатомического строения использовали принципы, изложенные в трудах В.Н. Вехова, Л.И. Лотовой [2].

Стебель тимьяна на поперечном срезе 4-гранный. Эпидерма покрыта толстым слоем кутикулы (рис. 1). Под эпидермой в ребрах залегают участки 2—3-слойной уголковой колленхимы, между углами располагается мелкоклеточная хлоренхима.

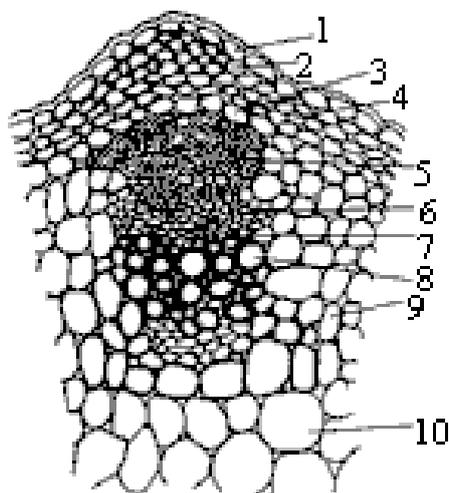
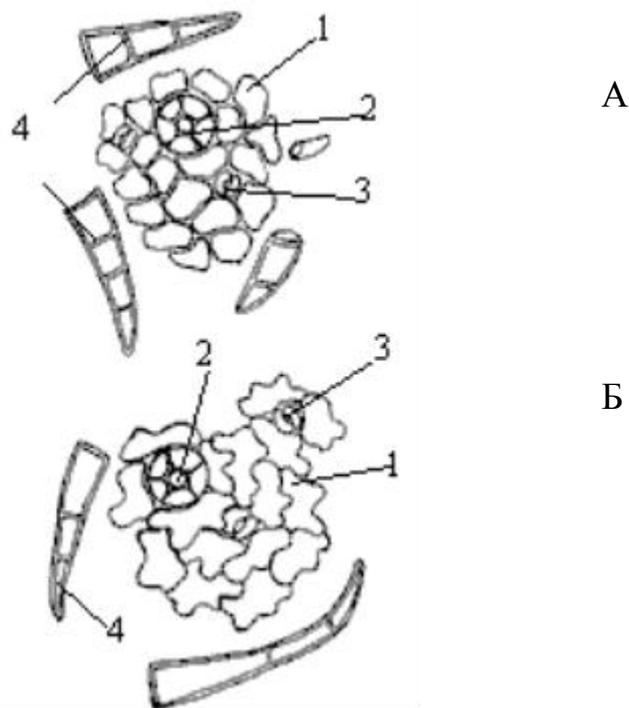


Рисунок 1. Схема поперечного среза стебля тимьяна Маршалла.
А — общий вид, Б — фрагмент, 1 — эпидермис, 2 — колленхима, 3 — эндодерма, 4 — хлоренхима, 5 — склеренхима, 6 — флоэма, 7 — камбий, 8 — ксилема, 9 — паренхима, 10 — сердцевинная паренхима

Эндодерма хорошо выражена, клетки ее имеют разные размеры. Проводящая система представлена открытыми коллатеральными пучками разных размеров. Иногда такие пучки заходят в ребра растения. Над каждым пучком располагается склеренхимная обкладка, состоящая из толстостенных одревесневших клеток. Камбий выражен только в пучках, флоэма состоит из ситовидных трубок с клетками-спутниками и паренхимы. Центральную часть стебля занимает сердцевинная паренхима.

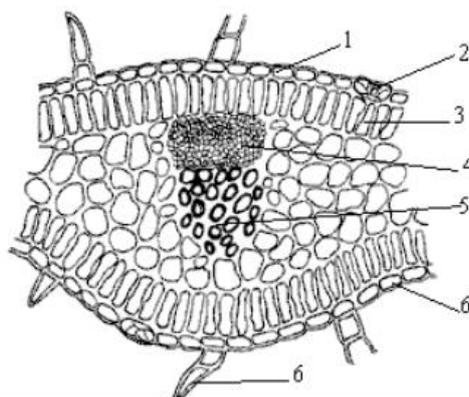
Клетки верхней и нижней эпидермы листа разного размера с толстыми стенками и покрыты тонким слоем кутикулы (рис. 2).



**Рисунок 2. Верхняя (А) и нижняя (Б) эпидермы листа тимьяна Маршалла.
1 — основные клетки эпидермы, 2 — эфирно-масличная железа,
3 — устьице, 4 — трихомы**

Основные клетки верхней эпидермы мельче и имеют менее извилистые стенки, чем клетки нижней эпидермы. Устьичный аппарат аномоцитного типа. На обеих сторонах листа располагаются крупные 8-клеточные эфирно-масличные железы округлой формы и многочисленные одноклеточные и многоклеточные однорядные трихомы.

При исследовании поперечного среза листа можно отметить, что проводящая система главной жилки листочка представлена одним коллатеральным закрытым пучком. Мезофил дорзовентрального строения, состоит из одного слоя палисадной паренхимы, которая залегает под верхним и нижним эпидермисами, и нескольких слоев губчатой паренхимы (рис. 3).



**Рисунок 3. Поперечный срез листа тимьяна Маршалла
через главную жилку.**

1 — верхний эпидермис, 2 — эфирно-масличная железа, 3 — палисадная паренхима, 4 — флоэмы, 5 — ксилема, 6 — нижний эпидермис, 7 — трихома

Таким образом, в результате анатомического исследования стебля и листа тимьяна Маршалла было выявлено, что стебель ребристый, проводящая система пучкового типа. Мезофил листа дорзовентрального строения. Устьичный аппарат аномоцитного типа. На эпидерме стебля, листа встречаются одно- и многоклеточные однорядные трихомы и крупные 8-клеточные эфирно-масличные железы.

В качестве диагностических признаков сырья можно использовать строение, форму основных клеток эпидермы листа, эфирно-масличных железок и трихом.

Список литературы:

1. Атлас лекарственных растений СССР. М.: Мед. литература, 1962. — 702 с.
2. Вехов В.Н., Лотова Л.И., Филин В.Р. Практикум по анатомии и морфологии высших растений. М.: Изд-во МГУ, 1980. — 560 с.
3. Государственная Фармакопея СССР. Издание XI. М.: Медицина, 1987. — Вып. 2. — 400 с.
4. Долгова А.А., Ладыгина Е.Я. Руководство к практическим занятиям по фармакогнозии. М.: Медицина, 1977. — 255 с.
5. Лотова Л.И. Ботаника: Морфология и анатомия высших растений. М.: КомКнига, 2007. — 512 с.
6. Прозина М.Н. Ботаническая микротехника. М.: Высш.школа, 1960. — 206 с.

СЕКЦИЯ 7.

ФИЗИКА

ГЛАВНЕЙ ВСЕГО — ПОГОДА В ДОМЕ

Кадрачева Эльвина

*класс 9 «А», МОБУ СОШ д. Кабаково, Кармаскалинский район
Республики Башкортостан*

Кусябаева Миляуша Амировна

*научный руководитель, педагог первой категории, преподаватель физики,
МОБУ СОШ д. Кабаково Кармаскалинского района Республики Башкортостан*

*На улице дождь непрерывный,
А дома тепло и светло.
И можно на бурые ливни
Спокойно смотреть сквозь стекло.
Тут можно укрыться от зноя,
Спасти от морозного дня.
В хорошее место родное —
Домой так и тянет меня.
Агния Барто*

«Ура!» Так радовалась я, когда моя семья переехала в новый дом. К сожалению, моя радость оказалась недолгой: как только наступила зима, жить в моей комнате оказалось просто невыносимо, а все из-за холода. Я начала изучать литературу, материалы из Интернета, чтобы найти информацию по улучшению климата в доме, и нашла огромное количество идей по утеплению жилья. В результате я выполнила научно-исследовательскую работу по теплопроводности, в которой более углубленно изучила суть данного физического явления, изучила формы и методы определения теплопотерь зданий, выяснила пути утепления фасадов, выявила различные способы экономии коммунальных услуг за отопление.

Так что же такое теплопроводность? Численную характеристику теплопроводности материала можно определить количеством теплоты, проходящей сквозь материал определённой толщины за определённое время.

Численная характеристика важна при расчете теплопроводности различных профильных изделий [6, с. 15].

Для осуществления теплопроводности обязательно требуется непосредственный физический контакт, осуществляемый между двумя телами. Значит, передача тепла осуществима только между твёрдыми телами и неподвижными жидкостями [4, с. 5].

Одним из наиболее часто встречающихся явлений, оказывающих вред зданию, являются мостики холода. Это ограниченные места, которые в сравнении с окружающей их поверхностью имеют повышенную теплопередачу. Они являются не только причиной энергетических потерь, но также приводят к намоканию стен, а как следствие к появлению грибка. Особенно большой вред подобное может нанести деревянным элементам конструкции [7, с. 7].

Теплопроводность — свойство, присущее многим современным строительным материалам, которые играют роль теплоизоляции зданий и строений различного назначения. Такими материалами являются сегодня разнообразные теплоизоляционные материалы, созданные на основе закона теплопроводности, обычно их структуру отличают высокая пористость и маленькая средняя плотность, что обеспечивают их низкую теплопроводность.

Они сегодня различают по плотности, и это: особо лёгкие, лёгкие, средней плотности и плотные; по степени жесткости: на мягкие материалы, полужесткие, жесткие и твердые; по их структуре: на волокнистые (минеральная вата, стекловатные изделия), ячеистые (пенополистирол, пенокерамика, пеностекло, пенобетон), зернистые (перлит, вермикулит и другие материалы) [5, с. 12].

Как же утеплять свое жилище?

Утепление пола в строящемся доме обычно производится в соответствующем порядке: сначала на грунт укладывается щебень на высоту 10 см, сверху щебня насыпается песок слоем в 10 см, на песок следует уложить

теплоизоляционные плиты, поверх теплоизоляционных плит укладывается слой гидроизоляции, после этого делается бетонная стяжка и укладывается непосредственно напольное покрытие. Произведённое в таком порядке утепление для пола будет служить гарантией тому, что в зимние холода пол не станет остывать слишком быстро и будет хранить тепло дома [7, с. 25].

Многослойная наружная теплоизоляция фасадов зданий состоит из особого теплоизоляционного материала, который наиболее подходит для этих целей. Фасадный утеплитель приклеивается, а затем механическим способом прикрепляется дюбелями к фасадному основанию. Следом на фасадный утеплитель наносится армирующий слой, затем наносится отделочный материал [7, с. 29].

Утепление стен производится полистирольным пенопластом, минераловатными плитами, и другими. Утепление внутренних стен нужно проводить сразу во всей комнате, чтобы в ходе утепления стен изнутри обеспечить пароизоляцию. При утеплении стен штукатуркой сначала нужно срубить старый слой штукатурки, и только после этого наносить свежий слой. Если наносится тонкий слой штукатурки, то дополнительно устраивается утепление стен с помощью специальных утеплительных материалов [3, с. 13].

Как же определить, нужно ли производить утепление жилья, если, по мнению хозяев, в доме «и так тепло»? Для определения энергопотерь используется тепловизионное обследование.

Тепловизионный контроль — это диагностика объектов в инфракрасной области спектра с длиной волны 8—14 мкм, построение температурной карты поверхности, наблюдение динамики тепловых процессов и расчет тепловых потоков. Инфракрасный приемник излучения является сердцем тепловизора. Он может перевести колебания излучения в графическое изображение и высчитать по нему температуру [2, с. 15].

Так возникает спектральная картина, отражающая реальное распределение температур по различным частям строительной конструкции. Это форма изложения обычно называется тепловым изображением

или термограммой. Обычно цвета распределяют таким образом, что более светлые (красный, желтый) цвета показывают более высокую температуру, а более темные (синий, зеленый) — низкую. Если этот метод используется для экспертизы отапливаемого или наоборот остывающего здания, то он называется термография здания [2, с. 20].

Тепловизионное обследование показывает, что дефекты теплоизоляции здания могут привести к увеличению теплопотерь на 30—40 % относительно ожидаемых значений. Тепловизионный контроль расхода энергии до и после восстановления теплоизоляции зданий по данным тепловизионного обследования также подтверждает эти результаты. По самым осторожным оценкам, эффективная тепловизионная диагностика теплоизоляции здания обеспечивает снижение энергопотребления приблизительно на 15—30 %.

Для расчета теплопроизводительности здания замеры предпочтительней проводить в холодное время года при работающей системе отопления и желательно при минимальной температуре окружающей среды [1, с. 8].

Я со своим научным руководителем Кусябаевой М.А. связалась с уфимской организацией, занимающихся энергоаудитом зданий. В нашу школу приехал их директор Биктуганов Назим Нагимьянович, который с удовольствием показал и рассказал нам принцип работы тепловизора. С его помощью я провела обследование наружных стен, окон и фундамента школы.

Выяснились неприятные факты: огромное количество тепла уходит через окна (которые, кстати, были утеплены) и через фундамент. Также мы по согласованию с хозяевами обследовали частный дом в д. Кабаково, одна стена которого была утеплена, другие нет. Результаты такие: утепленная стена тепло не пропускает, а через неутепленные стены в зоне отопительных батарей тепло уходит. Также необходимо утеплить откосы окон. Хозяева данного дома согласились поделиться со мной информацией по жилищно-коммунальным платежам за отопление до и после утепления дома. За утепление одной наружной стены хозяева заплатили: 10 тысяч рублей за утеплитель —

пенопласт, 15 тысяч рублей за металлический (на откосы окон) и виниловый (на обшивку фасада) сайдинг. Итого: 25 тысяч рублей. До утепления семья платила за электрическое отопление в месяц порядка 6—7 тысяч рублей, теперь они платят по 4 тысячи рублей. В результате нехитрых подсчетов выясняется, что экономия в месяц составляет примерно 2 тысячи рублей; отопительный сезон в нашем регионе — 6 месяцев, значит, в год экономия за отопление составляет 12 тысяч рублей!

Значит, простейшие меры по утеплению окон и дверей окупаются за несколько месяцев. Более дорогостоящие работы по утеплению стен, пола, потолка — через 2—4 года. Снизив потери тепла в собственной квартире, каждый гражданин Земли внесет свой вклад в общую экономию энергоресурсов, а значит, и в сбережение природы. Экономно расходуя тепло, мы сдерживаем лишнее производство энергии и загрязнение окружающей среды [2, с. 77].

Список литературы:

1. Галузо И.В., Байдаков В.А., Потапов И.Н.. Учимся экономии и бережливости. 10 класс. Энергоэффективность: энергопользование и экономия. Минск, «Аверсэв», 2008. — 173 с.
2. Галузо И.В., Потапов И.Н.. Учимся экономии и бережливости. Учебно-методическое пособие «Энергоэффективность: современное энергетическое производство», 8 класс, Минск, «Аверсэв», 2008. — 56 с.
3. Данилов Н.И., Тимофеева Ю.Н., Щелоков Я.М.. «Энергосбережение для начинающих», Екатеринбург, 2004. — 65 с.
4. Карслоу А., Егер Д.. Теплопроводность твердых тел. Издательство: «Наука», Москва, 1964 г. 41 с.
5. Карслоу А. Теория теплопроводности. Издательство: ОГИЗ, 1947 г., Москва. — 34 с.
6. Михеев М.А., Михеева И.М. Основы теплопередачи. Москва, «Энергия», 1977 г. — 102 с.
7. Хворостухина С.И. Утепление дома и квартиры современными материалами. Издательство РИПОЛ классик, Москва, 2011 г. — 42 с.

ЗАГАДОЧНОЕ ЧИСЛО π В КУРСЕ ШКОЛЬНОЙ ФИЗИКИ

Ловдин Владимир

*класс 11 «Б», МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 10»,
г. Архангельск*

Коптелов Геннадий Геннадьевич

*научный руководитель, учитель математики первой
квалификационной категории, МБОУ «Средняя общеобразовательная
школа № 10» г. Архангельск*

С уникальным числом, мы сталкиваемся постоянно, оно входит во множество формул в математике, физике, химии, биологии, даже в экономике. Это число абстрактно, но напрямую связано с окружающим миром. *Основная наука о природе довольно часто использует это число для описания физических процессов, однако мало кто из учеников задумывался о его возникновении.* Актуальность исследования определяется противоречием: с одной стороны, число π мы применяем часто и практически не задумываясь, с другой стороны, глубинный смысл мировой константы, маленького, но очень значимого числа остается для нас непознанным. Быть может, это число «скрывает» какие-то общие законы природы?

Цель исследования: *выявить роль числа π в курсе школьной физики.*

Объект исследования: учебная литература по физике для 10—11 классов.

Предмет исследования: число π в курсе школьной физики. Задачи: изучить историю появления числа π , проанализировать формулы физики, найти и оценить роль числа π в различных разделах физики.

Методы исследования: *анализ учебной литературы по физике, классификация, обобщение, систематизация, математическое моделирование.*

Работа состоит из введения, двух глав, заключения, списка литературы.

Во введении обосновывается актуальность исследования, цели, объект и предмет исследования, формулируются задачи, определяются основные методы исследования. В первой главе «Краткая история эволюции числа π » содержатся исторические сведения о числе π . Во второй главе «Роль мировой

константы в курсе школьной физики» представлены обоснования применения числа π в различных разделах физики. В заключении сделаны выводы и определено практическое применение работы.

Краткая история эволюции числа π . Исторические факты свидетельствуют, что первым отношение длины окружности к ее диаметру обозначил современным символом английский математик У. Джонсон в 1706 г. Число пи он обозначил буквой греческого алфавита π (от слова "periferia" — окружность). В цифровом выражении $\pi = 3,141592\dots$ и имеет бесконечное число цифр после запятой.

На протяжении многих столетий математики разных стран пытались выразить отношение длины окружности к диаметру рациональным числом. Древнеримский архитектор Витрувий в Трактате «Десять книг об архитектуре» свидетельствовал, что это число очень удобное приближение для строительной практики тех времён, так как, если измерить длину диаметра окружности, то затем легко получить отрезок, равный длине окружности [2, с. 17]. По расчётам Архимеда (287—212 лет до н. э.) отношение окружности к диаметру заключено между числами $310/71$ и $31/7$, а это означает, что $\pi = 3,1419\dots$

Цзу Чунчжи (429—500 гг.) — китайский учёный-математик впервые в мире рассчитал число π с точностью до седьмого знака после запятой. 3,1415927... Затем в первой половине XV века Джамшид ал-Каши, математик и астроном империи Улугбека, вычислил число π с 16 десятичными знаками, необходимое для составления таблицы синусов с шагом в $1'$ для применения в астрономии. В Европе французский математик Ф. Виет (1540—1603 гг.) заметил, что число π можно отыскать, используя пределы некоторых рядов. Это открытие позволило вычислять π с какой угодно точностью.

В начале XVII века голландский математик Лудольф ван Цейлен (1540—1610 гг.) нашёл 32 знака, потратив на это десятилетие своей жизни. Число π стали называть лудольфовым числом. Книгу, в которой он излагает эти вычисления, он заканчивает словами: «У кого есть охота, пусть пойдёт

дальше» [2, с. 31]. Вскоре после этого он сам потратил двенадцать лет и нашел еще пятнадцать десятичных знаков числа π .

Леонард Эйлер (1707—1783 гг.), впервые в 1736 г. воспользовался символом U . Джонсона и обозначение числа π стало общеупотребительным среди математиков. Эйлер вычислил его с точностью до 153 десятичных знаков. В 1794 году А.М. Лежандр привёл доказательство иррациональности чисел π и 2π , а в 1882 году профессором Кёнигсбергского университета Линдеманом, была доказана трансцендентность числа π . [2, с. 50]

Поиски точного выражения числа π продолжались. С использованием электронных машин в 1949 г. получено значение числа π с 2035 знаками, а в 1963 г. было найдено уже 100265 десятичных знаков числа π . Последний рекорд, достигнутый на суперкомпьютерах — это 500 млрд. знаков.

Бертран Рассел (1872—1970 г.г.) английский математик, философ и общественный деятель, лауреат Нобелевской премии, писал: «Лицо π было скрыто маской.... Сквозь прорези маски пронзительно, безжалостно, холодно и загадочно смотрели глаза ...» [2, с. 57]. Что же они могли увидеть?..

Недавно учёные под руководством доктора Чарльза Кэнтора расшифровали ДНК и там тоже не обошлось без числа π , то есть, оставаясь неизменным, оно держит под контролем многие физические процессы. По мнению ученых, определение всех знаков после запятой у числа π , позволит открыть множество тайн мироздания, часть из которых нам известна [1, с. 64].

Число π в основных законах школьной физики. Остановимся на применении числа π в физике. Мы живем в трехмерном пространстве. Наш мир чрезвычайно разнообразен и богат различными геометрическими фигурами. Известно, что сфера, круг, шар представляют собой идеально совершенные и сложные геометрические объекты, в то же время они выступают простейшими моделями многих физических явлений. Например, можно ли обойтись без числа π при описании механических явлений в кинематике?

Рассмотрим кинематику равномерного движения тела по окружности. Путь L , пройденный материальной точкой, равномерно движущейся по окружности за промежуток времени Δt равен $L=2\pi R$ (1), где L — длина окружности, R — радиус окружности.

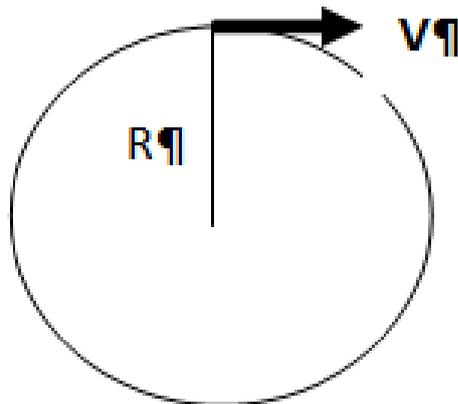


Рисунок 1.

Тогда время одного полного оборота (период T) равен:

$$T=2 \pi R/V (2),$$

где: V — линейная скорость точки.

Из геометрии известно, что $l = \varphi R$ (3), где l — длина дуги, φ — угол поворота в радианах, R — радиус дуги. Разделим обе части уравнения (3) на t — время прохождения точки по дуге: $l / t = \varphi R / t$, $l / t = V$, $\varphi / t = \omega$, где ω — угловая скорость, V — линейная скорость. Таким образом, получили связь между линейной и угловой скоростью движения тела по окружности $V = \omega R$ (4). Подставляя (4) в уравнение (2) имеем: $T = 2\pi / \omega$ (5). Если ν — частота обращения (число оборотов в секунду), то с учетом обратно пропорционального соотношения между частотой и периодом имеем $1/\nu = 2\pi / \omega$, то есть $\omega = 2\pi\nu$. Тогда связь между линейной скоростью и частотой:

$$V = \omega R = 2\pi\nu R [4, \text{с. 44}].$$

Вычисление центростремительного ускорения $a_{ц}$ при равномерном движении по окружности также не обходится без числа π :

$$a_{ц} = \frac{V^2}{R} = \frac{\omega^2 R^2}{R} = \omega^2 R = 4\pi^2 \nu^2 R = \frac{4\pi^2 R}{T^2}$$

Подобным образом описывается вращение абсолютно твердого тела вокруг неподвижной оси, т. к. траекторией движения любой точки такого тела является окружность. Линейная скорость какой-либо точки абсолютно твердого тела пропорциональна расстоянию R точки от оси вращения, то есть:

$$V = \omega R = 2\pi \nu R = 2\pi R/T.$$

При равномерном вращательном движении углы поворота за равные промежутки времени одинаковы и мгновенная угловая скорость тела равна средней угловой скорости. Тангенциальные ускорения a_{τ} у различных точек абсолютно твердого тела отсутствуют $a_{\tau} = 0$, а нормальное ускорение a_n какой-либо точки зависит от ее расстояния R до оси вращения и его вектор направлен в каждый момент времени по радиусу траектории точки к оси вращения:

$$a_n = V^2/R = \omega^2 R = 4\pi^2 \nu^2 R$$

Таким образом, через число π определяется период, частота обращения материальной точки при равномерном движении тела по окружности, а также линейная и угловая скорости и центростремительное ускорение.

Число π в колебательных процессах. При колебаниях математический маятник движется по дуге окружности, т. е. величины, описывающие колебания, аналогичны тем, что описывают равномерное движение материальной точки по окружности. Для повторяющихся через определенные промежутки времени движений применяются такие физические величины

как период T , частота ν и циклическая частота ω . Траектория математического маятника представляет собой дугу, т. е. часть окружности. Тогда период колебаний T связан с циклической частотой ω соотношением (5) $T = 2\pi/\omega$. Преобразуем это выражение, используя соотношение между угловой и линейной скоростью при движении тела по окружности.

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2\pi R}{\sqrt{a_u R}} = 2\pi \sqrt{\frac{R}{a_u}}$$

При малых углах φ центростремительное ускорение равно ускорению свободного падения, а радиус окружности R равен длине нити l математического маятника. Тогда $T = 2\pi\sqrt{l/g}$ и $\omega = \sqrt{g/l}$.

Аналогично происходят колебания физического маятника и колебания в колебательном контуре. Для физического маятника $T = 2\pi\sqrt{m/k}$, где m — масса маятника, k — жесткость пружины [4, с. 62].

Для колебательного контура $T = 2\pi\sqrt{LC}$, где C — емкость конденсатора, L — индуктивность катушки.

Число π используется при вычислении параметров гармонических колебаний, которые происходят по закону синуса или косинуса. Уравнение колебаний имеет вид:

$$x = X_0 \sin(2\pi t/T + \varphi_0),$$

где: X_0 — амплитуда колебаний,

t — время,

T — период колебаний,

φ_0 — начальная фаза колебаний.

Рассмотрим раздел электростатики, в частности Закон Кулона для взаимодействия точечных зарядов q_1 и q_2 в вакууме: $F = \frac{q_1 q_2}{4\pi \epsilon_0 R^2}$, где $\epsilon_0 = 8,8 \cdot 10^{-12}$ Ф/м — электрическая постоянная.

Выражение $4\pi R^2$ есть не что иное, как площадь сферы. Аналогична формула напряженности электрического поля точечного заряда (шара радиуса r с зарядом q , равномерно распределенным по его поверхности), т. к. множество равноудаленных точек такого поля образуют сферу.

$$E = \frac{q}{4\pi \epsilon_0 \epsilon r^2}$$

Понятно, что формула емкости уединенного шара будет обязательно включать число π , а именно: $C = 4\pi \epsilon_0 \epsilon R$. После некоторых преобразований перейдем к формуле, которая по виду напоминает формулу для расчёта емкости плоского конденсатора с площадью пластин S и расстоянием между пластинами R : $C = \frac{4\pi R^2 \epsilon_0}{R} = \epsilon_0 \frac{S}{R}$

В разделе электромагнетизм мы встречаемся с числом π при определении силы взаимодействия параллельных токов единичной длины

$$F = \mu \mu_0 \frac{I_1 I_2}{2\pi r}$$

где: I_1 и I_2 — токи в параллельных проводниках единичной длины

μ — относительная магнитная проницаемость среды,

$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м — магнитная постоянная. Это объясняется тем, что магнитные силовые линии замкнуты и представляют собой окружности.

Сила Лоренца F , действующая на заряженную частицу q , влетевшую в магнитное поле с индукцией B со скоростью V определяет движение частицы

по окружности или по стиралаи и мы опять при решении задач встретимся с числом π .

При интерференции волн от двух когерентных источников максимум будет наблюдаться при фазовой разности хода волн $\Delta\varphi = \pi k$, где $k = 0, 1, 2, \dots$

Далее мы встретились с числом π при расчетах мощности излучения ускоренно движущегося заряда: $P = \mu_0 q^2 A^2 \omega^4 / 12\pi c$, где A — амплитуда колебаний заряда, μ_0 — магнитная постоянная, q — заряд, a — ускорение, c — скорость света; при расчёте средней мощности излучения диполя Герца, если к диполю подводится ток $I = I_0 \sin \omega t$, то $P = \mu_0 I^2 \omega^2 I_0^2 / 12\pi c$ [3, с. 70].

Таким образом, число π в физике не менее популярно, чем в математике. Оно возникает при оценке объёмов и площадей цилиндрических тел, его используют при расчёте плотности потока излучения от точечного источника или цилиндрического проводника, при оценке квантовых состояний атома. Без числа π не обойтись при расчете полного светового потока источника света, силы света, определении скорости света по методу Физо, изучении импульса фотона, волны де Бройля и во многих других случаях. Пи-мезоны (пионы) π^+ , π^- , π^0 — выступают в роли переносчиков ядерного взаимодействия [5, с. 172].

Мы убедились, что переоценить значение этого загадочного и не имеющего точного значения числа π просто невозможно. Оно вездесуще, всепроникающее и бесконечно как Вселенная.

Предполагаем, что данный материал будет использоваться на элективных курсах предпрофильной и профильной подготовки старшеклассников, интересующихся физикой.

Список литературы:

1. Горобец Б. «Мировые константы в основных законах физики и физиологии»// Наука и жизнь № 2 — 2004 — с. 64—69.
2. Жуков А.В. Вездесущее число «пи», — М.: Едиториал УРСС, 2004. — 216 с.

3. Касьянов В.А. Иллюстрированный атлас по физике: 11 класс / М.: Изд. «Экзамен», 2010. — 191 с.
4. Мякишев Г.Я. Буховцев Б.Б. Физика, 10 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений, — М.: Просвещение, 2011 — 336 с.
5. Мякишев Г.Я. Буховцев Б.Б. Физика, 11 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений, — М.: Просвещение, 2011 — 399 с.

АТОМ ДЛЯ ЖИЗНИ

Фернюк Владислав

класс 11 «Б», МБОУ СОШ № 85, г. Воронеж

Белова Елена Владимировна

*научный руководитель, педагог 2 кв. категории, преподаватель физики,
МБОУ СОШ № 85, г. Воронеж*

Использование атомной энергии человеком очень актуально. Воздействие радиации на организм почти всегда негативно. В малых количествах радиационное излучение ускоряет процессы, которые приводят к генетическим нарушениям, а в больших — излучение приводит к полной или частичной гибели клеток тканей. Отрицательное воздействие на здоровье накладывают медицинские процедуры и методы лечения, связанные с применением радиоактивности. К примеру, это рентгеновский аппарат, облучение которым строго дозируется. Также радиоактивными являются светящиеся стрелки часов, вещества для отбеливания зубов, строительные материалы, осадки, которые выпадают в результате испытания ядерного оружия.

Самым необходимым и в тоже время опасным источником радиационного излучения является атомная энергетика. Атомная электростанция (АЭС) — расположенная на определённой территории ядерная установка, которая необходима для производства энергии. В состав установки входят ядерные реакторы и комплекс необходимых систем, устройств и оборудования. Приведу пример трёх электростанций. Строительство Чернобыльской атомной электростанции начато в 1970 году. Всего было запущено 4 энергоблока. А 26 апреля 1986 года на АЭС произошёл взрыв. Разрушение носило

катастрофический характер. Облако, образовавшееся от горящего реактора, разнесло различные радиоактивные материалы. Выпадения отмечались на территориях Беларуси, Российской Федерации, Украины и Европы. Нельзя не отметить огромного числа умерших и пострадавших работников станции, спасателей и финансовые потери.

«Фукусима-1», АЭС расположенная в Японии в городе Окума, была одной из 25 крупнейших атомных электростанций в мире. В 2011 году произошёл взрыв на трёх энергоблоках. Последствия неисправимы — следы радиоактивных веществ были отмечены по всему земному шару.

Нововоронежская АЭС — атомная электростанция, расположена в Воронежской области рядом с городом Нововоронеж. Эта станция обеспечивает Воронежскую область электроэнергией на 85 %. Её строительство началось в 1957 году. Это самая старая из рассмотренных мною электростанций. На станции тоже были аварии, но они незначительны. Хотелось бы не допустить технических неисправностей, которые ухудшат радиационную обстановку.

На международном уровне проводятся грандиозные мероприятия по проблемам ядерной физики, атомной энергетики и ядерных технологий. 28 июня на Нововоронежской АЭС прошла конференция, направленная на улучшение качества подготовки специалистов в области ядерной физики. А 21 декабря 2012 года премьер-министр Дмитрий Медведев, приехавший на Нововоронежскую АЭС, обсуждал перспективы инноваций в ядерной отрасли.

Очень приятно, что именно Нововоронежская АЭС привлекает к себе столько внимания. Мирный атом играет значительную роль в различных отраслях и особенно в отечественной энергетике. Главное, чтобы атом был для жизни, а не для её разрушения.

Список литературы:

1. Гладкий Ю.Н., Лавров С.Б. — Дайте планете шанс!: кн. для учащихся. — М.: Просвещение, 1995. — 207 с.
2. Доклад о состоянии окружающей среды Воронежской области в 1997 году. — Воронеж. 1998. — 183 с.
3. Касьянов В.А. — Физика. 11 класс: учеб. для общеобразов. учреждений — 6-е изд., стереотип. — М.: Дрофа, 2007. — 412, [4] с.
4. «Российская газета» — Федеральный выпуск № 5941 (268).
5. Чуянов В.А. — сост. — Энциклопедический словарь юного физика — 2-е изд., испр. и доп. — М: Педагогика, 1991. — 336 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАНИЙ ПО ФИЗИКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛАБОРАТОРИИ «L-МИКРО»

Юшкевич Евгения

*класс 11, МБОУ «Приморская средняя общеобразовательная школа»,
Приморский район, Архангельской области*

Чиркова Лидия Николаевна

*научный руководитель, канд. пед. наук, доцент кафедры
информационных технологий и информатизации образования
Института математики, информационных и космических технологий
Северного Арктического федерального университета имени М.В. Ломоносова,
г. Архангельск*

Известно, что «главным фокусом» освоения курса физики в школе является умение решать задачи. Особенность физики в том, что эта наука основывается на эксперименте, поэтому при проведении итоговой аттестации выпускников средней общеобразовательной школы наряду с расчетными и качественными задачами используются задания экспериментального характера. Снабдить все пункты приема экзаменов набором необходимого оборудования проблемно и дорого. Поэтому разработчики контрольно-измерительных материалов ЕГЭ предлагают практико-ориентированные задачи решать по фото.

Изучая банк заданий ЕГЭ по физике за последние пять лет, мы обнаружили *фотографии* задач, в которых применяется оборудование лаборатории «L-микро» по механике. Эти задания содержат длинное описание экспериментальной

установки, результаты измерений указываются с помощью «эффекта лупы». Такие фото-задачи встречаются как в части А, так и частях В и С.

Из данных опроса выпускников прошлых лет (всего опрошенных 57 чел.), выявлено, что 36 чел. (63,1 %) на экзамене пропустили эти задания, чтобы не потерять время. Они обучались в школах, где в кабинетах физики отсутствовало оборудование лаборатории «L-микро».

Возникает противоречие между желанием выпускников сдавать экзамен по физике и отсутствием опыта работы учеников с заданиями экспериментального характера. Этот факт и привел к необходимости моделирования заданий экспериментального характера по механике с использованием лаборатории «L-микро» и апробирования их на практике.

Гипотеза исследования: уровень подготовки обучающихся к экзамену по физике будет выше, при условии создания условий для приобретения ими опыта работы с заданиями экспериментального характера при максимальном использовании оборудования лаборатории «L-микро».

Цель работы: разработать серию практико-ориентированных заданий с использованием лаборатории «L-микро» по механике.

Задачи: на основе анализа банка задач ЕГЭ за последние пять лет выявить наличие экспериментальных фото-заданий, решить их; составить модели практико-ориентированных заданий по механике с использованием лаборатории «L-микро»; апробировать смоделированные задания на практике, подготовить компьютерную презентацию «Знакомство с оборудованием лаборатории «L-микро» по механике и способами его использования».

Объект исследования: банк заданий ЕГЭ по физике за 2007—2011 гг.

Предмет исследования: задания экспериментального характера.

Методы исследования: анализ материалов ЕГЭ, наблюдение, сопоставление, обобщение, систематизация, опрос, тестирование, моделирование физических процессов и задач.

Практическая значимость работы: составлены и апробированы на практике компьютерная презентация и мини-сборник эксперимен-

тальных задач с использованием лаборатории «L-микро» для подготовки выпускников к ЕГЭ.

Под *моделированием задач* мы понимаем замещение исследуемого объекта, процесса или явления его условным образом — моделью (в виде изображения, описания, схемы, чертежа, графика, карты, фото и др.) [4, с. 60]

При решении экспериментальных задач мы знакомимся с ситуацией задачи, составляем физическую модель, определяем, к каким явлениям она будет относиться, каковы границы применимости, какие свойства и качества реального объекта ей присущи, а какие отбрасываются [3, с. 59]. Затем выясняем условия взаимодействия объектов и выражаем их через физические величины и их значения, подбираем уравнение, описывающее эту модель и решаем задачу в общем виде. Затем производятся вычисления по расчетной формуле, анализируется результат. Приведем примеры экспериментальных заданий ЕГЭ.

В части **A** (2009 г.) на фотографии изображена установка для исследования равноускоренного скольжения каретки массой 0,1 кг по наклонной плоскости, установленной под углом 30° к горизонту. В момент начала движения верхний датчик включает секундомер, а при прохождении каретки мимо нижнего датчика секундомер выключается. Числа на линейке обозначают длину в сантиметрах.

Определить: какое выражение описывает зависимость скорости каретки от времени? 1) $V = 1,25t$ 2) $V = 0,5t$ 3) $V = 2,5t$ 4) $V = 1,9t$ (1 балл)

В части **B** (2011 г.) этой же задачи надо определить, чему равна скорость каретки в момент, когда она проходит нижний датчик. (2 балла).

В части **C1** (2011 г.) этой же задачи предлагается оценить количество теплоты, которое выделилось при скольжении каретки между датчиками. (3 балла). [2]. То есть одна и та же задача усложняется, к механическим явлениям добавляются тепловые.

Составим *свои* модели задач на основе метода «снежного кома», начиная от самой простой, постепенно «наращивая» на нее все новые и новые «слои»,

т. е. определим, что *еще можно найти* с помощью оборудования лаборатории «L-микро» по механике, которое используется в условиях данной выше задачи.

Оформим эту работу в виде мини-сборника экспериментальных задач, расположенных по возрастанию степени сложности.

Например, предлагаем *определить*:

- среднюю скорость движения каретки по направляющей рейке, используя общее определение средней скорости неравномерного движения ($V_{cp} = S_{весь} / t_{всe}$); среднюю скорость, используя теорию Галилея. ($V_{cp} = V/2$) [1, с. 11];

- величину ускорения, с которым тело соскальзывает с наклонной плоскости, и доказать, что оно при этом движется равноускоренно;

- значение скорости тела, двигающегося прямолинейно и равноускоренно из состояния покоя, в заданной точке его траектории;

- записать уравнение движения ($x = x_0 + V_{0x}t + a_x t^2 / 2$);

- построить графики движения $x(t)$, скорости $V(t)$, ускорения $a(t)$;

- кинетическую энергию в любой момент времени ($W_k = mV^2/2$, где $V = V(t)$);

- импульс тела в любой момент времени $P = mV$, где $V = V(t)$;

- проверить признак равноускоренного движения: перемещения, совершаемые телом за чередующиеся один за другим равные промежутки времени, соотносятся как последовательность нечётных чисел. $S_1:S_2:S_3\dots=1:3:5\dots$;

- оценить изменение внутренней энергии каретки при наличии силы трения;

- работу силы трения ($A_{тр} = -\Delta U$);

- коэффициент трения дерева по дереву ($\mu = \text{tg}\alpha$);

- КПД при подъёме тела по наклонной плоскости и т. д.

(При отсутствии оборудования в школе наглядное представление моделей экспериментальных задач помогает обеспечить интерактивная доска.)

Апробация эксперимента проходила в 10 и 11 классах на контрольной работе по механике. В 10 классе ученики не знакомились с оборудованием лаборатории «L-микро» и 46,5 % учеников этого класса не приступили к выполнению задач по фотографии, 33,3 % — выполнили задание с ошибками, 20,2 % — выполнили

задание без ошибок. В 11 классе после знакомства с лабораторией «L-микро» к выполнению задания приступили все ученики, выполнили задание 66,7 %, частично — 33,3 %. Таким образом, наш сборник помогает приобрести опыт решения экспериментальных задач с использованием оборудования лаборатории «L-микро» и позволяет качественно подготовиться к ЕГЭ.

Список литературы:

1. Громов С.В., Родина Н.А. Физика. учеб. 8 кл общеобраз. учреждений. — 2-е изд. — М : Просвещение, 2000. — 158 с.
2. Контрольно-измерительные материалы (КИМ) // [Электронный ресурс]; — Режим доступа — URL: http://www.fipi.ru/binaries/1027/phys_11_11_10.zip
3. Коханов К.А. Модели в физическом эксперименте // Физика в школе. — 2004 — № 4. — С. 59.
4. Преподавание физики, развивающее ученика. Кн. 3 /сост. и под. ред. Э.М. Браверман. Пособие для уч-й — М.: Ассоциация учителей физики, 2005. — 360 с.

СЕКЦИЯ 8.

ХИМИЯ

ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИИ КРАСИТЕЛЯ КИСЛОТНОГО СИНЕГО (К) РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ ВОЛОКОН

Грицаева Кристина

класс 10 «А», школа № 8, г. Курск

Стяжкин Иван

класс 10 «В», гимназия № 4, г. Курск

Корчевский Алексей Анатольевич

*научный руководитель, преподаватель кафедры органической
и аналитической химии ЮЗГУ г. Курск*

Сорбенты (от лат. *Sorbens* — поглощающий) — твердые тела или жидкости, избирательно поглощающие (*сорбирующие*) из окружающей среды газы, пары или растворённые вещества.

В зависимости от характера сорбции различают абсорбенты — тела, образующие с поглощённым веществом твёрдый или жидкий раствор, адсорбенты — тела, поглощающие (сгущающие) вещество на своей (обычно сильно развитой) поверхности, и химические поглотители, которые связывают поглощаемое вещество, вступая с ним в химическое взаимодействие [1, с. 299].

Твердые сорбенты подразделяются на гранулированные и волокнистые. Волокнистые сорбенты обладают более высокой кинетикой сорбции за счет более высокой удельной поверхности и большей доступности функциональных групп. Кроме того, волокнистые сорбенты обладают большими показателями по регенеративной способности, возможности повторного применения, что особенно актуально для промышленной сферы деятельности в целях устранения последствий от аварийного разлива нефти, нефтепродуктов, иных агрессивных веществ.

В связи с высокой актуальностью поиска новых форм сорбентов, нами было проведено исследование сорбции красителя кислотного синего К (двуназатриевой соли 2,4-дисульфон-4',4''-динитрилодиэтил-трифениловой кислоты [2, с. 5]) различными видами волокон, в том числе производимыми на региональном предприятии ЗАО «Химволокно» г. Курска.

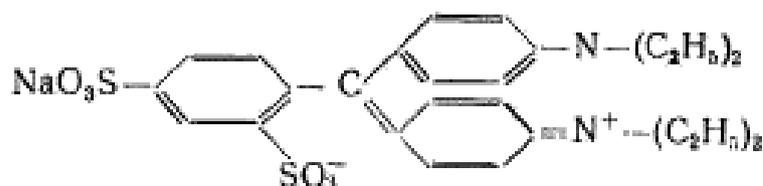


Рисунок 1. Структура молекулы красителя кислотного синего К

Выбор красителя был обусловлен его доступностью, широким ассортиментом полиамидных волокон для которых он предназначен, а также легкостью диагностики изменения его концентрации по показателям оптической плотности. В качестве объекта исследования были выбраны волокна капрон, шерсть и лавсан. Сорбция красителя исследовалась в статических и динамических условиях, а также в щелочной и кислой средах.

Сначала был построен калибровочный график зависимости концентрации от оптической плотности красителя, с использованием серии стандартных растворов. Полученное уравнение было использовано для расчета сорбции красителя (график 1).

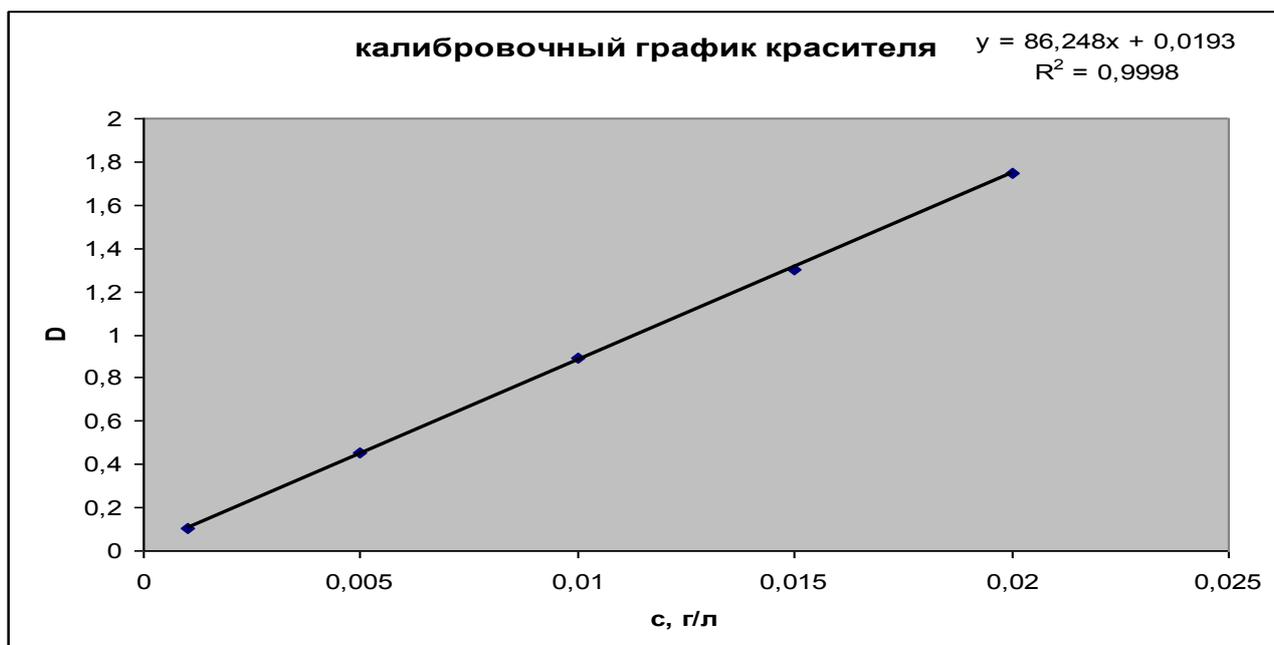


График 1. Калибровочный график оптической плотности красителя

В статических условия шерсть, лавсан и капрон выдерживали в растворе красителя (с заранее известным значением концентрации) в течении 15, 30, 60, 120 и 150 минут, после чего измеряли оптическую плотность и по разнице концентраций определяли значение сорбции [3, с. 14]. Данные исследования представлены в таблице 1 и на графике 2.

Таблица 1.

Исследование сорбции красителя в статических условиях

| Параметр | Волокна | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|---------|------|------|------|------|--------|------|------|------|------|--------|------|-----|------|------|
| | шерсть | | | | | капрон | | | | | лавсан | | | | |
| t, мин | 15 | 30 | 60 | 120 | 150 | 15 | 30 | 60 | 120 | 150 | 15 | 30 | 60 | 120 | 150 |
| Сорбция (мг кр. /мг сор.) | 0,92 | 1,24 | 1,26 | 1,34 | 1,48 | 0,24 | 0,28 | 0,38 | 0,44 | 0,52 | 0 | 0,05 | 0,1 | 0,15 | 0,25 |

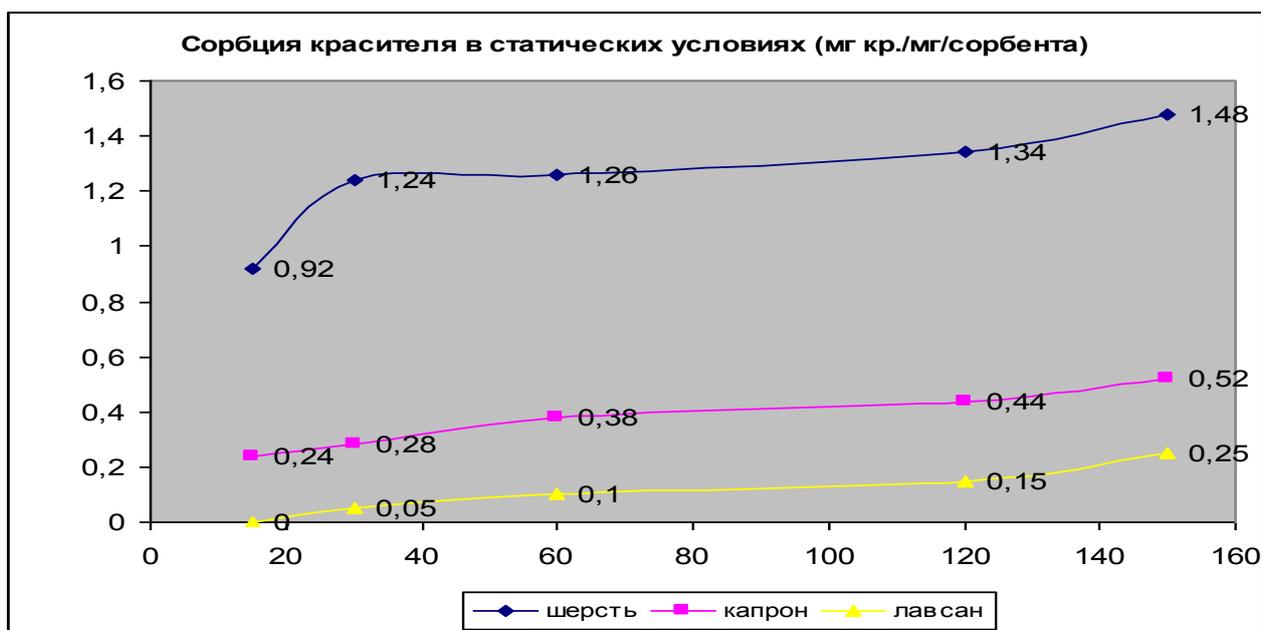


График 2. Исследование сорбции красителя в статических условиях

Исследование сорбции красителя в зависимости от рН среды раствора красителя проводилось следующим образом: на аналитических весах взвешивали 5 образцов сорбента массой около 0,025 г, помещали в колбы и приливали с помощью пипетки 50,0 мл отобранного раствора с красителем.

В каждую колбу добавляли 0,1 мл, 0,2 мл, 0,5 мл 0,1 н раствора HCl, а также 0,1 мл и 0,5 мл 0,1 н NaOH. Пробы для извлечения красителя оставляли в статических условиях на 120 минут.

По истечении указанного времени измеряли рН равновесного раствора с помощью универсального иономера ИПЛ-140 и определяли содержание красителя в растворе. Данные исследования представлены в таблице 2 и на графике 3.

Таблица 2.

Исследование сорбции красителя в зависимости от рН раствора

| Параметр | Волокна | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|---------|------|------|-------|-------|--------|------|------|------|------|--------|------|------|------|------|
| | шерсть | | | | | капрон | | | | | лавсан | | | | |
| рН | 1,7 | 2,12 | 2,4 | 10,45 | 11,35 | 2,82 | 3,35 | 3,55 | 6,1 | 8,4 | 2,8 | 3,1 | 3,6 | 5,7 | 6,65 |
| Сорбция (мг кр./мг сор.) | 0,48 | 0,36 | 0,26 | 1,82 | 1,9 | 0,34 | 0,36 | 0,48 | 0,64 | 0,96 | 0 | 0,05 | 0,05 | 0,15 | 0,35 |

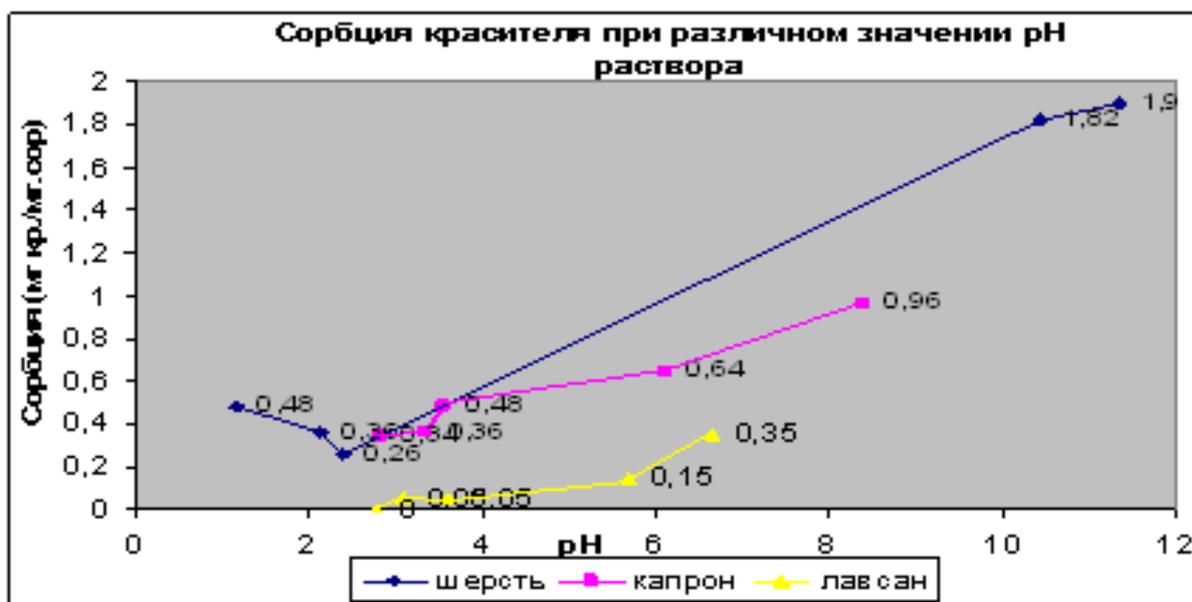


График 3. Исследование сорбции красителя в зависимости от pH раствора

Для исследования сорбции красителя кислотного синего К различными видами волокон в химический стакан помещали 50 мл раствора красителя и перемешивали его с помощью магнитной мешалки в течение 150 минут, отбирая пробы каждые полчаса и исследуя их оптической плотностью. Полученные данные представлены в таблице 3 и на графике 4.

Таблица 3.

Исследование сорбции красителя в динамических условиях

| Параметр | Волокна | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|---------|------|------|------|------|--------|------|------|------|-----|--------|------|------|------|------|
| | шерсть | | | | | капрон | | | | | лавсан | | | | |
| Т перемеш. мин | 15 | 30 | 60 | 120 | 150 | 15 | 30 | 60 | 120 | 150 | 15 | 30 | 60 | 120 | 150 |
| Сорбция (мг кр./мг сор.) | 0,64 | 0,78 | 0,88 | 0,98 | 1,12 | 0,04 | 0,08 | 0,18 | 0,24 | 0,3 | 0,3 | 0,35 | 0,35 | 0,45 | 0,45 |

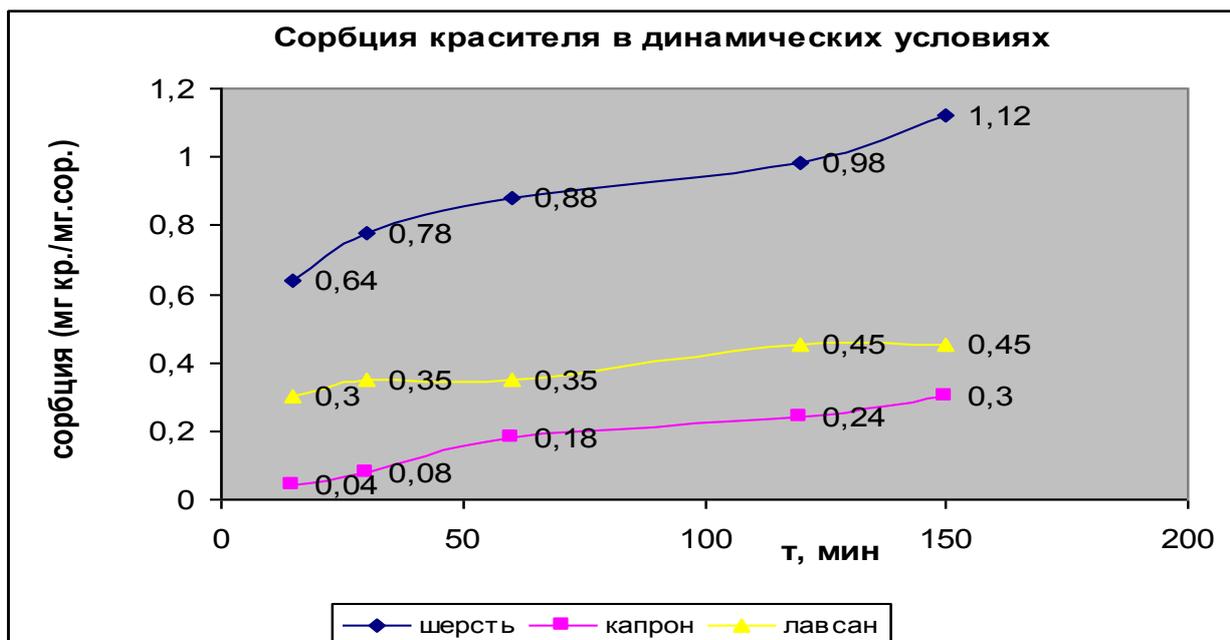


График 4. Исследование сорбции красителя в динамических условиях

По результатам исследования нами были сформулированы следующие выводы:

1. Среди исследуемых волокон наибольшей сорбцией характеризуется шерсть, как в статических и динамических условиях, так и при различных значениях рН среды.

2. Для капрона и лавсана сорбция выражена значительно меньше: для капрона примерно в 2 раза меньше сорбции шерсти в статике и динамике, а для лавсана наблюдается та же корреляция относительно капрона.

3. Чем выше рН среды, тем больше значение сорбции красителя.

4. Показатели статической сорбции различных волокон превосходят показатели динамической сорбции на 45—65 %, что соответствует литературным данным. Однако, эта зависимость не проявилась у лавсана ни в этом эксперименте, ни в серии дублирующих опытов.

Список литературы:

1. Глинка Н.Л. Общая химия: Учебное пособие для вузов / Под ред. А.И. Ермакова. — изд. 30-е, исправленное — М.: Интервал-Пресс, 2005. — С. 299.

2. ГОСТ 24235-80 — Красители органические. Кислотный синий К. Технические условия. — М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1987. — 10 с.
3. Желтов А.Я. Практикум по применению красителей: учеб. пособие / А.Я. Желтов. — М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2009. — С. 14. ISBN 978-5-7237-0707-8.

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ КЛЕЕВЫХ КОМПОЗИЦИЙ МЕТОДОМ СКАНИРУЮЩЕЙ ЗОНДОВОЙ МИКРОСКОПИИ

Семилуцких Екатерина Юрьевна
11 класс МБОУ «СОШ № 20 с УИОП»

Саляхова Ольга Ивановна
научный руководитель, учитель химии МБОУ «СОШ № 20 с УИОП»

Чичварин Александр Валерьевич
научный руководитель, канд. хим. наук, доцент кафедры химии
Старооскольского технологического института им. А.А. Угарова
(филиал) Национального исследовательского технологического
университета «МИСиС»

В настоящее время внимание исследователей привлекает проблема создания клеевых композиций с повышенными адгезионными свойствами. Использование углеродных наноматериалов позволяет получить новые материалы с улучшенными показателями, что немаловажно для развития науки и техники. Актуальным является перспективное применение углеродных фуллеренов в качестве модификатора полимеров в процессе смешения с участием твердой фазы. Особенный интерес заключается в том, что своё уникальное свойство как модификатор полимеров смесь фуллеренов проявляет при микродозировках [1; 2].

Работа посвящена исследованию влияния наноструктурных образований на основе смеси фуллеренов фракции C_{50} — C_{92} на промышленные бутилкаучуки и полиуретаны, используемые в качестве основы клеевых композиций для прокатных валков. Актуальность работы заключается в том, что данное исследование позволяет выявить наиболее подходящую клеевую композицию,

которую можно рекомендовать для использования в металлургическом производстве. Полученные сведения и выводы о наноструктурах плёнок исследуемых клеев могут быть использованы производителями для разработки нового оборудования, что соответствует приоритетным направлениям, развития науки, технологий и техники в Российской Федерации — индустрия наносистем и наноматериалов. Целью работы является сравнение методами сканирующей зондовой микроскопии поверхностных структур плёнок на основе полиуретанового клея и клея на основе бутилкаучука и определение наиболее прочной клеевой композиции. Для достижения цели были определены задачи: познакомиться с освящением проблем в научной литературе, произвести исследование поверхности методом сканирующей зондовой микроскопии, исследование прочности путем разрыва и проанализировать полученные экспериментальные данные с целью выявления характерных зависимостей.

Главная часть работы — исследование поверхности пленок образованных модифицированным полиуретановым клеем и их сравнение с пленками бутилкаучука и его производными — хлорбутилкаучуком, бромбутилкаучуком. Бутилкаучук набухает в ароматических растворителях, отличается низкой газопроницаемостью, причина этого — высокая плотность упаковки макромолекул бутилкаучука, связанная с их линейным строением и небольшим размером боковых метильных групп. По диэлектрическим свойствам бутилкаучук превосходит каучуки других типов, в том числе и натуральный [3; 4].

В качестве объектов исследования были выбраны: углеродсодержащий наноматериал — смесь фуллеренов фракции $C_{50} — C_{92}$, состава: $C_{50} — C_{58}$ (14.69 %), C_{60} (63,12 %), $C_{62} — C_{68}$ (5.88 %), C_{70} (13.25 %), $C_{72} — C_{92}$ (3.06 %), фуллеренсодержащий технический углерод (ФТУ) с содержанием фуллеренов фракции $C_{50} — C_{92}$ 1,5 % и синтетические бутилкаучуки, полученные растворной низкотемпературной полимеризацией на катализаторах Фриделя-Крафтса (в хлористом метиле под действием хлорида алюминия). Рассматривали промышленные марки каучуков: бутилкаучук БК-1675 (далее

БК), бромбутилкаучук ББК-239 (далее ББК), хлорбутилкаучук ХБК-139 (далее ХБК) [5]. В качестве объекта сравнения использовали полиуретановый клей «Момент-1» производства «Хенкель», характеризующийся высокими адгезионными свойствами.

Модификация полимеров фуллереновой смесью указанного состава проводилась путем внесения необходимой концентрации толуольного раствора смеси фуллеренов, в 3 % толуольный толуольный раствор анализируемых каучуков, так, что массовое соотношение полимер-модификатор в пересчете на сухое вещество составило 100 : 0,03. Для ФТУ это соотношение составило 100 : 0,15.

Исследование поверхности адгезива проводили методом сканирующей зондовой микроскопии (СЗМ), для чего клеи на основе бутилкаучука, полученные растворением в толуоле твердых бутилкаучука, хлорбутилкаучука и бромбутилкаучука и полиуретана наносили на алюминиевую фольгу [6].

При шестикратном увеличении изображений полученных образцов (Рис. 1), сделанных цифровым фотоаппаратом, видно, что толщина плёнки полиуретанового клея больше, клей распределен неравномерно по сравнению с пленкой бутилкаучука и его производными.

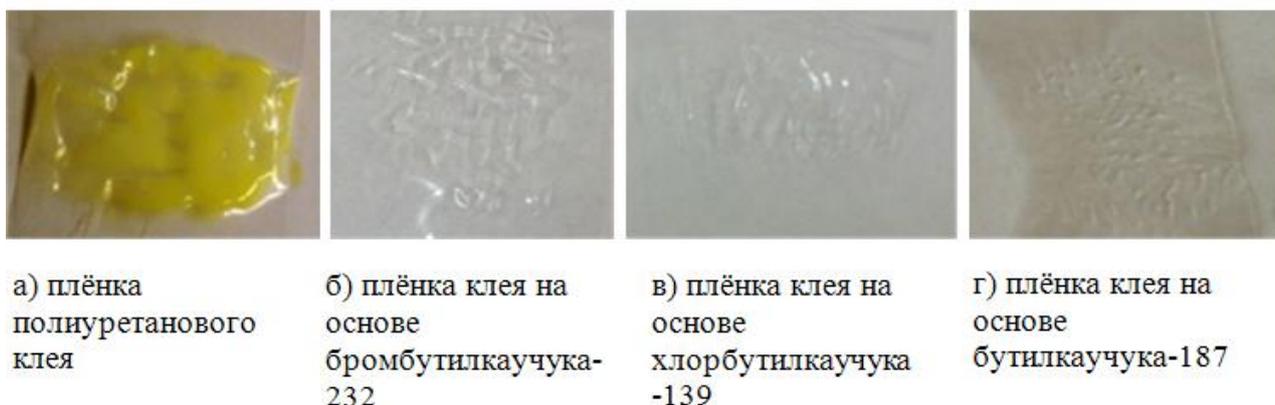
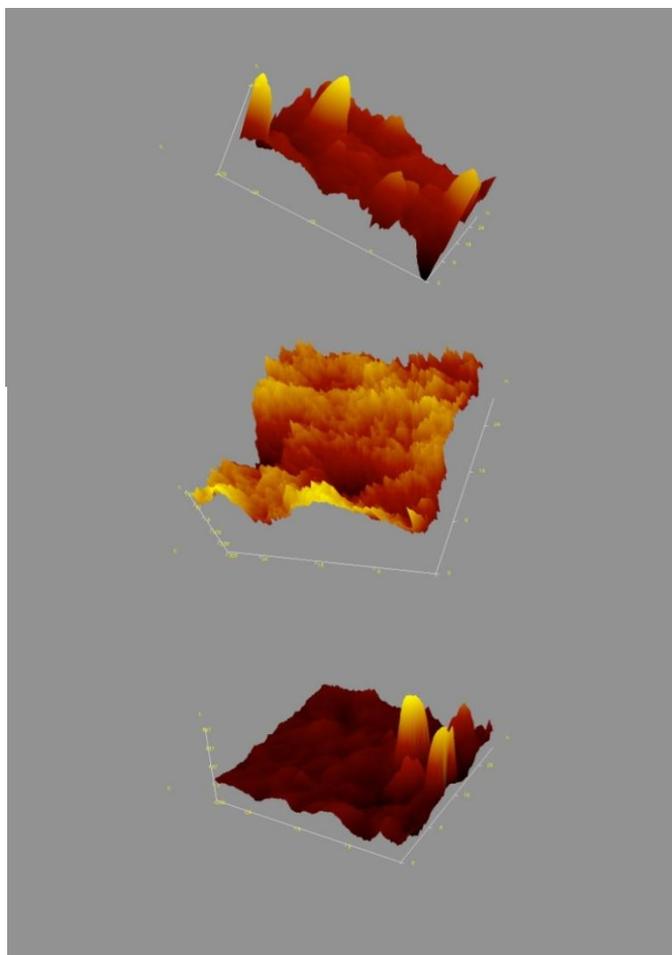


Рисунок 1. Поверхность исследуемых пленок клеевых композиций

Поверхности пленок исследовали методом сканирующей зондовой микроскопии (СЗМ) на приборе «СЗМ NanoEducator». Полученные данные представлены на рисунках 2, 3



***Рисунок 2. Топография поверхности полиуретановой клеевой композиции:
а) СЗМ изображение пленки полиуретанового клея; б) СЗМ изображение
пленки полиуретанового клея модифицированного наносединениями
углерода фуллеренового ряда; в) СЗМ изображение пленки смеси
полиуретанового клея и фуллеренсодержащего техуглерода
(фуллереновая сажа)***

Полученные изображения свидетельствуют об изменении структуры поверхности клеевой композиции, нанесенной на склеиваемые полиэтиленовые фрагменты по действием вводимого модификатора, а именно:

- на рисунке 2-а видна высокая степень шероховатости структуры клея;

- данные рисунка 2-б демонстрируют снижение шероховатости под действием вводимого модификатора — фуллереновой смеси состава C_{52} — C_{90}
- рисунок 2-в информирует нас о частичном выглаживании поверхности килевой композиции, что также связано с проводимой модификацией.

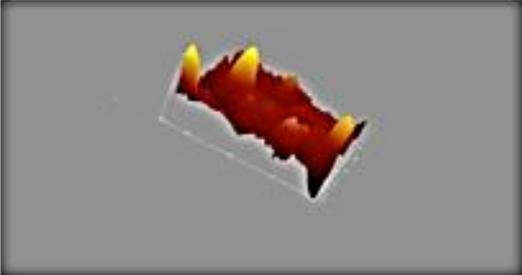
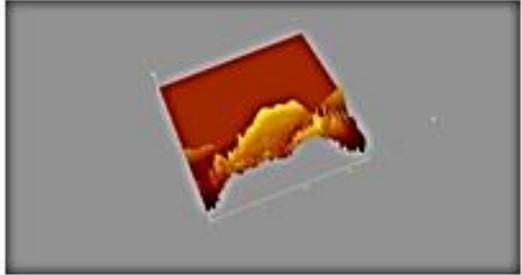
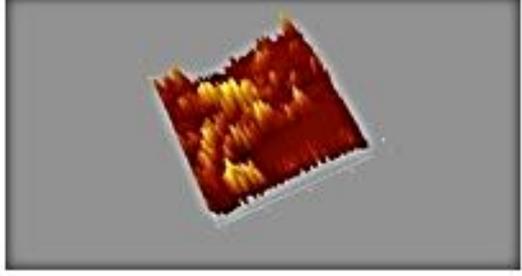
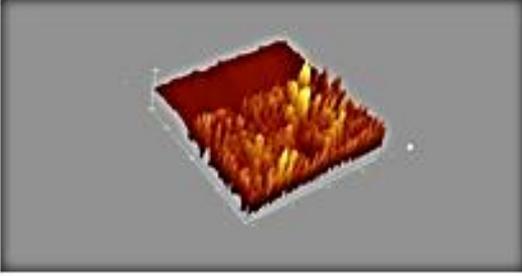
| Описание СЗМ изображений | Структура поверхности |
|---|--|
| <p><i>А) СЗМ изображение пленки полиуретанового клея</i></p> |  |
| <p><i>Б) СЗМ изображение пленки клея на основе бромбутилкаучука-232</i></p> |  |
| <p><i>В) СЗМ изображение пленки на основе хлорбутилкаучука-139</i></p> |  |
| <p><i>Г) СЗМ изображение пленки на основе бутилкаучука-187</i></p> |  |

Рисунок 3. Топография поверхности клеевых композиций на основе бутилкаучуков: а) СЗМ изображение пленки полиуретанового клея; б) СЗМ изображение пленки клея на основе бромбутилкаучука-232; в) СЗМ изображение пленки клея на основе хлорбутилкаучука-139; г) СЗМ изображение пленки клея на основе бутилкаучука-187

Для более детального описания происходящих изменений было проведено измерение прочности клеевого соединения в зависимости от используемых склеиваемых поверхностей (субстратов), в качестве которых рассматривали полиэтилен, дерево, полистирол. Из указанных материалов были изготовлены прямоугольные образцы размером 10×100 мм, на которые наносили слой анализируемой клеевой композиции так, что площадь склеивания составила 10×10 мм. Пластинки с нанесенным на них полиуретановым клеем и клеями на основе бутилкаучука были выдержаны при комнатной температуре 15 мин, после чего их совместили и оставили до высыхания при температуре 20—25°C на одни сутки.

Для испытания брали по пять образцов каждого вида для нахождения средних значений разрушающего усилия. Склеенные образцы выдерживали до испытания в течении 24 часов. Результаты испытания для различных групп адгезивов представлены в таблице 1 и 2.

Таблица 1.

Прочность анализируемых клеевых соединений

| Система адгезив-субстрат | Прочность на разрыв |
|--------------------------|-------------------------------------|
| Дерево-дерево-клей | 37 кгс/см ² (3,76 МПа) |
| Дерево-дерево-клей-ФТУ | 37,2 кгс/см ² (3,79 МПа) |
| Дерево-дерево-клей Ф | 44,2 кгс/см ² (4,51 МПа) |
| Дерево-ПС-клей | 32,6 кгс/см ² (3,33 МПа) |
| Дерево-ПС-клей ФТУ | 34,8 кгс/см ² (3,55 МПа) |
| Дерево-ПС-клей Ф | 39,1 кгс/см ² (3,99 МПа) |
| ПС-ПС-клей | 28,4 кгс/см ² (2,89 МПа) |
| ПС-ПС-клей ФТУ | 31,6 кгс/см ² (3,22 МПа) |
| ПС-ПС-клей Ф | 37,8 кгс/см ² (3,86 МПа) |
| ПС — полистирол | |
| Ф — смесь фуллереновая | |

Таблица 2.

Прочность анализируемых клеевых соединений на основе бутилкаучуков

| Клеевая композиция | Прочность на разрыв кгс/см ² (МПа) | Клеевая композиция | Прочность на разрыв кгс/см ² (МПа) |
|-----------------------|---|--------------------|---|
| Дерево-дерево-клей ПУ | 37 (3,76) | Дерево-ПС-клей ХБК | 39,4 (3,95) |
| Дерево-дерево- | 57,2 (5,69) | Дерево-ПС-клей БК | 34,2 (3,53) |

| | | | |
|------------------------------|-------------|----------------|-------------|
| клей ББК | | | |
| Дерево-дерево- клей ХБК | 48,2 (4,82) | ПС-ПС-клей ПУ | 28,4 (2,89) |
| Дерево-дерево- клей БК | 39 (3,94) | ПС-ПС-клей ББК | 39,8 (3,96) |
| Дерево-ПС-клей ПУ | 32,6 (3,33) | ПС-ПС-клей ХБК | 31,6 (3,22) |
| Дерево-ПС-клей ББК | 42,5 (4,24) | ПС-ПС-клей БК | 30,2 (3,08) |
| ПС — <i>полистирол</i> | | | |
| ББК — <i>бромбутилкаучук</i> | | | |
| ХБК — <i>хлорбутилкаучук</i> | | | |
| БК — <i>бутилкаучук</i> | | | |

Таким образом, анализ полученных СЗМ изображений показал, что частицы наноразмерного типа влияют на поверхностную структуру изготавливаемых клеевых композиций, а испытания на прочность позволили выявить взаимосвязь характера изменения свойств клеевого соединения с вводимыми модификаторами. Полученные изображения поверхности клеевой композиции, указали на снижение степени шероховатости структуры пленки клея, что особенно прослеживается при модификации фуллереновой смесью. Кроме того, такая модификация наилучшим образом влияет на характер склеиваемых поверхностей, увеличивая прочность клеевого шва почти на 30 % относительно немодифицированного клея, что прослеживается на всех типах исследуемых образцов. Производные бутилкаучука имеют большую адгезию по сравнению с модифицированным полиуретановым клеем на 5 %

Список литературы:

1. Булыгина Е.В., Макачук В.В., Панфилов В.В., Оя Д.Р., Шахнов В.А. Наноразмерные структуры: классификация, формирование и исследование. Учебное пособие для Вузов. — М.: САЙНС-ПРЕСС, 2006 Головин Ю.И. Введение в нанотехнику. М.: Машиностроение, 2007.
2. Игуменова Т.И., Герасимов В.И., Попов Г.В., Жабин А.В. Комплексная оценка состава фуллеренсодержащего наноуглерода /[Текст] Материалы XV Международной научно-практической конференции «Резиновая промышленность. Сырье. Материалы. Технологии», Москва. 2009. С. 113—115.

3. Мищенко С.В. Углеродные наноматериалы: производство, свойства, применение. [Текст] / С.В. Мищенко, А.Г. Ткачев. М.: Машиностроение, 2008. — 320 с., ил.
4. Химическая энциклопедия: В 5 т.: т. 4: Полимерные — Трипсин/ Редкол.: Зефилов Н.С. (гл. ред.) и др. — М.: Большая Российская энцикл., 1995. — 639 с.: ил. ISBN 5-85270-092-4 (т. 4).
5. Энциклопедия полимеров: В 3 т.: т. 1: Ред. коллегия: В.А. Каргин. — М.: Советская энциклопедия, 1972 г., 1224 с.

СЕКЦИЯ 9.

ЭКОЛОГИЯ

МИКРОЭВОЛЮЦИЯ КАЛИФОРНИЙСКОГО ЧЕРВЯ

Ворожейкина Алена

9 класс МБОУ ССОШ Усть-Майский улус, Республика Саха, Якутия

Дорогая Надежда Михайловна

*научный руководитель, педагог высшей категории, преподаватель географии
и экологии МБОУ ССОШ*

Огромную роль в процессе почвообразования играют дождевые черви. Впервые положительное влияние дождевых червей в почвообразование было установлено английским ученым-натуралистом Г. Уайтом в 1789 г. Почвы, населенные дождевыми червями, бывают обильно пронизаны их ходами, длина которых превышает 1 км под 1 кв. м поверхности. Ходы червей в почве помогают проникновению в почву воды, воздуха, чем способствуют равномерному увлажнению и вентиляции почвы, а значит лучшему росту развитию растений почвенных животных. Заглатывая почву и выводя её в виде экскрементов, черви разрыхляют почву, капролиты червей способствуют развитию полезной микрофлоры, характеризуются повышенным количеством доступных питательных веществ, хорошей водоудерживающей способностью и наличием гормонов роста растений. Червям свойственна высокая активность потребления растительной массы (185 % к своей массе) и скорость её обработки (3—4 часа), благодаря чему черви, в отличие от других организмов, в 52—56 раз быстрее стимулируют процессы гумификации в почве. Известно, что черви, обитающие на площади 1 га выбрасывают на поверхность за год от 10 до 30 тонн переработанной ими почвы. Дождевые черви многообразно влияют на почву, присутствие червей в почве улучшает физико-химические и биологические свойства почвы: уменьшаются плотность и объёмная масса почвы, увеличивается её скважность, меняется химический состав, энергично

развивается полезная почвенная микрофлора, способствующая развитию процессов гумификации.

Наша местность располагается в юго-восточной части Якутии, которая относится к районам Крайнего Севера. Летний период короткий. В природной зоне тайги преобладает Даурская лиственница, которая каждый год сбрасывает хвою. За короткий летний период растительный опад не успевает разлагаться. Особую роль в процессе преобразования почв играют дождевые черви. На территории Якутии изучению морфологических особенностей дождевых червей уделяется меньше внимания.

Характеристика дождевых червей.

Семейство настоящих дождевых червей, или люмбрицид (*Lumbricidae*) относится к классу олигохет или малощетинковых кольцецов (*Oligochaeta*). На настоящий момент оно включает более 250 видов. Это преимущественно крупные виды, входящие в состав макрофауны. Люмбрициды составляют три экологические группы: 1-поверхностнообитающие (подстилочные); 2-почвенно-подстилочные и 3-норники. Тело дождевых червей состоит из колец, или сегментов (от 80 до 300). Все сегменты, кроме переднего, несут по 8 (у некоторых тропических видов — до нескольких десятков) коротких щетинок, служащих опорой при ползании. Длина тела крупных тропических дождевых червей до 2 м, встречающихся в России и ближнем зарубежье — 8—15 см, редко до 40 см. Окраска их варьирует от светло-сероватой до черновато-бурой или вишнево-красной.

Дождевые черви характеризуются кровеносной системой и имеют красную кровь. Дышат через кожу. Слизь которую выделяют черви защищает их тело от высыхания и механического повреждения. Кожа червей обладает чувствительными клетками. Дождевые черви — гермафродиты. В верхних горизонтах почвы черви откладывают коконы зеленовато-желтого цвета. Из кокона выходят маленькие червячки белого цвета, через 4 месяца становятся половозрелыми.

Дождевые черви ведут ночной образ жизни, днем их можно обнаружить под досками, где сохраняется влага. Питаются они различными остатками, навозом и т. п. Экскременты, выбрасываемые червями на поверхность почвы в большом количестве, имеют вид характерных кучек земли.

В состоянии анабиоза у дождевых червей длится 7 месяцев (с конца сентября до первых чисел мая). В зимний период, когда температура опускается до -50 градусов и ниже дождевые черви уходят в глубь. Интересно выяснить на какую глубину, если в нашей местности промерзание грунта составляет 700 метров, а в летний период оттаивает на 2 метра.

В целом, дождевые черви являются влаголюбивыми животными: при влажности почвы ниже 30—35 % дождевые черви испытывают стрессовое состояние их развитие тормозится, а при влажности < 22 % черви погибают. Поэтому они распространены в более сырых почвенных условиях, на пониженных участках рельефа, в оврагах, в сырых лесных массивах, по берегам озёр, окраинам болот.

Дождевые черви неприхотливы к температурным условиям. Очень часто их находят зимой на снегу или вмерзшими в лёд, в тёплом помещении они оживают [Боескоров Василий Степанович].

«Экологические условия обитания дождевого червя в мерзлотных почвах Якутии» Улан-Удэ 2004 год. В этом вопросе можно поспорить. При температуре -4 градуса дождевые черви отобранные для эксперимента погибли, после повышения температуры и оттайки грунта люмбрициды не ожили.

В умеренных широтах период активной деятельности дождевых червей продолжается 6,5...7 месяцев. Они не уходят в глубокие слои почвы на зимний период, пока почва не промёрзнет на 5...6 см окончательно. Но, как правило, черви уже при 5 градусах освобождают кишечник и близки к состоянию зимнего покоя (не питаются). Весной (май месяц) при прогревании грунта и оттайки мерзлоты черви возобновляют свою активность.

На численность дождевых червей оказывает влияние кислотность почв. В нашей местности (Юго-Восток Якутии) почвы имеют повышенную кислотность из-за вымывания кальция из почвы во время весеннего половодья.

Калифорнийский (гибрид) червь.

Гибрид красного калифорнийского червя был получен в результате селекции различных видов красного червя. Он наиболее универсален по своим характеристикам и экономически более эффективен. Гибрид красного калифорнийского червя сохранил физиологические особенности, характерные для других дождевых червей, но в отличие от своих «диких» сородичей имеет большую продолжительность жизни, более плодовит, очень вынослив, приучен жить в неволе.

Свежие коконы имеют светло-зелёную окраску, а затем по мере развития червячков темнеют почти до бронзового цвета. На 7—8 день после откладывания коконов черви способны к новому оплодотворению. В зависимости от условия содержания культуры в коконах может находиться от 2—3-х до 20 яиц. Развитие происходит в течение 2—3 недель. Вылупившиеся черви белого цвета, длиной около 1 мм, к 6—7-ми дневному возрасту они подрастают до 7 мм, а к 15—20-ти дням принимают окраску взрослых червей.

Возраста половозрелости черви достигают к 80—90 дням.

Продолжительность жизни красного калифорнийского червя достигает 16 лет, тогда как дикие сородичи живут до 4-х лет. За время жизни красный калифорнийский червь даёт потомство до 20 тысяч особей, т.е. около 1500 червей в год.

Длина взрослого червя 5—8 см, диаметр 3—5 мм, вес 0,5—1,0 г.

Культивируют червей в толще субстрата, который состоит из органических отходов и мало плодородных почв. Они погружаются на глубину 30—40 см, двигаются по вертикали и по горизонтали; в поверхностном слое. За короткий промежуток органические отходы превращаются в вермикомпост (капролиты червей).

Для успешного разведения червей необходимо соблюдать температурный режим. Самые оптимальные параметры +19—+25, а при температуре +38 градусов и ниже ноля (входе адаптации -4) черви погибают.

Так как большую часть года черви находятся в состоянии диапаузы, местные жители стали перенимать опыт по разведению калифорнийского червя. Температурные условия для жизнедеятельности этого гибрида должны быть только плюсовые. При $t+4+3$ С черви погибают. На наш взгляд за период разведения калифорнийских червей (10 лет) в условиях резко-континентального климата произошёл процесс микроэволюции. Черви адаптировались к понижению температуры до -2 градусов. Проводились опыты, наблюдения. Выявлены следующие инстинкты поведения. При понижении температуры калифорнийские черви не уходят в глубь почвы, а остаются на поверхности и погибают.

По утверждению учёных, дождевые черви имеют большое значение как почвообразователи. Они рыхлят почву, пронизывая её норками, что способствует аэрации и увлажнению почвы на глубине, перемешивают её и ускоряют разложение растительных остатков. Однако дождевые черви причиняют некоторый вред, являясь промежуточными хозяевами лёгочных гельминтов свиней и некоторых паразитов птиц.

Разведение калифорнийских червей в Якутии (особенно в зоне тайги) имеет свои плюсы:

1. Повышение плодородия почв (так как дерново-подзолистые почвы очень бедны гумусом)
2. Местные рыбаки всегда имеют под рукой «наживку».
3. Переработка червями органического мусора, улучшает экологию.

Список литературы:

1. Вермикультивирование: В.И. Дмитриева; А.И. Степанова теория, опыт, практика. Сахапомирафиздат. 2000 год, 120 стр.
2. Василий Степанович Боескоров. «Экологические условия обитания дождевого червя в мерзлотных почвах Якутии» Улан-Удэ 2004 год.

3. Энциклопедия «Жизнь животных» земноводные, пресмыкающиеся. Москва «Просвещение» 1985 год, 382 стр.

НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ РЕКИ ВОРОНЕЖ

Вишневский Максим

класс 10 «А», МБОУ СОШ № 3 им. К.А. Москаленко, г. Липецк

Благова Наталья Дмитриевна

*научный руководитель, педагог высшей категории, преподаватель биологии,
МБОУ СОШ № 3 им. К.А. Москаленко, г. Липецк*

Аннотация

Вода — одно из самых распространенных веществ на Земле. Она покрывает большую часть земной поверхности.

В результате производственной деятельности человека изменяется состояние природной среды. Чтобы проследить влияние антропогенных источников загрязнения окружающей среды, исследователи проводят систематические наблюдения за изменением состояния биосферы.

Геофизический, биологический, экологический мониторинг включает наблюдение, оценку и прогноз состояния окружающей среды.

Ежегодный анализ проб на содержание катионов и ряда анионов позволит сделать выводы о состоянии природной среды и проследить за ее изменением. На мой взгляд, предлагаемые исследования не только дадут возможность людям задуматься над важностью экологических проблем, но и помогут осознать роль человека в их решении.

План исследования

Введение

1. Химический анализ воды.
2. Экологический мониторинг.
3. Лабораторные исследования проб воды из реки Воронеж.

Выводы

Введение

Водная среда на сегодняшний день находится в опасности! В результате жизнедеятельности человека изменяется состояние воды в отрицательную сторону.

На нашей планете суша занимает около 1/3 поверхности, все остальное — вода. Объем воды на земле около 1,4 млрд. км², но более 97 % — это соленая вода морей и океанов. Доля же пресной воды составляет всего 36 млн. км² (причем 3/4 ее приходится на льды Арктики и Антарктиды). Все чаще можно слышать о нависшем над человечеством питьевом голоде. Тревогу вызывают и промышленные предприятия, потребляющие огромное количество воды, и загрязнение Мирового океана. Ежегодно в Тихий океан попадает более 9 млн. т отходов, в Атлантический — более 30 млн. т. В Мировой океан ежегодно поступает 13—14 млн. т. нефтепродуктов. По данным космической съемки, около 30 % поверхности Мирового океана покрыто нефтяной пленкой.

Воды загрязняются не только нефтепродуктами. Балтийское, Северное и Ирландское моря сильно загрязнены моющими средствами. Воды Ирландского и Северного морей, Бискайского залива, восточной части Саргассова моря загрязнены пестицидами. Отравлены воды Балтийского и Черного морей: в ряде их прибрежных акваторий зарегистрировано повышенное содержание ртути и свинца. В Балтийском море идет интоксикация гидробионтов в связи с захоронениями биологического оружия.

На территории России расположено более 24 тыс. предприятий, выбрасывающих вредные вещества в водоемы. Качество основных крупных рек России оценивается как неудовлетворительное. Около 80 % сточных вод, сбрасываемых предприятиями в реки, не подвергается очистке. В воду попадают излишки удобрений с полей, вызывающих эвтрофикацию водоемов: изменяется химический состав воды, бурно разрастаются водоросли в озерах и водохранилищах, нарушается биологический круговорот веществ.

Целью моей работы было показать экологические изменения, происходящие в реке Воронеж, выявить причины этих изменений. Для этого

мной была изучена научная литература и проведены опыты по мониторингу воды реки Воронеж.

Объектом моего исследования стала река Воронеж на территории от завода «Свободный Сокол» до Сокольского моста.

На мой взгляд, данная тема актуальна не только для жителей поселка «Свободный Сокол», но и для жителей центра города, т. к. это одно из самых красивых мест г. Липецка, куда приезжают отдохнуть. Вода — это ресурс, без которого человек не выживет.

Мной были поставлены некоторые задачи:

- изучить что такое сукцессия;
- исследовать сукцессионные изменения реки Воронеж;
- изменение внешнего вида реки Воронеж;
- изменение химического состава воды реки Воронеж;
- сравнения и выводы.

Также мною были выдвинуты следующие гипотезы:

- какие причины превращают реку в «лес»?
- что такое сукцессия и сукцессионные изменения?
- не это ли происходит с рекой?

1. Химический анализ воды

По требованиям ГОСТа водоемов, на поверхности воды недопустимо присутствие плавающих пленок нефтепродуктов, масел, жиров и других примесей. Они препятствуют аэрации воды, тормозят процессы самоочищения, снижают интенсивность фотосинтеза. Пленки, покрывая жабры рыб, нарушают дыхание, способствуют развитию процессов анаэробного распада органических веществ. Продукты распада приводят к вторичному загрязнению водоема и нередко являются токсичными.

Определения степени загрязнения водоема по внешнему виду. Прозрачность и мутность воды определяются по ее способности пропускать видимый свет. Степень прозрачности воды зависит от наличия в ней взвешенных частиц минерального и органического происхождения.

Вода со значительным содержанием органических и минеральных веществ становится мутной. Мутная вода плохо обеззараживается, в ней создаются благоприятные условия для сохранения и развития различных микроорганизмов, в том числе и патогенных.

Содержание взвешенных веществ не должно заметно увеличиваться после спуска сточных вод. Взвешенные вещества, уменьшая прозрачность воды, снижают интенсивность фотосинтеза; оседая на дне, препятствуют развитию бентоса, корневой системы растений и ведут к потере нерестилищ. Разложение данных отложений создает вторичные очаги загрязнения. При этом потребляется большое количество кислорода.

Прозрачность воды рек в зависимости от степени загрязнения по сезонам колеблется в пределах: зимой и осенью от 2 до 35 см, весной от 4 до 35, летом от 10 до 40 см.

Цвет воды зависит от наличия в ней примесей минерального и органического происхождения — гуминовых веществ, перегноя, которые вымываются из почвы и придают окраску воде от желтой до коричневой.

Окись железа окрашивает воду в желто-бурый и бурый цвета, глинистые примеси — в желтоватый цвет.

Зеленая окраска открытого водоема обуславливается размножением водорослей (цветением). Цвет воды может быть связан со сточными водами или органическими веществами (навоз, моча и т. п.).

Определить цвет воды в водоеме можно следующим образом: в пробирку из бесцветного стекла наливают 8—10 мг исследуемой воды и сравнивают с аналогичным столбиком дистиллированной воды. Цветность выражается в градусах.

В природных водах водородный показатель (рН) колеблется в пределах от 6,5 до 9,5. Норма от 6,5 до 8,5. Если рН воды водных объектов ниже 6,5 или выше 8,5, то это указывает на ее загрязнение сточными водами.

Наиболее кислыми из природных вод являются болотные, содержащие гуминовые вещества, а щелочными — подземные воды, богатые

бикарбонатами. Вода, сильно загрязненная органическими веществами животного происхождения и продуктами гниения, обычно имеет щелочную реакцию ($\text{pH} > 7$), а вода, загрязненная стоками промышленных предприятий, — кислую ($\text{pH} < 7$).

Определить активную реакцию (pH) воды. Это можно сделать с помощью индикаторной бумаги. Бумагу смачивают исследуемой водой и цвет ее сравнивают со стандартной бумажной цветной индикаторной шкалой.

2. Экологический мониторинг

Концентрация кислорода — показатель, на который реагируют биоиндикаторы. Чем загрязненнее водоем, тем меньше в нем растворенного кислорода. В водоемах с различным уровнем загрязнения обитают качественно отличающиеся друг от друга группы беспозвоночных гидробионтов. Выделяют три такие группы:

- личинки поденок, веснянок, веслокрылок, ручейников; двустворчатые моллюски (перловица, беззубка);
- бокоплав, катушки, лужанки, шаровки, горошинки, личинки стрекоз, комара-долгоножки;
- водяной ослик, олигохеты, трубочник, пиявки, прудовики, личинки комара-звонца (мотыль), личинки мошки «крыски», мокрецы.

Уровень загрязнения водоема можно определить по беспозвоночным ее обитателям, используя шкалу загрязнений по индикаторным таксонам.

Внешние признаки явного загрязнения воды: запах фенола, сероводорода, видимые пленки, скопления на поверхности воды лепешкообразных образований черного или сине-зеленого цвета, следы нефти, мазута на прибрежных камнях или растениях.

Индикатор неявных опасных загрязнений — прибрежные обрастания, располагающиеся на подводных предметах у кромки воды. В чистых водоемах эти обрастания ярко-зеленого цвета или буроватого оттенка. Для загрязненных водоемов характерны белые хлопьевидные образования. При избытке в воде органических веществ и повышенной общей солености обрастания

приобретают сине-зеленый цвет, так как состоят в основном из сине-зеленых водорослей. При плохой очистке фекально-бытовых сточных вод обрастание приобретает белый или сероватый цвет.

Как правило, они хлопьевидные и состоят из прикрепленных инфузорий. Такие же по внешнему виду обрастания развиваются в зоне, загрязненной органическими веществами.

Их образуют нитчатые бактерии сферотилус. Стоки с избытком сернистых соединений могут сопровождаться хлопьевидными налетами нитчатых серобактерий тиотрикс. Тиотрикс также развивается в присутствии сероводорода, образующегося при гниении белков.

Ядовитые стоки могут вызывать частичную или полную гибель организмов.

Полное отсутствие обрастаний ниже выпуска сточной воды указывает на сильное токсичное действие стоков, на ненормальную работу очистных сооружений или отсутствие их.

Наличие высшей (цветковой) водной растительности — рдестов, тростников, камышей и др. — также является индикатором загрязнения воды. Ядовитые стоки сильно угнетают растительность, а присутствие азота, фосфора, калия вызывает чрезмерное развитие ее.

Необходимо обратить внимание на животное население водоемов. Хроническое отравление ряда видов рыб (сазана, леща, язя) характеризуется взъерошенной чешуей с большим скоплением жидкости в ней. Заметно пучеглазие. Наблюдается аномалия в поведении рыб. В сильно загрязненных водоемах в зимний период происходят заморы рыб. Заморы бывают и в летнее время при сильном развитии сине-зеленых водорослей.

3. Лабораторные исследования проб воды из реки воронеж

Лабораторная работа 1. Определение технических показателей воды.

Цель работы: определить химическую характеристику воды.

Определение содержания CO₂.

Оборудование: коническая колба на 250 мл, бюретка на 25 мл. Реактивы: 0,1 молярный NaOH, индикатор, 1 %-ный раствор фенолфталеина.

Ход работы:

$$m(\text{CO}_2) = \frac{V * C * M * 1000}{V_1}$$

$$V = V(\text{NaOH}) = 6 \text{ мл (на титрование)}$$

$$V_1(\text{H}_2\text{O}) = 10 \text{ мл.}$$

$$C(\text{NaOH}) = 0,1 \text{ н}$$

$$M(\text{CO}_2) = 44 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{CO}_2) = \frac{6 * 0,1 * 44 * 1000}{10} = 2640(\text{мг/л})$$

Определение содержания сульфидов в воде.

Реактивы: суспензия Na_2SO_3 и ZnSO_4 , 5 мл HCl, 25 мл I_2 .

Ход работы:

$$m(\text{S}^{2-}) = \frac{(a - b) * 16,03 * 0,01 * 1000}{V}$$

a — объем прибавленного раствора I_2 , мл

b — объем раствора $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, израсходованного на титрование I_2

16,03 — эквивалент иона

0,01 — нормальность титрующих растворов

$$m(\text{S}^{2-}) = \frac{(63 - 25) * 16,03 * 0,01 * 1000}{50} = 121,83(\text{мг/л})$$

Определение сухого остатка (солесодержание)

Оборудование и реактивы: стакан, воронка, фильтры, фарфоровая чашка, мерная колба на 500—1000 мл, щипцы, электроплитка, водяная баня.

Ход работы:

$$x = \frac{(a - b) * 1000}{y} = \frac{(14.4 - 14.25) * 1000}{25} = (6000 \text{ мг} / \text{л})$$

где: а — масса чашки с сухим остатком, г

$$a = 14,4 \text{ мг}$$

б — масса пустой чашки, г

$$b = 14,25 \text{ г}$$

у — объем анализируемой воды, мл

$$y = 25 \text{ мл}$$

Вывод: в ходе работы мы определили содержание CO_2 , сульфидов в воде, а также сухой остаток.

Лабораторная работа № 2. Определение технических показателей воды.

Цель работы: определить химическую характеристику H_2O .

Реактивы: раствор HCl 0,1 М, индикатор — метилоранж.

Оборудование: коническая колба на 250 мл (2 шт.), бюретка на 205 мл, цилиндр на 100 мл.

Окисляемость воды.

Реактивы: раствор KMnO_4 0,002 М, щавелевая кислота 0,005 М.

Оборудование: конические колбы на 250 мл (2 шт.), бюретки градуированные.

$$m = \frac{(V_1 - V_2) * C * 158 * 0.25 * 1000}{V_3}$$

V_1 -V раствора KMnO_4

$$V_1 = 12,5 \text{ мл}$$

V_2 -V KMnO_4 , идущий на окисление раствора щавелевой кислоты

$V_2 = 9$ мл

V_3 -V исследуемой H_2O

$V_3 = 75$ мл

C — концентрация KMnO_4

$C = 0,002$ моль/л.

$$m = \frac{(12,5 - 9) \cdot 0,002 \cdot 158 \cdot 1000 \cdot 0,25}{75} = 3,7 (\text{мг} / \text{л})$$

Лабораторная работа №3. Определение сульфат-ионов в воде.

В исследуемую воду объемом 1000 мл добавляется BaCl_2 до тех пор, пока осадок выпадает. Полученный осадок отделяется и взвешивается.

$m_{\text{осадка}} (\text{BaSO}_4) = 0,255$ г

$\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4$

$x = 96 \cdot 0,255 / 233 = 0,105$ г

$x = m(\text{SO}_4^{2-})$

Данные расчеты показывают, что в 1000 мл исследуемой воды содержится 105 мг сульфат-ионов.

Определение активной реакции (рН) воды.

Определим активную реакцию рН воды с помощью индикаторной бумаги, смочив ее исследуемой водой и сравнив ее цвет со стандартной бумажной цветной индикаторной шкалой.

Результат: рН = 8, следовательно, среда слабощелочная, но в норме, т. е. находится в пределах допустимой нормы рН. Присутствует незначительная часть загрязнения.

Выводы:

1. Река изменяется внешне: зарастают берега и центр.
2. Изменяется химический состав воды.
3. Изменяется уровень воды в реке.

4. Как следствие, уменьшается разнообразие животного и растительного мира.

Рекомендации:

Реку ещё можно спасти, если:

1. Рассмотреть вопрос о целесообразности дальнейшего использования Матёрского водохранилища.

2. Провести очистку дна.

3. Ввести штраф за свалку бытовых отходов по берегам реки.

4. Ввести санкции для близлежащих предприятий за нанесение ущерба реке.

В итоге проведенного исследования мной было доказано наличие в воде сульфат-ионов, превышение жесткости воды, наличие углекислого газа и сухого остатка, превышающие норму (ПДК). Результаты работы показывают, что наличие данных веществ может привести к нарушению биобаланса в реке Воронеж, а, следовательно, к возможному сокращению живых организмов и серьезных сукцессионных изменений самой реки.

Список литературы:

1. Беляев Д.К. Общая биология 10—11 кл. 2003.
2. Жигарев И.А. Основы экологии: сборник задач, упражнений и практических работ, 2001.
3. Криксунов Е.А., Пасечник В.В., Сидорин А.П.. Экология. 9 кл. Издательский дом «Дрофа», 1995. Натали В.Ф. Зоология беспозвоночных. 1995.
4. Состояние и охрана окружающей среды Липецкой области в 2007 году: доклад. — Воронеж.
5. Чернова Н.М., Галушин В.М., Константинов В.М. Задачи, упражнения, лабораторные работы по основам экологии. 1999.
6. Чернова Н.М., Галушин В.М., Константинов В.М.. Основы экологии. 10—11 кл. Издательский дом «Дрофа», 1999.

СОДЕРЖАНИЕ СОЕДИНЕНИЙ МЕТАЛЛОВ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ ГОРОДА ИРКУТСКА

Женжер Евгений

класс 10 «А», МБОУ г. Иркутска СОШ № 26, г. Иркутск

Литвинова Оксана Владимировна

научный руководитель, зам. директора по НМР, МБОУ СОШ № 26 г. Иркутск

Аннотация. При исследовании загрязненного воздуха г. Иркутска на содержание различных соединений установлено, что содержание марганца и цинка не превышает среднесуточных значений ПДК, а концентрация железа и свинца значительно превышает значение среднесуточной ПДК, что является опасным для здоровья населения. Предлагается система мер по снижению концентрации этих веществ в атмосфере: совершенствование автотранспортной развязки, посадка ели и сосны, рационализация работы светофоров и др.

Ключевые слова: атмосферный воздух, г. Иркутск, источники загрязнения, свинец, железо, антропогенное влияние.

Актуальность исследования. Стремительный рост численности человечества и его научно-технической вооруженности в корне изменили ситуацию на Земле [4; 6]. Соотношение масштабов естественных и антропогенных процессов продолжает изменяться с ускорением в сторону возрастания мощности антропогенного влияния на биосферу [1; 3].

Повсеместное загрязнение окружающей нас среды разнообразными веществами, совершенно чуждыми для нормального существования организма людей, представляет серьезную опасность для нашего здоровья и благополучия будущих поколений [2; 5].

Гипотеза: наиболее активным загрязнителем атмосферного воздуха города Иркутска являются соединения свинца и железа, марганца, меди и цинка.

Цель работы — провести исследование загрязненного воздуха г. Иркутска в районе моста через р. Ангара, определить его опасность для жителей г. Иркутска

Задачи:

1. рассмотреть в научно-методической литературе состав атмосферного воздуха и источники загрязнения атмосферы;
2. экспериментально определить содержание различных металлов в атмосферном воздухе г. Иркутска;
3. провести анализ полученных результатов, на основе эксперимента и разработать систему мер по снижению воздуха г. Иркутска соединениями железа и свинца.

Объект исследования: атмосферный воздух Свердловского района г. Иркутска

Предмет исследования: соединения металлов в атмосферном воздухе города Иркутска

Новизна состоит в следующем:

- экспериментально определено содержание различных металлов в атмосферном воздухе г. Иркутска;
- предлагаются меры по снижению загрязнения воздуха г. Иркутска соединениями железа и свинца.

Практическая значимость: проведенные исследования содержания различных металлов в атмосферном воздухе г. Иркутска дают возможность разработать меры по снижению их концентрации.

В 8 промышленных городах области очень высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха. Это города: Ангарск, Зима, Усть-Илимск — с высоким — и Братск, Иркутск, Усолье-Сибирское, Черемхово, Шелехов — с очень высоким загрязнением воздушного бассейна. Города Братск, Иркутск и Шелехов включаются в список городов России с наибольшим уровнем загрязнения воздуха. Высокое загрязнение атмосферного воздуха в этих городах обусловлено выбросами бенз(а)пирена, формальдегида, диоксида азота, взвешенных веществ в сочетании с неблагоприятными метеорологическими условиями для их рассеивания [6].

Наибольший вклад в выбросы от стационарных источников вносят предприятия: ОАО «Братский алюминиевый завод» (13,2 % выбросов, ТЭЦ-9 (7,5 %) и ТЭЦ-1 (6,2 %) в г. Ангарск, АО «Ангарская нефтехимическая компания» (7,0 %). К числу крупных загрязнителей воздушного бассейна также относятся: Новоиркутская ТЭЦ, ТЭЦ-10 — 24,2 тыс. т, ТЭЦ-11, ОАО «ИрКАЗ-СУАЛ», ОАО «Усольехимпром», ОАО «Усть-Илимский ЛПК», ОАО «Байкальский ЦБК

Общие выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух снизились в результате выполнения природоохранных мероприятий и повышения технологической дисциплины на предприятиях цветной металлургии (ОАО «Братский алюминиевый завод», ОАО «ИрКАЗ-СУАЛ» и др.) и химической промышленности (ОАО «Саянскхимпласт», ОАО «Усольехимпром»). На ОАО «Ангарская нефтехимическая компания» увеличение **выбросов** обусловлено ростом объемов переработки нефтирасходотоплива на технологические нужды.

Организация и методы исследования: На улицах г. Иркутска были отобраны пробы воздуха. Для сбора аэрозолей воздух объемом 5 куб. м прокачивали через аэрозольные фильтры. Полученные нагруженные фильтры разлагали с помощью смеси концентрированных растворов азотной кислоты (HNO_3) и перекиси водорода (H_2O_2). Полученные растворы проб аэрозолей анализировали на атомном адсорбционном спектрометре ААС-1 в пламени пропан-бутан-воздух.

Установлено, что:

- соединений меди в воздухе г. Иркутска не содержится;
- содержание марганца и цинка не превышает среднесуточных значений ПДК и присутствие соединений марганца и цинка в воздухе г. Иркутска не является опасным;
- содержание железа превышает ПДК в 5,7 раза, т. к. соединения железа поступают из почвенной пыли;

- содержание свинца превышает ПДК в 22,3 раза, т.к. основным источником загрязнения атмосферного воздуха свинцом в РФ является автотранспорт, использующий свинецсодержащий бензин [рис. 1].

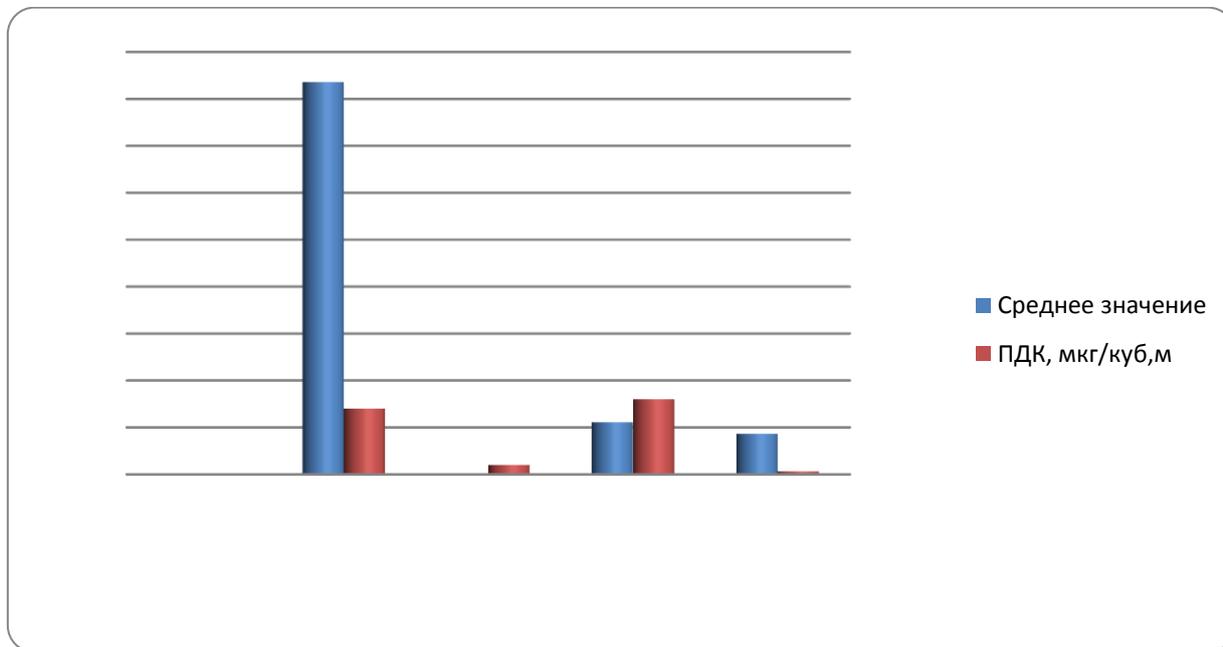


Рисунок 1.

Анализ источников свинцового загрязнения, степени загрязнения окружающей среды свинцом, влияния этого загрязнения на здоровье населения г. Иркутска и возможных путей устранения негативных последствий позволяет наметить следующую систему мероприятий по решению рассматриваемой проблемы:

Таблица 1.

| Наименование мероприятия | Эффект от выполнения мероприятия |
|--|--|
| Совершенствование автотранспортной развязки в районе улиц Маяковского, Дзямбула и 2-й Железнодорожной, внедрение рациональных схем | Снижение выбросов загрязняющих веществ автотранспортом |
| Посадка ели и сосны, обладающих свойствами хорошего фильтра по отношению к свинцу и железу в районе улиц Маяковского, Дзямбула и 2-й Железнодорожной | Снижение выбросов свинца и железа |
| Рационализация работы светофоров | Снижение загрязненности на автомагистралях |

| | |
|---|--|
| Внедрение передовых технологических процессов и оборудования для производства высокооктановых, не содержащих свинец, бензинов | Снижение выбросов свинца |
| Ужесточить контроль за выходом на линию пассажирского дизельного транспорта со старыми дизельными двигателями. | Снижение выбросов загрязняющих веществ автотранспортом |

Радикальной мерой борьбы с загрязнением атмосферного воздуха является создание замкнутых технологических процессов, при которых отсутствует выброс в атмосферу, образующийся на промежуточных стадиях производства. Перспективным является и принцип комплексного использования природного сырья по типу безотходной технологии.

Остается надеяться, что здравый смысл возобладает над индустриальным азартом и удастся остановить массовое загрязнение окружающей среды свинцом, негативно влияющим на биохимические процессы живых организмов.

Список литературы:

1. Агаджанян Н.А. Экология человека. — М., 1994.
2. Криксунов Е.А., Пасечник В.В., Сидорин А.П., Экология, М., Издательский дом «Дрофа», 1995.
3. Мансурова С.У., Кокуева Г.Н. Следим за окружающей средой нашего города. Школьный практикум. — М., Гуманит. изд. центр «Владос», 2001.
4. Плотников В.В. На перекрестках экологии. Москва. 1985 год.
5. Чернова Н.М., Былова А.М., Экология. Учебное пособие для педагогических институтов, М., Просвещение, 1988.
6. Школьный экологический мониторинг. Учебно-методическое пособие. / Под ред. Т.Я. Ашихминой. — М., «Агар», 2000.

РОЛЬ ДЕНДРОФИЛЬНЫХ ОРГАНИЗМОВ, НЕБЛАГОПРИЯТНО ВОЗДЕЙСТВУЮЩИХ НА МЕЗОЭКОСИСТЕМЫ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ

Логинова Ксения

*класс 11, МАОУ «Лесновская СОШ», село Лесное, Юргинский район,
Тюменская область*

Быков Александр Владимирович

*научный руководитель, педагог высшей категории, учитель биологии,
МАОУ «Лесновская СОШ», село Лесное, Юргинский район, Тюменская область*

Леса подтаёжной зоны Тюменской области всё ещё сильно страдают от стихийных бедствий, особенно в 2010 году от лесных пожаров, и нападения вредных насекомых, периодически размножающихся в огромных количествах, поэтому возникает необходимость усилить охрану лесов от пожаров и защиту их от вредных насекомых, грибов и болезней. Защита леса возможна только при условии хорошего знания их биологии и экологии.

В процессе исследований мы попытались получить данные знания о вредителях сосновых лесов из экологической группы ксилофагов, грибов — ксилотрофов и различных болезней.

Актуальность данного исследования бесспорна. Оздоровление леса может привести к значительному росту производительности лесной и перерабатывающей промышленности. Ведь ещё около тридцати лет назад Лесновский и Таповский леспромхозы заготавливали более 1 миллиона метров кубических качественной древесины сосны обыкновенной.

Научная новизна состоит в том, что впервые в природных условиях подтаёжной зоны получены данные о видовом разнообразии и эколого-биологических особенностях древоразрушающих организмов.

В течение 2008—2012 годов мы проводили наблюдения за древоразрушающими организмами сосновых лесов подтаёжной зоны. Целью наших исследований является изучение эколого-биологических особенностей видов древоразрушающих организмов и методов борьбы с вреднейшими живыми объектами в условиях подтаёжной зоны. Выбор сосновых лесов был

не случаен, они включают в себя самый ценный древостой подтаёжной зоны Тюменской области, который в большом количестве вывозился в Финляндию и республики Советского Союза. С 1929 года в районах подтайги ведётся лесозаготовка красного леса, тем не менее, сосновые боры не исчезали бесследно, а планомерно восстанавливались за счёт сбалансированного и хорошо продуманного лесовосстановления. Со времени становления демократической России сосновые боры естественного возобновления, и искусственные хвойные леса безжалостно подвергаются нашествию арендаторов, пожаров и насекомых. Арендаторы находятся под охраной государства, и с ними нет возможности бороться. Пожаротушением в районе занимаются довольно-таки успешно, а на паразитов леса в последние годы совершенно не уделяют внимание. Мы — юные экологи Юргинского района решили вплотную заняться изучением вреднейших организмов леса и практически доказать лесным службам, что лесозащиту от ксилофагов, ксилотрофов и болезней в нашем и соседних районах необходимо проводить тщательным образом.

В процессе исследования перед нами были поставлены такие задачи:

1. Определить видовой состав вреднейших организмов сосновых лесов Юргинского района.
2. Выявить биологические и экологические особенности развития вредных организмов.
3. Определить плотность популяции ксилофагов и ксилотрофов в зависимости от экологических факторов.
4. Установить наиболее эффективные меры борьбы против древоразрушающих организмов.
5. Исследовать связь вредителей и болезней с деревьями разных классов по Крафту. Особенность развития их в различных экологических условиях.

В процессе исследований проводили следующие учёты и наблюдения:

1. Определяли видовой состав вреднейших организмов [1; 5; 7; 10; 11; 12; 14; 15].

2. Фенологические наблюдения для насекомых [1; 3]; грибов [8; 13].

3. Биометрические учёты [1; 3; 8].

4. Оценку влияния вредителей, грибов и болезней на экологическое равновесие проводили методом визуального наблюдения [4; 9].

5. Подсчёт продуктивности плодовых тел съедобных грибов. Учёт вели условно на гектар полезной площади по каждому наросту отдельно [2, с. 179—189].

6. Выявляли причины количественных колебаний вредных организмов во времени.

7. Определяли влияние экологических факторов на размножение и развитие древоразрушающих организмов.

8. Статистический анализ экспериментальных данных выполняли с использованием IBM программы Excel, пакета прикладных программ Statan С.Н. Гашева, 1998 [6].

9. Математическую обработку проводили по методике А.В. Быкова, 2006 [2, с. 179—189].

Возбудителями инфекционных болезней сосны обыкновенной являются преимущественно микроорганизмы, а самыми активными их переносчиками дендрофильные насекомые.

Подъемы уровня численности и вспышки массового размножения древоразрушителей вызывают разнообразные факторы неблагоприятного воздействия на лес, в т. ч. биотические, абиотические, антропогенного и комплексного характера (например, пожары), выступающие как первичные причины ослабления леса. При этом насекомые во всех случаях выступают как фактор, ускоряющий процесс гибели деревьев и насаждений.

В течение пяти лет в сосновых лесах юргинского района мы проводили рекогносцировочное обследование на наличие насекомых вредителей. Все наблюдения проводились в сосновых борах, на делянках во время лесозаготовок, на живых и сухостойных деревьях. Подробно исследовались стволовые вредители, обитающие как на живой, так и на мёртвой древесине.

При изучении биологических особенностей и видового разнообразия нами было описано и определено 17 видов насекомых из 6 семейств (Рис. 1.). Описание данных видов насекомых приводится ниже.

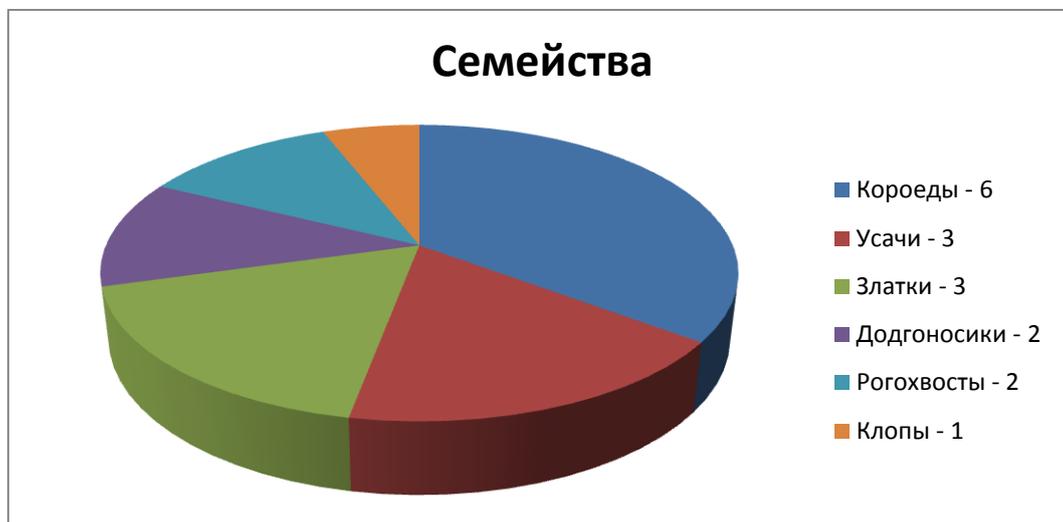


Рисунок 1. Количественное соотношение видов ксилофагов по семействам

Все определённые виды отличаются по способу питания и значению. Наиболее вредоносным и обильным в сосновых лесах подтаёжной зоны является семейство короеды. Мы смогли найти и определить 6 видов.

Большой сосновый лубоед, продольноходный стригун (*Blastophagus piniperda* L.), широко распространённый вредитель в сосновых лесах Юргинского района и Малый сосновый лубоед, поперечноходный стригун (*Blastophagus minor* Hart.).

Следующий род данного семейства представляют Шестизубый короед, стенограф (*Ips sexdentatus* Voern.), Вершинный короед (*Ips acuminatus* Eichh.) и Короед-двойник (*Ips duplicatus* Sahlb.).

Род труподендронов представлен Древесинником полосатым (*Trypodendron lineatus* Oliv.) — опаснейшим вредителем, наносящим технический вред.

Представителями семейства усачи, или дровосеки (*Cerambycidae*) являются: Чёрный сосновый усач (*Monochamus galloprovincialis* Ol.), распространённый повсеместно в сосновых лесах; Серый длинноусый усач

(*Acanthocinus aedilis* L.), лёт которых начинается с наступлением тёплых весенних дней и заканчивается в начале лета, и Короткоусый корневой усач (*Spondylis buprestoides* L.), наиболее часто встречающийся на горельниках.

Златки (*Buprestidae*) — третье семейство, которое обитает в наших сосновых лесах, по внешнему виду напоминает шелкоунов. В данное семейство входят три вида. Четырёхточечная златка (*Anthaxia quadripunctata* L.), встречающаяся во всех сосновых лесах, Синяя сосновая златка (*Phaenops cyanea* Fbr.), заселяющая не только ослабленные, но и вполне жизнеспособные сосны разного возраста и Златка пожарищ (*Melanophila acuminata* Deg.), распространённая в сосновых лесах повсеместно.

Основными вредителями молодых сосняков в наших условиях являются представители семейства Долгоносики (*Curculionidae*) Большой сосновый долгоносик, слоник (*Hylobius abietis* L.) и Сосновый жердяковый долгоносик (*Pissodes piniphilus* Hbst.).

Рогохвосты (*Siricidae*). Это семейство, относящееся к отряду перепончатокрылых, представлено всего двумя видами: Большой хвойный рогохвост (*Urocerus gigas* L.), в наших условиях встречается очень редко и Синий, или малый рогохвост (*Sirex juvencus* F.), нападающий не только на ослабленные, но нередко и на жизнеспособные деревья, вызывая их усыхание, особенно в культурах.

Отряд клопов, или полужесткокрылых в наших лесах представлен всего одним видом Сосновым подкорным клопом (*Aradus cinnamomeus* Panz.), который повреждает стволы молодых сосенок в возрасте от 5 до 35 лет. Сосновый подкорный клоп — один из наиболее опасных вредителей сосновых молодняков. Высасывая соки луба, камбия и поверхностных слоёв заболони, он нарушает нормальную жизнедеятельность деревьев и при сильной степени повреждения приводит сосенки к гибели.

В экологии насекомых центральное место занимает динамика численности популяций. По чистоте встречаемости изучаемых насекомых мы разделили

их по четырёхбальной системе, наибольшее количество видов оценили на 2 балла (вид обычный, часто встречающийся).

Возбудителями большинства инфекционных болезней сосны являются грибы. Такие вредоносные болезни, как корневые и стволовые гнили растущих деревьев, полегание сеянцев, пожелтение и засыхание хвои и многие другие болезни, вызываются грибами. Они же оказываются главной причиной порчи древесины при её хранении в лесу, на складах и при использовании в качестве строительного материала в самых разнообразных конструкциях и изделиях.

Процессы гниения древесины растущего леса и срубленной древесины протекают по общим законам, но существенно различаются по характеру, возбудителям, значению и т. д. Группа дроворазрушающих грибов включает в себя различные семейства. Представители данной группы являются не только обитатели сибирских лесов, но и встречаются в сельском хозяйстве и быту. Из данной группы встречаются виды, которые можно использовать в пищу, а также применять в медицинских целях.

За время проведения исследований нам удалось обнаружить и определить 28 видов ксилотрофных грибов из 17 семейств, которые встречаются на сосне обыкновенной.

Класс Сумчатые грибы представлен одним видом Корине мясная. Класс Базидиальные грибы. Группа порядков Гименомицеты включает в себя 5 семейств: Кониофоровые; Пориевые; Гименохетовые; Полипоровые и Шизофилловые.

Из группы пластинчатых (Агариковых) встречаются виды семейств: Свинушковые, Рядовковые, Плевротовые, Плютеевые и Навозниковые; а также Строфариевые, Крепидотовые и Паутинниковые.

Группа порядков гастеромицеты представлена Дождевиком грушевидным (*Lycoperdon pyriforme* Pers.).

Из подкласса Гетеробазидиальные грибы мы нашли Эксидиопсис известковый (*Exidiopsis calcea*) и Калоцеру клейкую (*Calocera viscosa* Fr.).

Из других организмов, приносящих вред сосне обыкновенной, мы выявили два вида лишайников, одно заболевание бактериального происхождения и 8 типов болезней, вызванных микроскопическими грибами.

В наших условиях листовидные лишайники *Xanthoria parietina* и *Parmelia physodes* при обилии атмосферных осадков и достаточном освещении могут переходить с ветвей сосны на молодые побеги и на шишки, вызывая побурение и засыхание хвои, и порчу шишек. Особенно сильно страдают от этих лишайников искусственные посадки сибирской сосны, некоторые деревья погибают полностью.

В сосновых лесах мы нашли и определили всего одно заболевание, вызванное патогенными бактериями — Бактериальная водянка хвойных пород. Возбудитель болезни — бактерия *Erwinia multivora*.

Плесневение и гниль семян хвойных вызвано видами грибов из родов пеницилиум и аспергилус. Из болезней всходов нами выявлен только фузариоз. Для сеянцев специфичны и опасны следующие болезни: Выпревание и Шютте сосны обыкновенное. Из болезней молодняков: Целангиевый рак сосны и Сосновый вертун. Болезни взрослых насаждений — Опухали ракового типа и болезни ветвей — Ведьмины метлы.

Жизнь популяции любого вида насекомого, грибов и других болезнетворных организмов сосны обыкновенной проходит под контролем экосистемы, в которой она существует и с которой соединена множеством связей. Каждый вид в экосистеме занимает определённое местообитание и выполняет определённую работу.

Стации видов ксилофагов и экотопы грибов, а также других болезнетворных организмов всегда характеризуются определённым режимом подпологовой среды, которая отвечает всей сумме факторов, необходимых для жизни популяции данного вида. Знания стациального и экотопного распределения отдельных видов лесных макро- и микроорганизмов даёт возможность их быстро обнаружить, вести постоянные наблюдения

за их численностью и управлять ею путём лесохозяйственных мероприятий, изменяющих среду обитания.

В целях успешной борьбы со стволовыми вредителями в очагах паразитирования грибов ксилотрофов важно знать, деревья каких классов роста заселяются в первую очередь. При индивидуальном перече­те в очагах и 5-ти метровой полосе вокруг очага были получены следующие данные, табл. 1.

Таблица 1.

Распределение заселённых вредителями деревьев по классам роста (по Крафту)

| Тип заселения вредителей | Классы роста | | | | | Итого |
|--------------------------|--------------|---------|---------|---------|--------|-------|
| | I | II | III | IV | V | |
| | (7 шт.) | (36 шт) | (33 шт) | (16 шт) | (8 шт) | |
| По весеннему типу | 0/0 | 3/8,3 | 4/12,1 | 3/18,8 | 1/12,5 | 11/11 |
| По летнему типу | 3/42,8 | 10/27,8 | 5/15,2 | 4/25,0 | 2/25,0 | 24/24 |

Примечание: числитель — число деревьев, знаменатель — процент деревьев конкретного класса

Из таблицы видно, что при заселении по летнему типу больше страдают деревья первых двух классов, а при заселении по весеннему типу в первую очередь поражаются деревья худшего роста. Это обстоятельство является косвенным доказательством тому, что синяя сосновая златка в условиях наших лесов активнее большого соснового лубоеда.

Пораженная грибами паразитами сосна не сразу разрушается. Насекомые — вредители способствуют ускорению разрушения ствола и ветвей дерева. Если виды грибов поражает корневую систему и нижнюю часть ствола (активному распространению препятствует смола сосны), то совместная жизнедеятельность грибов и насекомых приводит к гибели дерева. В промышленных целях можно использовать не пораженные мицелием гриба части сосны.

В целях сохранения и продления жизни больных деревьев необходимо провести мероприятия по их защите от насекомых-вредителей, особенно в летний период, являющийся временем их активности. В частности,

мы предлагаем размещать искусственные домики для птиц в местах наиболее поражённых грибами паразитами и полупаразитами.

Для поражённых деревьев насекомыми-паразитами мы решили применить некоторые меры защиты, из которых установим наиболее эффективные для каждого вида в отдельности (таблица 2).

Таблица 2.

Процентное соотношение насекомых ксилофагов паразитирующих на сосне обыкновенной и эффективные меры борьбы с ними

| Виды насекомых | Объект паразитизма | Процентная доля, ±m% | Эффективные меры борьбы в лесах подтаёжной зоны |
|---------------------------|--|-----------------------------|---|
| Большой сосновый лубоед | Ослабленные, но живые сосны. | 13±1,00 | Выборка деревьев, ловчие деревья. |
| Малый сосновый лубоед | Ослабленные и поваленные деревья, порубочные остатки и неокоренные лесоматериалы. | 6±0,5 | Выборка деревьев, ловчие деревья. |
| Шестизубый короед | Ослабленные и поваленные деревья. | 9±0,5 | Выборка свежезаселённых деревьев (2 раза), ловчие деревья. |
| Вершинный короед | Ослабленные деревья | 5±1,00 | Выборка свежезаселённых деревьев (2 раза), ловчие деревья. |
| Короед-двойник | Ослабленные и поваленные деревья, свежие вырубка. | 11±0,8 | Выборка свежезаселённых деревьев (2 раза), ловчие деревья, окорка деревьев. |
| Древесинник полосатый | Ослабленные и поваленные деревья, неокоренный лесоматериал, высокие неокоренные пни. | 5±1,00 | Выборка свежезаселённых деревьев (2 раза), ловчие деревья, окорка деревьев |
| Чёрный сосновый усач | Ослабленные и даже здоровые деревья, свежие неокоренные лесоматериалы и ветровал. | 12±1,23 | Систематическая выборка деревьев, уборка бурелома, снеговала. |
| Серый длинноусый усач | Жизнеспособные деревья, лесоматериалы. | 13±1,00 | Уборка ветровала и бурелома, окорка лесоматериалов. |
| Короткоусый корневой усач | Горельники. | 4±0,6 | Обычно не проводятся. |
| Четырёхточечная златка | Ослабленные сосны жердякового возраста, тонкомерные лесоматериалы, ветровальные и буреломные стволы. | 3±1,20 | Рубка заселённых деревьев и окорка их до ухода личинок в древесину. |

| | | | |
|-------------------------------------|--|--------------|---|
| Синяя сосновая златка | Ослабленные и жизнеспособные сосны разного возраста. | $5 \pm 0,75$ | Рубка заселённых деревьев и окорка их до ухода личинок в древесину. |
| Златка пожарищ | Сосны, повреждённые пожаром. | $5 \pm 0,5$ | Обычно не проводятся |
| Большой сосновый долгоносик, слоник | Жизнеспособные 3—14-летние молодняки | $2 \pm 0,8$ | Ловче-заградительные канавы, корчёвка свежих пней. |
| Сосновый жердяковый долгоносик | Ослабленные 30—40-летние сосны | $3 \pm 0,6$ | Уборка ветровала и бурелома, рубка и окорка, выкладка ловчих деревьев |
| Большой хвойный рогохвост | Отмирающие деревья, лесоматериал. | $1 \pm 1,00$ | Удаление безвершинных стволов, бурелома, вырубка отмирающих деревьев, быстрое удаление заселённых деревьев. |
| Синий, или малый рогохвост | Жизнеспособные и ослабленные деревья. | $2 \pm 1,20$ | Удаление безвершинных стволов, бурелома, вырубка отмирающих деревьев, быстрое удаление заселённых деревьев. |
| Сосновый подкорный клоп | Жизнеспособный 5—35-летний молодняк | $1 \pm 0,9$ | Санитарные рубки |

В условиях нашего района санитарные правила направлены главным образом на предупреждение вредителей в лесах путём систематически осуществляемых санитарных рубок и поддержания установленного режима — уборки порубочных остатков и окорки древесины. Применяя окорку и уборку порубочных остатков, мы убедились в эффективности данных мероприятий против златок и рогохвоста.

Выборка свежеселённых деревьев и выкладка ловчих брёвен оказались наиболее эффективными для всех видов насекомых из семейства короедов, определённых нами.

При проведении борьбы с вредителями большее время мы уделяли окорке древесины и сбору яиц, личинок, куколок, имаго и взрослых насекомых на ослабленных, но ещё живых деревьях. Сбор насекомых во всех стадиях развития производили периодически в течение всего вегетационного периода.

Данные мероприятия позволили оздоровить несколько гектаров ослабленных сосновых боров.

В древостоях мы проводили фитопатологические обследования, сопровождающиеся их качественной и количественной характеристиками. Применялась специальная форма обследования при помощи рекогносцировочного метода [9].

Определённые нами древоразрушающие виды грибов являются возбудителями различных гнилей, которые приводят к плачевным результатам и значительному снижению процента выхода деловой древесины.

Благодаря экологическим факторам и часто отрицательной стороне деятельности человека споры грибов, возбудителей различных гнилей активно распространяются по лесным массивам, поражая всё больше и больше деревьев.

Хвойные деревья, преимущественно сосна обыкновенная, в большей степени поражены заборным грибом, сосновой губкой, трутовиком Швейница, окаймлённым трутовиком, единично северным трутовиком, табл. 3.

Таблица 3.

Процентное соотношение грибов ксилотрофов паразитирующих на живой древесине и эффективные меры борьбы с ними

| Виды грибов | Объект паразитизма | Процентное соотношение | Эффективные меры борьбы в лесах подтаёжной зоны |
|---|---|------------------------|--|
| 1. Корневая губка | Сосна, ель, кедр | 12 | Валка деревьев с корнями, реконструкция насаждений |
| 2. Окаймлённый трутовик | Берёза, осина, сосна обыкновенная | 28 | Окорка пней, сбор плодовых тел |
| 3. Заборный гриб | Сосна обыкновенная | 20 | Окорка пней, сбор плодовых тел |
| 4. Сосновая губка | Сосна обыкновенная | 11 | Санитарные рубки, уход за стволами |
| 5. Феолус Швенитца, трутовик войлочно-бурый | Сосна, лиственница, ель | 9 | Окорка пней, просушка и аэрация корневой системы, валка деревьев с корнями |
| 6. Северный трутовик | Сосна обыкновенная | Единично | Окорка пней, валка деревьев с корнями |
| 7. Щелелистник обыкновенный | Берёза, осина, ива, лесная яблоня, сосна обыкновенная | 14 | Уход за стволами, санитарные рубки |
| 8. Чешуйчатка обыкновенная | Осина, берёза, ива, сосна обыкновенная. | 6 | Удаление больных деревьев, сбор плодовых тел |

Данные таблицы показывают процентное соотношение грибов ксилотрофов условно на гектар полезной площади (лесного массива). По табличным данным мы можем определить, с какими видами древоразрушающих грибов необходимо бороться в первую очередь, а на какие совсем не обращать внимание. Самыми опасными и массовыми для сосны обыкновенной являются окаймлённый трутовик, заборный гриб, щелелистник обыкновенный и корневая губка. Процентное соотношение заборного гриба почти самое высокое, но порог вредоносности данного вида значительно ниже, так как большая часть грибов появляется на мёртвой древесине.

При применении организационно-хозяйственного метода мы проводили беседу со школьниками района о вредоносности болезней леса, о путях их распространения и факторах, способствующих заболеванию деревьев, о методах и средствах борьбы с ними.

Из лесохозяйственных методов нами была применена валка молодых деревьев с корнями против распространения корневых гнилей, вызываемых корневой губкой, так как при удалении дерева вместе с корневой системой удаляется и питательный для грибов субстрат. Для борьбы с грибами, вызывающими стволовые гнили (окаймлённый трутовик, щелелистник обыкновенный) мы применяли уход за стволами при вступлении деревьев в фазу жердяка. Другие лесохозяйственные методы борьбы мы не использовали, так как эта прерогатива принадлежит лесничествам.

Для борьбы с болезнетворными грибами использовали мы и физико-механические методы. В зарослях молодняка удаляли больные деревья. Применяли и окорку пней для предупреждения поселения на свежих пнях грибов — возбудителей корневых гнилей (корневая губка). Наиболее массово мы применяли метод сбора и уничтожения плодовых тел грибов. Данный метод эффективен для предупреждения распространения стволовых гнилей, вызванных грибами: окаймлённым трутовиком и щелелистником обыкновенным. Сбор плодовых тел производили периодически в течение всего вегетационного периода.

Химические методы борьбы для проведения исследований мы не использовали.

На современном этапе для борьбы с болезнями и вредителями предпочтение стали отдавать биологическим методам, как наиболее экологически чистым и действенным. Мы использовали явление антагонизма между различными видами грибов.

Окончательные результаты эффективности того или иного метода, мы получим только через некоторое время.

Результаты проведённых нами исследований позволяют сделать следующие выводы:

1. За пять лет исследований в сосновых лесах Юргинского района было обнаружено и определено 17 видов насекомых ксилофагов из 6 семейств и 28 видов ксилотрофов из 17 семейств. Из других организмов, приносящих вред сосне, мы выявили два вида лишайников, одно заболевание бактериального происхождения и 8 типов болезней, вызванных микроскопическими грибами.

2. Процесс распространения насекомых и заселения ими деревьев в значительной степени зависит от сезонного периода времени и заражённости грибами ксилотрофами. При заселении по летнему типу больше страдают деревья первых двух классов по Крафту, а при заселении по весеннему типу в первую очередь поражаются деревья худшего роста.

3. Все определённые виды ксилофагов и ксилотрофов отличаются по способу питания, значению и чистоте встречаемости.

4. На основании проведённых методов защиты мы можем, уверенно заявить, что довольно таки действенным методом в борьбе со златками и рогахвостами является окорка и уборка порубочных остатков, а для короедов выборка свежезаселённых деревьев и выкладка ловчих брёвен. Эффективным методом в борьбе с грибами, вызывающими корневые гнили является метод окорки пней, а для видов грибов, вызывающих стволовые гнили метод сбора плодовых тел.

5. Полученные нами данные помогут специалистам лесного хозяйства разумно подойти к выполнению плана лесодобычи и проведения лесозащиты в подтаёжных лесах Тюменской области.

Список литературы:

1. Аверкиев И.С. Атлас вреднейших насекомых леса. — 2-е изд., перераб. — М.: «Лесн. пром-сть», 1984. — 72 стр.
2. Быков А.В. Методика определения размеров недобора урожая основных шляпочных грибов в зависимости от абиотических и биотических факторов. / Земля Тюменская: Ежегодник Тюменского областного краеведческого музея: Вып. 19. — Тюмень: Изд-во Тюменского госуниверситета, 2006. — с. 179—189.
3. Воронцов А.И. Лесная энтомология: Учебник для студентов лесохозяйств. спец. вузов. 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Высшая школа, 1982. — 384 стр.
4. Воронцов А.И., Мозолевская Е.Г. Практикум по лесной энтомологии. 2-е изд. — М., 1978.
5. Гарибова Л.В., Сидорова И.И. Грибы. Энциклопедия природы России. — М.: 1999. — 352 стр.
6. Гашев С.Н. Статистический анализ для биологов (Пакет программ «СТАТАН — 1996») / С.Н. Гашев. — Тюмень: Биологический факультет, 1998.
7. Грибы сибирского леса. — Омск: Книжное издательство, 1986. — 96 стр.
8. Жуков А.М., Миловидова Л.С. Грибы — друзья и враги леса. — Новосибирск: Наука, 1980. — 189 стр.
9. Журавлёв И.И., Соколов Д.В. Лесная фитопатология. — М.: Изд-во «Лесная промышленность», 1969. — 368 стр.
10. Ильинский А.И. Определитель вредителей леса. — М.: Сельхозиздат, 1962. — 525 стр.
11. Падий Н.Н. Краткий определитель вредителей леса. — 3-е изд., испр. И доп. — М.: Лесная пром-сть, 1979. — 240 стр.
12. Хардинг П. Грибы. / Пер. с англ. Д.С. Щигеля. — М.: ООО «Издательство Астрель», 2002. — 254 стр.
13. Энциклопедия для детей. Т. 2. биология 5-е изд. перераб. и доп. / Глав. ред. М.Д. Аксёнова. — М.: «Аванта+», 2002. — с. 224—245.
14. Юдин А.В. Большой определитель грибов. — М.: ООО Изд. АСТ ООО Изд. Астрель, 2001. — 256 стр.
15. Янсен П. Всё о грибах. — Спб.: ООО «СЗКЭО Кристалл», 2005. — 160 стр.

**НАРУШЕНИЕ СОСТОЯНИЯ МЕЗОФИЛЛА,
УСТЬИЧНОГО АППАРАТА ЛИСТА
И ДИНАМИКИ ЕГО АПЕРТУРЫ
КАК ОДИН ИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Коржова Ирина

класс 10 «А», МБОУ «СОШ № 20 с УИОП», г. Старый Оскол

Саляхова Ольга Ивановна

научный руководитель, учитель химии МБОУ СОШ № 20 с

Чичварин Александр Валерьевич

*научный руководитель, канд. хим. наук, доцент кафедры химии
Старооскольского технологического института им. А.А. Угарова,
(филиал) Национального исследовательского технологического
университета «МИСиС»*

Проблемы экологии городской среды занимают одно из первых мест в иерархии глобальных проблем современности. К основным источникам загрязнения города относятся промышленные предприятия и транспорт. Естественно, что от загрязненного воздуха страдает человек и все, что его окружает. В настоящее время в связи с возрастающим антропогенным прессингом чрезвычайно важна быстрая и правильная оценка состояния окружающей среды. В связи с этим очень важны экологические исследования компонентов атмосферы как местообитания человека [2]. При оценке состояния воздушной среды целесообразно использовать растительные объекты. Загрязнение воздуха отражается на состоянии зеленых растений. Поэтому по различным показателям растений можно определить степень загрязнения окружающей среды. Перспективным методом является морфофизиологический, так как растения считаются надежными индикаторами загрязнения природной среды различными токсическими веществами. Они вынуждены адаптироваться к стрессовому воздействию среды с помощью физиолого-биохимических и анатомо-морфологических перестроек организма. Хроническое воздействие промышленных газов на растительность вызывает серьезные

изменения анатомического строения листьев растений и увеличение их ксерофитизации [3].

Целью работы явилось определение уровня состояния мезофилла листьев деревьев, произрастающих в различных районах г. Старый Оскол и прилегающих к нему территорий, отличающихся степенью техногенной нагрузки, изучение работоспособности устьичного аппарата в зависимости от степени загрязнения атмосферного воздуха соединениями свинца и другими поллютантами.

Для определения степени загрязнения атмосферного воздуха исследовали листья деревьев лиственных пород, использовали комплексный метод, включающий в себя определение состояния устьиц методом инфильтрации по методике Молиша, метод просвечивающей микроскопии и фотографирования для визуального исследования состояния клеток мезофилла листа, устьиц и цитоплазмы, метод озоления для определения содержания свинца в листьях [1; 4]. Полученные данные представлены в таблице 1

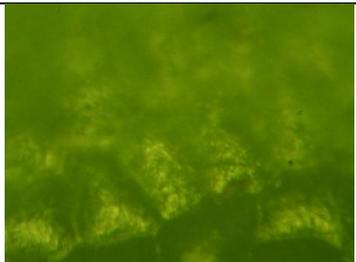
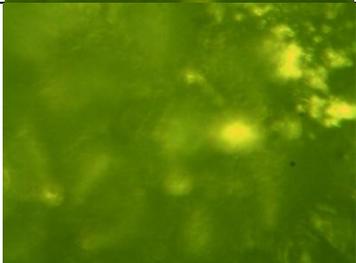
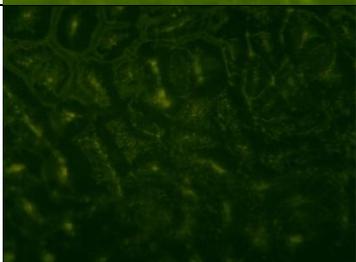
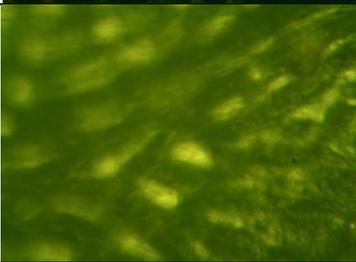
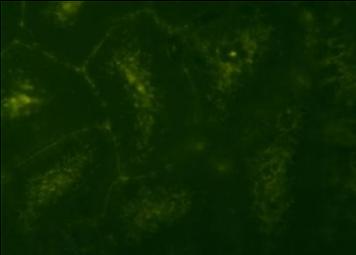
Полученные изображения свидетельствуют о степени загрязнения атмосферного воздуха. На рисунке 2 и 4 видны светлые участки листовой пластины — поврежденные участки мезофилла листовой пластины. Этот результат воздействия вредных факторов далее был подтвержден методом озоления.

Озоление листьев проводили в фарфоровых тиглях в электропечи камерной СНОЛ-2.2,5.2/12,5-41 при температуре 400°C в течении 30 минут. В тиглях находились листья массой 240 мг. Для получения среднего результата рассматривали по три образца каждого вида. После охлаждения золу измельчили в ступке и поместили в пробирки, залили 10 %-м раствором азотной кислотой объемом 5 мл, оставили на 10 суток для испарения раствора. На дне колб образовался концентрированный раствор, каплю раствора поместили на предметное стекло и добавили насыщенный раствор иодата калия KIO_3 . В течение часа ждали образования кристаллов. При смешении капли реагента с раствором остатка от капли пробы в 3М растворе HNO_3 появляются

кристаллы в виде звездочек и крестиков. Наличие кристаллических структур определяли при помощи просвечивающего рудного микроскопа Полам Р312М, что показано в таблице 2.

Таблица 1.

Структура поверхности анализируемых образцов

| № п/п | Место нахождения образца | Название образца | Фото образцов | |
|-------|--------------------------|----------------------|---------------|--|
| 1 | Село Озерки | Клен канадский | |  |
| 2 | Цемзавод | Сирень | |  |
| 3 | Б/О Цементник | Ива | |  |
| 4 | М-н Парковый | Тополь пирамидальный | |  |
| 5 | Р-н ОЭМК | Яблоня | |  |

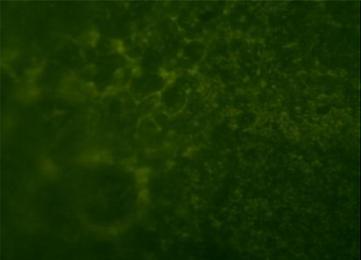
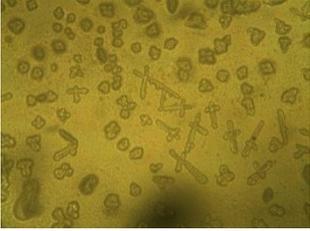
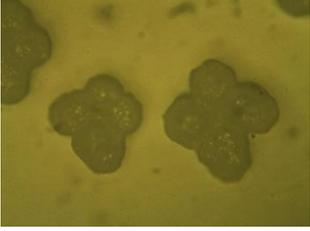
| | | | |
|---|----------|--------|--|
| 6 | Р-н ОЭМК | Береза |  |
|---|----------|--------|--|

Таблица 2.

Изображение кристаллов иодата свинца, полученных с помощью просвечивающего микроскопа

| Описание изображений | Изображение кристаллов иодата свинца, полученных с помощью просвечивающего микроскопа | Увеличение исследуемого объекта |
|------------------------|---|---------------------------------|
| А. изображение крестов |  | в 69,3 раза |
| В. изображение звезд |  | в 200,4 раза |

Наиболее чувствительным органом растений является зеленый лист, так как он очень подвержен действию токсических газов. Угнетение роста листьев, нарушение работы их устьичного аппарата находится в прямой зависимости от степени загазованности местообитания: чем выше загрязнение воздуха, тем меньше щель устьица. Мы считаем, что фиксация и оценка этих изменений, которые могут регистрироваться уже на самых ранних стадиях деградации, дают достоверную картину условий места произрастания растений и отражают состояние городской среды.

Используя методику Молиша, позволяющую определить состояние устьиц методом инфильтрации по проникающей способности различных жидкостей через них, пришли к выводу, что хороший тургор замыкающих клеток и широко открытая устьичная щель — признак экологического благополучия

состояния окружающей среды. В нашем исследовании это район базы отдыха «Цементник». Загрязнение воздуха отражается на состоянии структуры листа, числе и размерах устьиц, их апертуры. Устьиц много, они мелкие, устьичная щель открыта слабо. В замыкающих клетках устьиц много поллютантов, среди которых преобладают кристаллы солей свинца. Такие устьица наблюдаются в листьях деревьев цемзавода и микрорайона Парковый. Это самые неблагополучные районы городского округа по загрязненности среды.

Выхлопные газы автотранспорта и выбросы промышленных предприятий являются главными источниками загрязнения свинцом атмосферного воздуха и почвы, а через нее — растений. Неудивительно, что наивысшее содержание свинца характерно для растений, развивавшихся вблизи автострад (микрорайон Парковый) и вблизи промышленных предприятий (цементзавод). Именно в листьях растений с этих территорий больше всего обнаружено кристаллов солей свинца.

Список литературы:

1. Викторов Д.П. Малый практикум по физиологии растений. М.: «Высшая школа», 1969. — 120 с.
2. Воскресенская О.Л. Организм и среда: факториальная экология / О.Л. Воскресенская, Е.А. Скочилова и др. — Йошкар-Ола, 2005. — 175 с.
3. Калверт С. Защита атмосферы от промышленных загрязнений / С. Калверт, Г. Инглунд. — М.: Металлургия, 1988. — 286 с.
4. Полянский Н.Г. Аналитическая химия элементов. Свинец. / Под ред. Филиппова Н.А. / М.: «Наука», 1986. — 357 с.

ДОННАЯ ФАУНА ПОЙМЕННОГО ВОДОЁМА НИЖНЕГО ИРТЫША

Колова Мария

*объединение «Микромир», МБОУ ДОД «Станция юных натуралистов»
г. Ханты-Мансийск*

Слепокурова Нина Афонасьевна

*научный руководитель, педагог дополнительного образования
высшей категории*

Введение

Наш город окружает большое количество водоёмов различного типа — рек, речушек, проток, родников, ручьёв, пойменных водоемов, которые образуются при затоплении паводковыми водами понижений речной долины. Все они испытывают как природное, так, к сожалению и сильнейшее антропогенное воздействие — загрязнение береговой зоны, русла бытовыми отходами и другим мусором.

Исследованный нами водоём (сор) является поймой нижнего Иртыша, находится в черте города и является местом летнего отдыха и рыбалки горожан. Летом 2012 года была оборудована и открыта пляжная площадка для купания, но из-за катастрофически раннего спада воды с поймы, закрыта. Донная фауна пойменных водоёмов нижнего Иртыша изучена слабо. Имеются работы общего характера, где затрагиваются отдельные участки или отдельные группы [4; 5]. Зообентос — организмы, обитающие на дне этого водоема, ранее не изучались.

Актуальность: характер развития донной фауны наиболее отражает экологическое состояние водоема. Зообентос так же является основным кормом для рыб.

Новизна: Зообентос поймы нижнего Иртыша изучен слабо, этот водоем ранее не обследовался.

Практическое использование: полученные данные дают представление об экологическом состоянии водоема, кроме того могут служить для расчета потерь рыбному хозяйству.

Цель исследований

Проследить за развитием и распределением донной фауны пойменного водоема, которая довольно полно отражает его экологическое состояние. Дать оценку качества воды и грунтов по полученным показателям.

Задачи

1. Дать кратко гидрологические особенности водоёма.
2. Отобрать качественные и количественные пробы.
3. Определить видовой состав.
4. Сделать анализ полученного материала
5. Оформить исследовательскую работу и презентацию.

Материал и методика исследования

Материалом для исследования донной фауны пойменного водоёма послужили сборы 2010—2012 годов. В июле—сентябре 2010—2011 годов были собраны качественные пробы в прибрежной зоне, на глубинах 0,3—0,6 м. В июне—сентябре 2012 года — качественные и количественные пробы как в литорали, так и в пелагиале, на глубинах 4,7—7,9 м. Количественные пробы собирались дночерпателем с площадью захвата грунта 1/100 м² по 4 выборки. Всего собрано 13 проб — 6 количественных и 7 качественных. Обработка проб проводилась с помощью микротехники на СЮН [2]. Качество воды и грунтов по показателям зообентоса оценивалось с помощью биотического индекса Вудивиса [3], где учитывается индикаторное значение отдельных видов и последовательность исчезновения животных по мере увеличения загрязнения. Кроме того использовался индекс Майера, где встреченные организмы по чувствительности к степени загрязнения делятся на 3 группы: обитатели чистых вод, средней чувствительности и загрязненных, и индекс Гуднайта и Уитлея, определяющий состояние донных отложений и придонных вод по относительной численности олигохет. Индекс указывает на количество (в процентах) олигохет от общего числа организмов (табл. 2).

Результаты исследования

За период наблюдения 2010—2012 годов в зообентосе обнаружено свыше 30 видов животных, относящихся к шести классам — Oligochaeta, Hirudinea, Gastropoda, Bivalvia, Crustacea, Insecta. (табл. 1) Причем наибольшее видовое разнообразие донной фауны отмечается среди насекомых семейства Chironomidae — 11 видов, (табл. 1). За время наблюдений нами выделено 2 биоценоза. Разнообразием фауны отличается илисто-песчаная прибрежная и мелководная зоны с зарослями гидрофитов. Здесь присутствуют в больших количествах моллюски, в основном брюхоногие — прудовики, катушки; взрослые насекомые — клопы — гладыши, кориксы, сигары; жуки — плавунцы, нырялки; личинки веснянок, подёнок; зарослевые формы хирономид — р.р Endochironomus, Limnochironomus. Эта зона характеризуется наибольшей продуктивностью (673 экз./м², биомасса 6,1 г/м²). Доминирующие личинки насекомых хирономиды и подёнки составляют 75 % общей численности и 80 % биомассы (табл. 2, рис. 1).

Пелофильный биоценоз глубоководных зон водоёма на 100 % состоит из олигохет (рис. 1) причем черные илы профундали (8,5 м) продуктивнее и обеспечивают своим развитием довольно высокие биомассы (4,0 г/м²). В межгодовой динамике отмечено снижение видового состава и количественного развития в литоральной зоне. В качественных пробах 2012 отмечались в основном личинки и куколки хирономид, что возможно связано с гидрологическими факторами — слабое залитие и скорое осушение пойменных площадей, влияющих на развитие донной фауны. Все организмы зообентоса являются прекрасным кормом для рыб, обитающих в этом водоеме.

Как показывают наблюдения, большое распространение среди животных зообентоса в прибрежье имели организмы — индикаторы, требовательные к чистоте воды и грунта. Это в первую очередь личинки насекомых — веснянок, поденок, хирономиды — танитарзины, крикотопусы. Среди моллюсков часто попадались чистолюбивые горошинки. Встречалось большое

количество гастропод, имаго, клопов, жуков, гаммарусов — показателей умеренного загрязнения.

В нашем случае оцениваем прибрежную зону и глубоководную, которые весьма различны по развитию фауны (табл. 1, 2). Биотический индекс Вудивиса менялся от 5 до 7, что соответствует чистым и загрязненным грунтам и водам, индекс Майера (20) позволяет отнести воды мелководий ко 2 классу, что означает что воды экологически полноценны могут использоваться для питья с предварительной очисткой, пригодны для рыбоводства и орошения. Индекс относительного содержания количества олигохет в пробах позволяет оценить состояние прибрежных участков, как «хорошее».

Глубоководные участки оценивались только по относительной численности олигохет, который показал, что процент олигохет от общего числа организмов больше 80 %, что указывает на высокое содержание органики в грунт.

Выводы

1. За период наблюдения 2010—2012 годов в зообентосе обнаружено свыше 30 видов животных, относящихся к шести классам — Oligochaeta, Hirudinea, Gastropoda, Bivalvia, Crustacea, Insecta.

2. Наиболее разнообразна и обильно фауна в прибрежной зоне на песчано-илистых грунтах. Продуктивность этих участков составила 673 экз./м², биомасса — 6,1 г/м².

3. Пелофильный биоценоз глубоководных зон представлен олигохетами с биомассой до 6,5 г/м².

4. В составе зообентоса наибольшее распространение имеют организмы требовательные к чистоте воды и грунта (поденки, веснянки, стрекозы, из моллюсков — горошины)

5. Глубоководные места населены олигохетами, что свидетельствует о высоком содержании органики в илах.

Заключение

В целом экологическое состояние пойменного водоема можно считать удовлетворительным. Однако, как природные факторы — низкие паводки, потепление, так и антропогенные — стоки, захламление будут вести к изменению среды в сторону ухудшения. Поэтому, это надо учитывать, так как исследованный нами водоём имеет культурно-бытовое назначение.

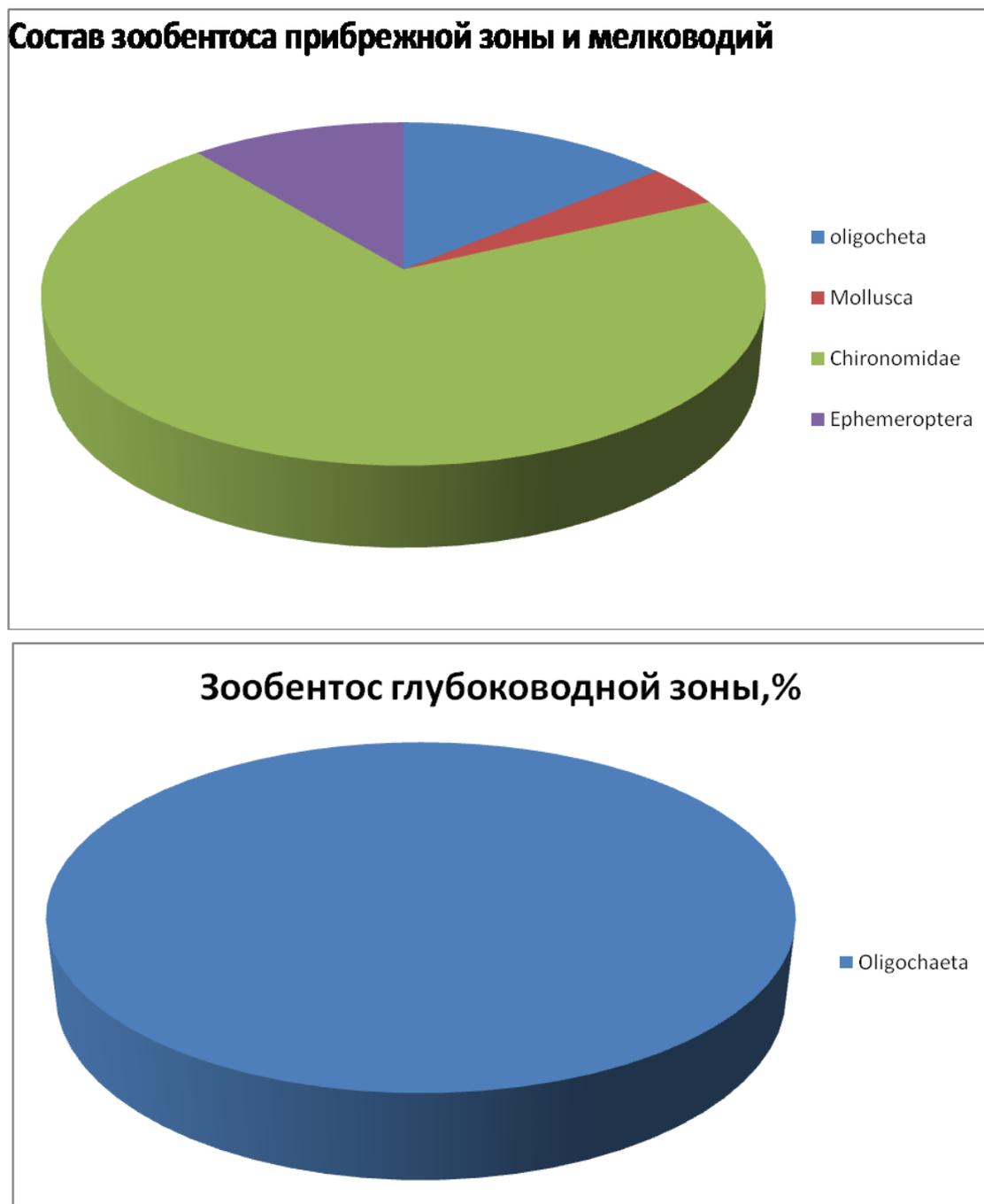


Рисунок 1. Зообентос поймы нижнего Иртыша, %

Таблица 1.

Качественный состав зообентоса пойменного водоёма нижнего Иртыша

| Организмы | Прибрежье | Пелагиаль |
|---|-----------|-----------|
| Класс олигохеты (Oligocheta) | + | + |
| Наида (Nais) | + | + |
| Трубочник (Tubifex) | + | + |
| Класс пиявки (Hirudinea) | | |
| Малая ложноконская (Herpobdella octoculata) | + | |
| Улитковая (Glossiphoniacomplanata) | + | |
| Двухглазая (Helobdellastagnalis) | + | |
| Тип Моллюски (Mollusca) | | |
| Катушка сплюснутая (Planorbis compl.) | + | |
| Битиния продолговатая (Bithynia tentaculata) | + | |
| Горошинка (Pisidium amnicum) | + | |
| Прудовик яйцевидный (Lymnaea ovata) | + | |
| Lymnaea stagnalis | + | |
| Lymnaea peregra | + | |
| Класс ракообразные (Crustacea) | | |
| Остракода (Ostracodasp.) | + | |
| Гамарус (Gammarus lacustris) | + | |
| Класс Насекомые (Insecta) | | |
| Личинки поденок (Ephemeroptera) | | |
| Ephemerella ignita | + | |
| Baetis rhodani | + | |
| Личинки веснянок (Plecoptera) | | |
| Leuctridasp. | + | |
| Личинки стрекоз (Odonata) | | |
| Лютка (Lestes temporalis) | + | |
| Стрелка (Coenagrion) | + | |
| Взрослые клопы (Hemiptera) | | |
| Гладыш (Notonecta) | + | |
| Гребляк (Corixa) | + | |
| Большая водомерка (Gerris) | + | |
| Взрослые жуки (Coleoptera) | | |
| Нырялка (Hydroporus granularis) | + | |
| Плавунец окаймленный (Dytiscus) | + | |
| Плавунчик (Hyphidres) | + | |
| Личинки двукрылых | | |
| Мошки (Simulium) | | |
| Комары — (Chironomidae) | + | |
| Tanytarsus gregarius | | |
| T. mancus | | |
| Cryptochironomus vulneratus | | |
| Chironomus reductus | | |
| Endochironomus tendens | | |

| | | |
|---------------------------|--|--|
| En.dispar | | |
| Limnochironomustritonus | | |
| Glyptotendipesgripekoyeni | | |
| Cricotopusalgarum | | |
| Cr.silvestris | | |
| Procladius Scuse | | |

Таблица 2.

**Численность и биомасса основных групп зообентоса пойменного водоема
Нижнего Иртыша**

| Зоны | Литораль | | | | Пелагиаль | |
|-------------------|--------------------|----|------------------|----|--------------------|------------------|
| | Ил, песок, глина | | | | Ил | |
| Грунты | | | | | | |
| Группы организмов | экз/м ² | % | г/м ² | % | экз/м ² | г/м ² |
| Oligochaeta | 92 | 13 | 0,2 | 3 | 1762 | 4,0 |
| Mollusca | 25 | 2 | 1,0 | 16 | | |
| Chironomidae | 481 | 75 | 2,6 | 42 | | |
| Ephemeroptera | 75 | 10 | 2,3 | 39 | | |
| Итого | 673 | | 6,1 | | 1762 | 4,0 |

Список литературы:

1. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоёмов. М.: Наука, 1975 г., 305 с.
2. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР. Под редакцией Л.А. Кутиковой, Я.И. Старобогатова. Л. :Гидрометеиздат, 1977 г., 511 с.
3. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. Л.: Гидрометеиздат, 1983 г., 35—78 с.
4. Салазкин А.А. Личинки хирономид (Chironomidae) Обь-Иртышского бассейна и их роль в питании рыб. — Сб.науч. трудов ГосНИОРХ, т. 67, 1968. 270—280.
5. Юхнева В.С. 1971. Личинки хирономид низовьев Обь-Иртышского бассейна. — Гидробиологический журнал, т. 7, № 1.

О ВЛИЯНИИ УРОВНЯ ВОДЫ НА РАЗВИТИЕ ЗООПЛАНКТОНА ПОЙМЕННОГО ВОДОЕМА НИЖНЕГО ИРТЫША

Хучашева Анна

*объединение «Микромир», МБОУ ДОД «Станция юных натуралистов»
г. Ханты-Мансийск*

Слепокурова Нина Афонасьевна

*научный руководитель, педагог дополнительного образования
высшей категории*

Введение

Важнейшей гидрографической особенностью Оби и Иртыша является наличие обширнейшей поймы (4млн. га) [3]. Исследуемый нами пойменный водоем находится в черте города Ханты-Мансийска, в восточной его части и в последние маловодные годы представляет заметную экосистему для города, поддерживает микроклимат, а так же биоразнообразие городской среды, так как он населен рыбами, большим количеством гидрофитов, водных беспозвоночных. В летнее время используется для стихийного купания, любительского лова рыбы.

Весной водоем пополняется водой за счет паводка. После спада воды, имеет большие акватории мелководных участков с глубинами 0,5—0,6 м. По данным комплексного обследования этого водоема группой юннатов, на старом русле р. Горной отмечаются глубины 4,7—9 м. Прибрежная зона и мелководья сильно заросли макрофитами. Из гидрофитов преобладают роголистник, стрелолист, частуха, имеется рогоз, тростник. Ихтиофауна представлена карасем, недавно в этот водоём поселился ротан. С весенним паводком, по словам рыбаков, сюда заходят щука, язь, елец, плотва, ерш.

Данных по развитию зоопланктона в пойменных водоёмах низовий Иртыша мало [5 и др.], по исследуемому нами водоёму они отсутствуют. Зоопланктон довольно полно отражает экологическое состояние водоема и выступает в роли индикатора сапробности вод [4]. Это особенно важно знать

так как водоем находится в черте города и имеет пока — культурно–бытовое назначение.

Цель работы

Проследить за развитием зоопланктона в год самого слабого и непродолжительного залития поймы за последний век, распределением его по акватории водоема, сравнить с предыдущим годом, более благоприятным по залитию поймы, дать оценку качества воды по организм-индикаторам, так как водоем находится в черте города.

Задачи исследования

1. Дать краткие гидрологические особенности водоёма.
2. Собрать пробы зоопланктона, ежемесячно в течение вегетационного сезона.
3. Определить качественный и количественный состав зоопланктона.
4. Рассчитать продуктивность зоопланктона.
5. Определить по составу организмов качество воды в водоёме.
6. Сделать анализ полученных данных и оформить в виде исследовательской работы.

Материал и методика исследования

Материал собирался, как и в 2011 г. с мая по октябрь, на постоянной станции прибрежной зоны, в августе были взяты 2 пробы в пелагиале, всего было собранно — 12 проб, 9 — количественных и 3 — качественных. Гидробиологические пробы собирались с помощью слива 50 литров воды через планктонную сеть Джели, качественные — сачком. На глубинах пробы брали путем облова столба воды от дна до поверхности.

Пробы фиксировались раствором формалина (4 %). Обработка пробы проводилась с помощью микротехники и определителей на СЮН города Ханты-Мансийска [1]. Для определения численности зоопланктона в камере Богорова просчитывалось 3 мл, взятых из пробы. По осредненным данным находили число организмов в пробе, переводили на м³ воды по формуле $X = \frac{n \cdot 1000}{50}$, где n — средняя численность рачков в пробе. Массу организмов

брали из литературы [6]. При облове столба воды от дна до поверхности в расчетах численности на м³ использовали коэффициент, учитывающий диаметр входного отверстия сетки.

Индексы сапробности рассчитывали по численности индикаторных видов:

$$S = (s \cdot h) / h$$

где: S — индекс сапробности.

s — показательный индекс для вида, взятый из литературы.

h — численность вида.

Класс чистоты воды определялся по таблице: [4]

Таблица

| |
|---|
| 1 — очень чистые воды, I класс чистоты |
| 1,1—1,5 — чистые воды, II класс чистоты |
| 1,6—2,5 — умеренно загрязнённые воды, III класс чистоты |
| 2,6—3,5 — загрязнённые воды, IV класс чистоты |
| 3,6—4,0 — грязные воды, V класс чистоты |

Результаты исследования

Анализ развития зоопланктона проводился с учётом уровня залития поймы и температуры воды в сравнении с предыдущим годом (прил. 4, 5). Лето 2012 года характеризовалось низким уровнем залития поймы, экстремально быстрым спадом воды и высокими температурами. Уже в мае, крайне резко, установилась жаркая, сухая погода, температуры превышали средне многолетние. Жара практически держалась все лето и редко сменялась непродолжительным похолоданием.

За вегетационный сезон в зоопланктоне исследуемого водоёма определено 27 видов, в том числе 13 — коловраток, 9 — клadoцер, 5 — копепод (табл. 1, прил. 3).

В мае при температуре 19 градусов, как и в прошлом году в зоопланктоне отмечалось 11 видов (табл. 3). Средняя численность организмов составила 36,0 тыс. экз./м³ при биомассе 292,5 мг/м³ (табл. 2, прил. 1, 2). Основу

численности и биомассы составляли ракообразные. Доминировали по количеству и биомассе копеподы.

С ростом температур и резким падением уровня воды в июне и июле в составе зоопланктона снижается число видов, особенно клadoцер. (прил. 3). Вопреки благоприятным температурам воды для развития теплолюбивых клadoцер, но резкому снижению уровня в эти месяцы количественные показатели их уменьшаются (табл. 2, прил. 6). Численность и биомассу создают в основном копеподы — Cyclopoidea (табл. 2, прил. 8).

В осенние месяцы в сентябре, октябре с понижением температуры воды (11,4°C), но с прибавлением воды на пойме, в зоопланктоне увеличивается доля клadoцер по сравнению со всем периодом наблюдения, хотя и в численности и биомассе по прежнему доминируют. В августе, при крайне низком уровне воды и понижением температуры, в прибрежной зоне, подрастает численность коловраток, как и в 2011 г., за счёт развития, преимущественно *Asplanchna priodonta*, но такого максимума не отмечается (прил. 1, 2, 5). Доля коловраток в общей численности составляет свыше 60 % (прил. 7, табл. 2), доля клadoцер в составе низкая (5 %). В пелагиале основу численности и биомассы создают коловратки и копеподы (табл. 4) копеподы и коловратки. Преобладали в основном среди коловраток крупная *Asplanchna*, среди копепод р.р. *Diaptomus*, *Cyclops* и их молодь.

В сезонной динамике зоопланктона в течение периода вегетации отмечается преобладание коловраток и копепод, причем численность копепод нарастает в летние месяцы в июле до 94,5 тыс. с небольшим понижением в августе (табл. 2). В группе коловраток с августа идет существенное нарастание численности и биомассы (прил. 7, табл. 2). Теплолюбивые ветвистоусые на всем протяжении сезона, несмотря на благоприятные температуры для их развития, имели низкие показатели численности (прил. 6), что объясняется, возможно, отрицательным влиянием уровня режима на ветвистоусых рачков, как менее устойчивых к этому природному фактору. В таком же соотношении находится зоопланктон и в пелагиале,

в его составе по численности и биомассе преобладают мелкие Cyclopoidea (табл. 4, прил. 1, 2).

Таким образом, различия в сезонных колебаниях численности отдельных групп зоопланктона в прибрежной зоне пойменного водоёма и пелагиале, как показали 2 года наблюдений, определяются как температурой, определяющей жизненные циклы животных, так и уровнем режимом поймы отрицательно влияющем, особенно, на развитие ветвистоусых рачков.

Индекс сапробности 1,65—2,45 рассчитанный с учётом численности индикаторных видов позволяет отнести воду исследуемого водоёма к умеренно загрязнённым — III класс чистоты. Структура зоопланктонного сообщества, его количественные показатели в 2012 году указывают на повышение в водоёме органики.

Выводы

1. Пойменный водоем нижнего Иртыша исследованный нами мелководный, глубины отмечаются только на старом русле р. Горной, сильно заросший высшей водной растительностью, ихтиофауну составляют карась, ротан, весной заходят язь, елец, плотва, ерш, окунь, щука, населён множеством беспозвоночных.

2. Гидрологический режим пойменного водоёма 2012 г. характеризуется коротким периодом залития поймы и повышенными температурами воды.

3. Зоопланктон составляют 27 видов — коловраток 13, кладоцер 9, копепод 5, меньше чем в 2011.

4. Минимальное число видов, а так же количественные показатели зоопланктона отмечаются в июне — июле 2012 г., при резком спаде воды с поймы.

- Зоопланктонное сообщество в течение вегетационного сезона представлено в основном копеподами и коловратками. Максимальные значения численности и биомассы зоопланктона определялись развитием копепод. Общая численность зоопланктона равнялась 67,0 тыс. экз./м³ и биомасса 588,5 мг/м³. Эти значения почти в три раза меньше чем показатели 2011 года.

5. Колебание численности и биомассы зоопланктона, как показали наши наблюдения, зависит как от температуры воды определяющей жизненные циклы беспозвоночных, так и от уровня режима поймы.

6. Качество воды оцененное по индексам сапробности с учётом структурного состава зоопланктона показало, что воды исследуемого водоёма умеренно-загрязнённые, 3 класс чистоты.

Заключение

Результат наблюдений двух лет показывает, что динамика развития зоопланктона в большой степени зависит как от температуры, так и от уровня воды на пойме. В условиях повышенной температуры воды и экстремально низкого уровня заливания поймы в 2012 г. структура зоопланктонного сообщества, индексы указывают на повышение сапробности вод.

Таблица 1.

Качественный состав организмов, 2012 г

| Организмы | Литораль | | | | | | Пелагиаль | |
|--------------------------|----------|------|------|--------|----------|---------|-------------------|-------------------|
| | Май | Июнь | Июль | Август | Сентябрь | Октябрь | Август — 8,5 м | Август — 4,7 м |
| Rotatoria | | | | | | | | |
| Asplanchna priodonta | + | + | | | + | + | + | |
| Brachionus calyciflorus | | | + | | + | | + | |
| Brachionus diversicornis | | | | + | | + | | + |
| Euchlanis dilatata | + | + | | | | | | |
| Keratella quadrata | | + | | + | + | + | + | + |
| Keratella cochlearis | | + | | | + | + | | + |
| Polyarthra vulgaris | | + | | + | + | | + | + |
| Synchaeta pectinata | | + | | | + | + | + | + |
| Trichocerca(D) parvula | | | | + | | | | + |
| Trichocerca cylindrica | + | | | | | | | |
| Trichotria truncata | + | + | | | + | | | |

| | | | | | | | | |
|--------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Filinia longiseta | | + | | + | + | | | + |
| Kellicotia longispina | | | | | | | + | |
| Cladocera | | | | | | | | |
| Alona affinis | + | + | | + | | | | |
| Bosmina coregoni | + | | | | | + | + | + |
| Ceriodaphnia affinis | + | | | | + | | | |
| Chydorus sphaericus | + | | | | + | + | | |
| Daphnia longispina | | | | + | + | + | + | + |
| Diaphanosoma brachyurum | | | + | | + | | + | |
| Macrothrix hirsuticornis | | + | | | | | | |
| Polyphemus pediculus | + | | | | | | | |
| Leptodora kindtii | | | | | | | + | |
| Copepoda | | | | | | | | |
| Ac vernalis | | + | | | | | | |
| Cyclops strenus | + | + | | | + | + | + | |
| C kolensis | + | | | | + | + | | |
| Eu bacillifer | | + | + | + | | | | |
| Eudiaptomus graciloides | + | + | + | | + | + | | + |
| Cyclops juv | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Nauplii | + | + | + | + | + | | + | + |

Таблица 2.

Численность и биомасса зоопланктона, 2012 г.

| Группы организмов. | Май | Июнь | Июль | Август | Сентябрь | Октябрь |
|--------------------|---|---|---|---|---|---|
| | Т. ЭКЗ./М ³ МГ/М ³ |
| Rotatoria | <u>1,2</u> 4,0 | <u>17,5</u> 43,5 | <u>1,0</u> — | <u>39,4</u> 49,0 | <u>69,0</u> 415,5 | <u>43,8</u> 432,0 |
| Cladocera | <u>3,5</u> 98,4 | <u>1,0</u> 13,0 | <u>2,0</u> 60,0 | <u>3,3</u> 142,0 | <u>4,2</u> 238,5 | <u>9,2</u> 364,5 |
| Copepoda | <u>31,2</u> 190,0 | <u>35,0</u> 199,7 | <u>94,5</u> 125,2 | <u>17,6</u> 119,8 | <u>11,5</u> 223,0 | <u>17,6</u> 812,0 |
| Всего: | <u>35,9</u> 292,4 | <u>53,5</u> 256,2 | <u>97,5</u> 185,2 | <u>60,3</u> 310,8 | <u>84,7</u> 877 | <u>70,6</u> 1608,5 |
| toC: | 19 | 24,2 | 23,6 | 15,8 | 11,4 | 5,3 |
| Кол-во видов: | 11 | 12 | 3 | 7 | 14 | 10 |

Таблица 3.

Численность и биомасса зоопланктона, 2011 г.

| Группы организмов. | Май | Июнь | Июль | Август | Сентябрь | Октябрь |
|--------------------|--|--|--|--|--|--|
| | $\frac{\text{Т. экз./м}^3}{\text{мг/м}^3}$ |
| Rotatoria | $\frac{2,8}{5,8}$ | $\frac{3,3}{1,8}$ | $\frac{13,3}{39,2}$ | $\frac{188,8}{2795,2}$ | $\frac{19,5}{256,2}$ | $\frac{21,6}{127,4}$ |
| Cladocera | $\frac{0,4}{11,1}$ | $\frac{11,0}{114,2}$ | $\frac{17,0}{723,6}$ | $\frac{7,0}{206,7}$ | $\frac{3,8}{162,7}$ | $\frac{5,2}{212,0}$ |
| Copepoda | $\frac{1,0}{8,0}$ | $\frac{11,0}{278,0}$ | $\frac{40,0}{270,6}$ | $\frac{66,6}{591,1}$ | $\frac{75,0}{1124,5}$ | $\frac{64,6}{1240,5}$ |
| Всего: | $\frac{4,2}{24,9}$ | $\frac{25,3}{394,0}$ | $\frac{70,3}{1033,4}$ | $\frac{262,4}{3593,0}$ | $\frac{98,3}{1543,4}$ | $\frac{91,4}{1579,9}$ |
| toC: | 8,0 | 16 | 19 | 17 | 11 | 9,5 |
| К-во видов: | 11 | 13 | 15 | 20 | 17 | 12 |

Таблица 4.

Количественные показатели зоопланктона, 2012 г.

| Группы организмов | Прибрежье | | Пелагиаль | |
|-------------------|--------------------------|-------------------|--------------------------|-------------------|
| | Тыс. экз./м ³ | Мг/м ³ | Тыс. экз./м ³ | Мг/м ³ |
| Коловратки | 28,6 | 157,5 | 19,0 | 20,3 |
| Кладоцеры | 3,8 | 152,7 | 2,6 | 94,3 |
| Копеподы | 34,5 | 278,3 | 35,8 | 249,7 |
| Итого: | 66,9 | 588,5 | 57,4 | 364,3 |

Приложение 1.

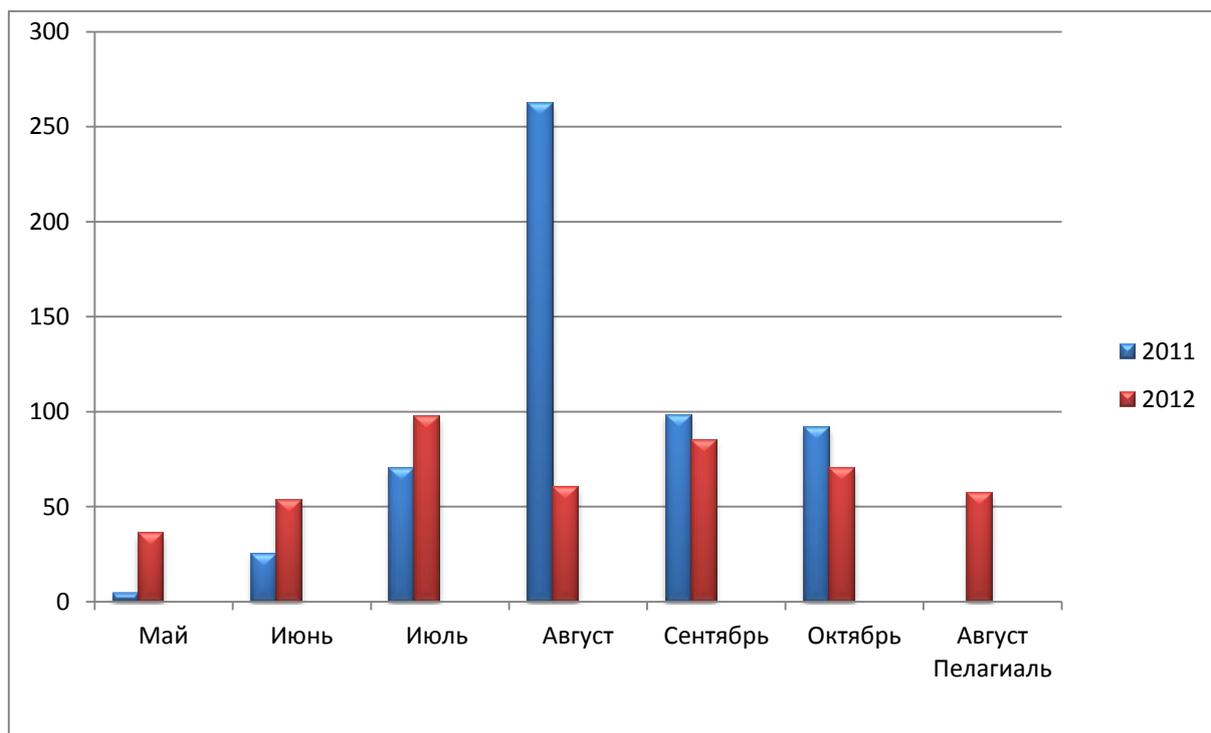


Рисунок 1. Численность зоопланктона (экз/м3), 2011—2012 гг.

Приложение 2.

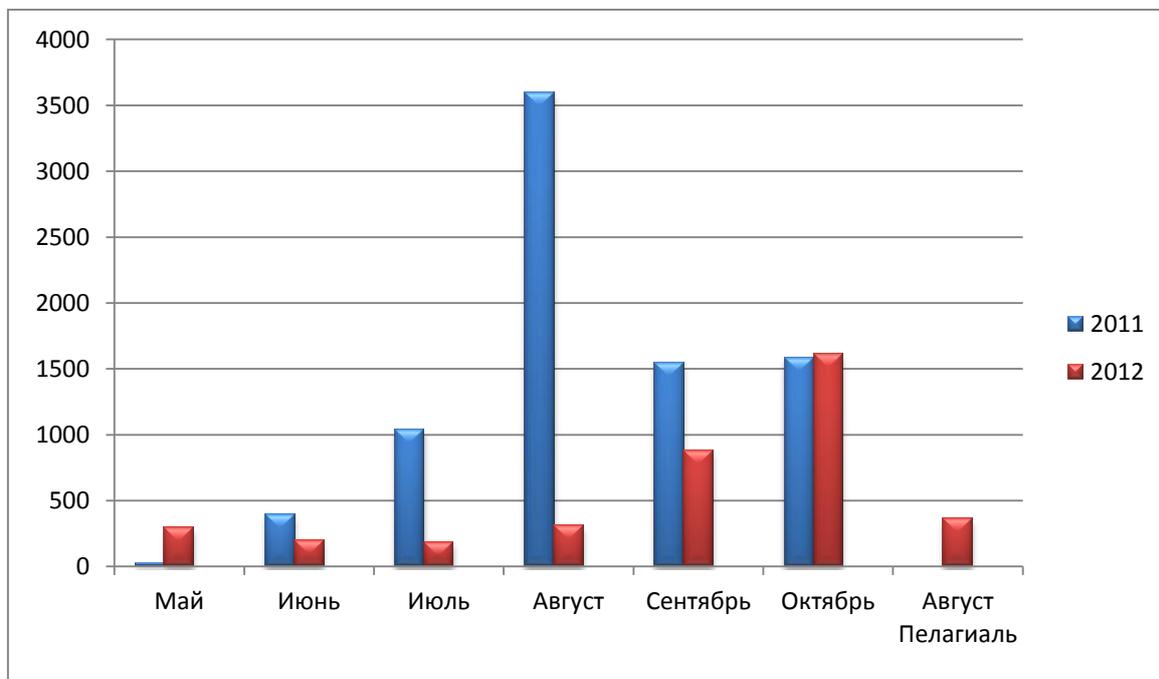


Рисунок 2. Биомасса зоопланктона (мг/м3), 2011—2012 гг.

Приложение 3.

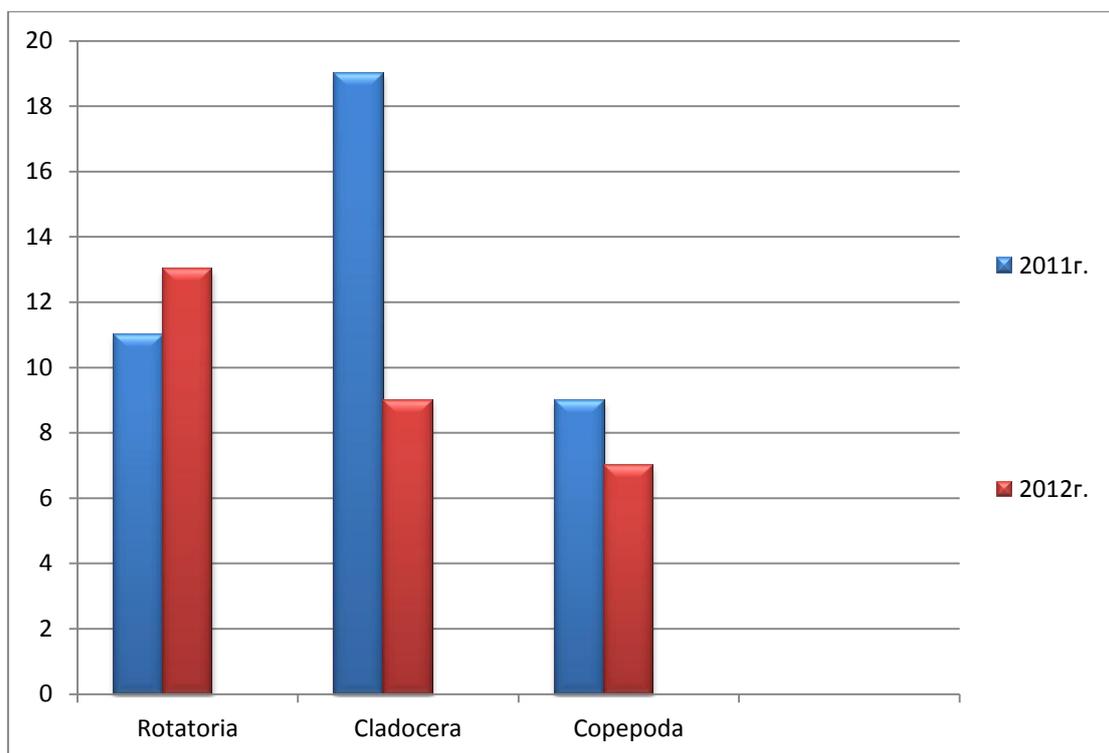


Рисунок 3. Количество видов зоопланктона (экз/м3) 2011—2012 гг.

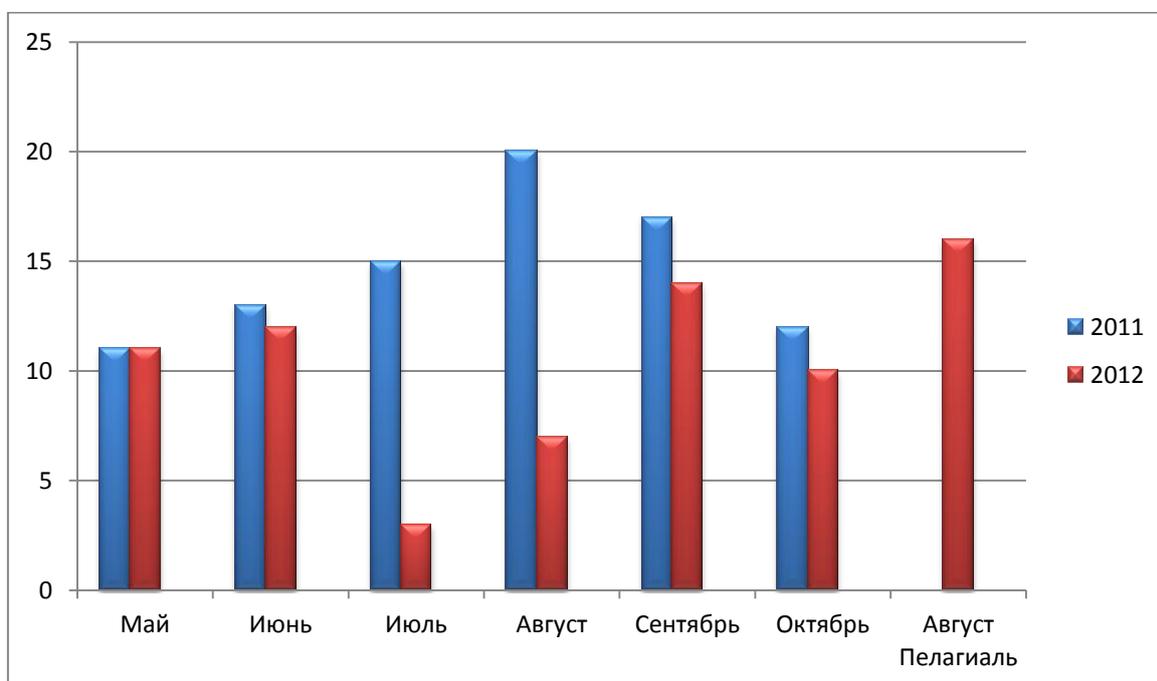


Рисунок 4. Количество видов зоопланктона по месяцам (экз/м3) 2011—2012 гг.

Приложение 4.

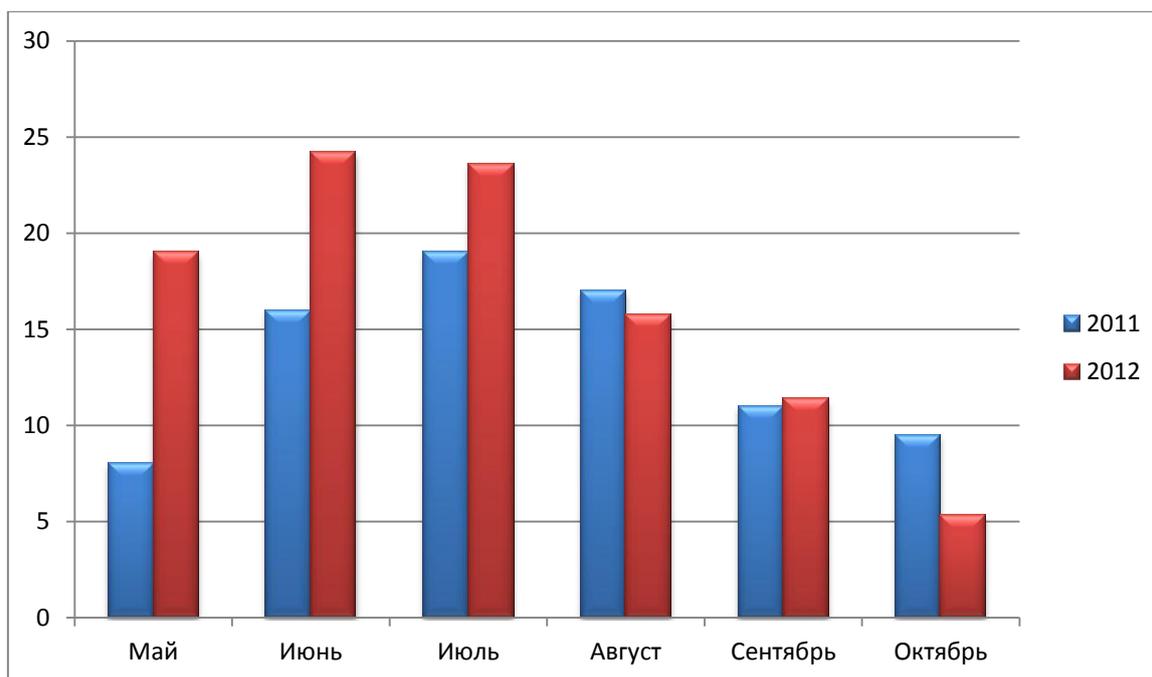


Рисунок 5. Температура воды (t°C) 2011—2012 гг.

Приложение 5.

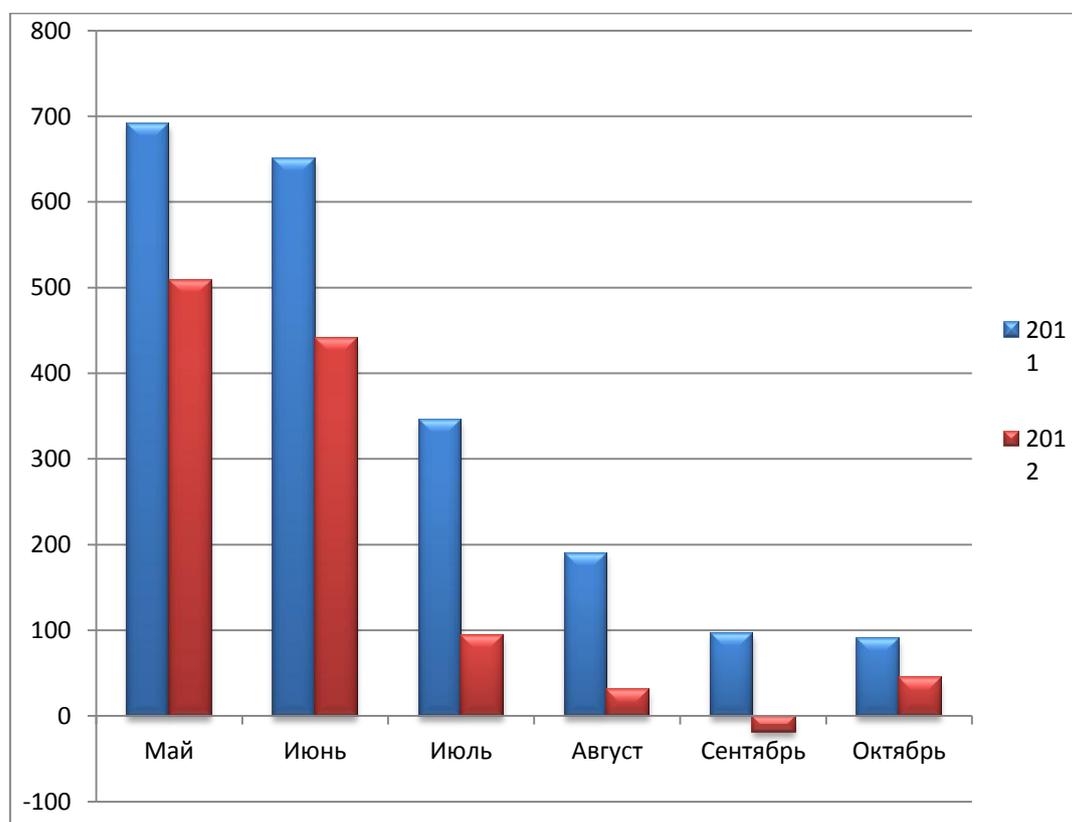


Рисунок 6. Уровень воды (см) 2011—2012 гг.

Приложение 6.

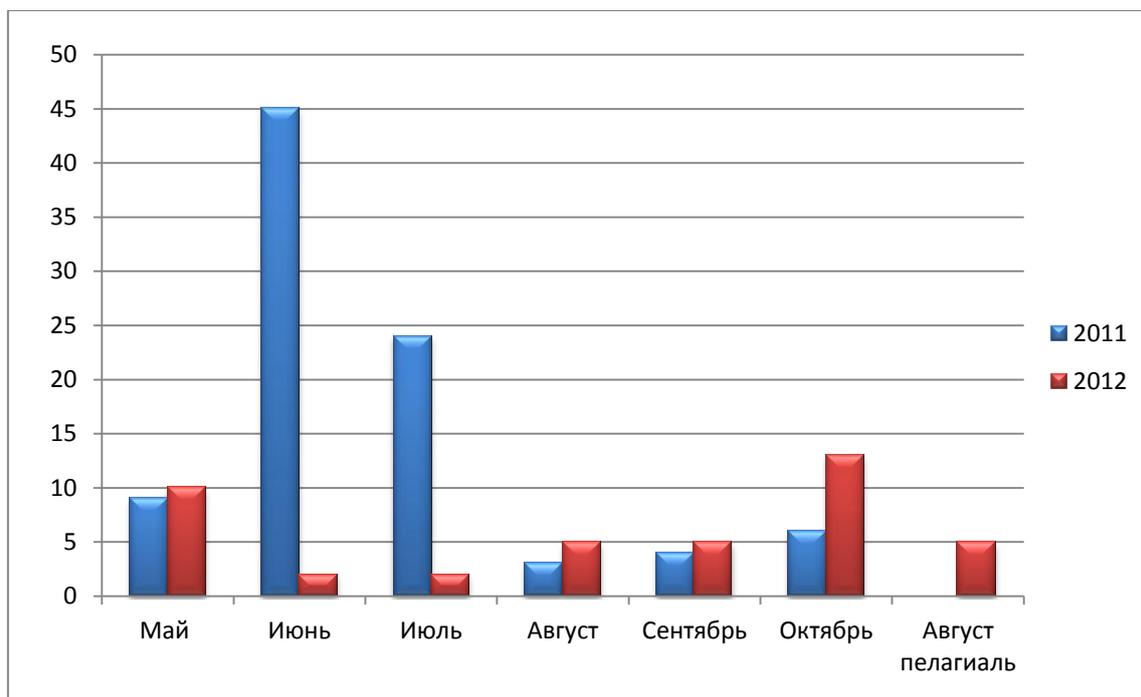


Рисунок 7. Численность кладоцер (%) 2011—2012 гг.

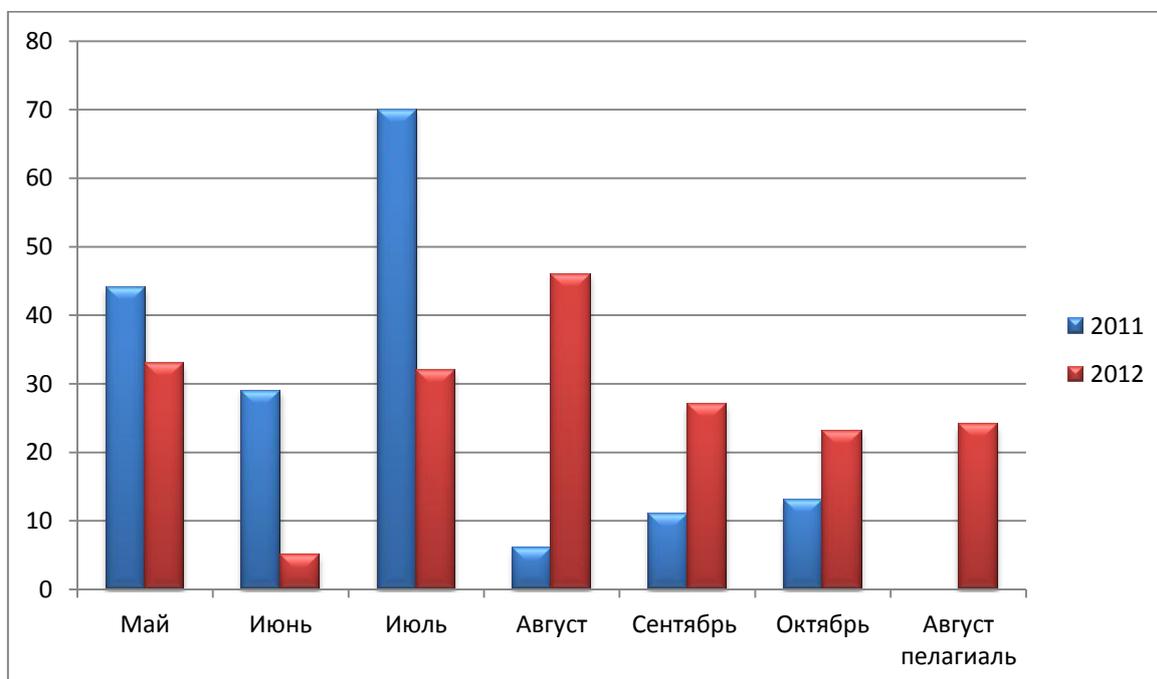


Рисунок 8. Биомасса кладоцер (%) 2011—2012 гг.

Приложение 7.

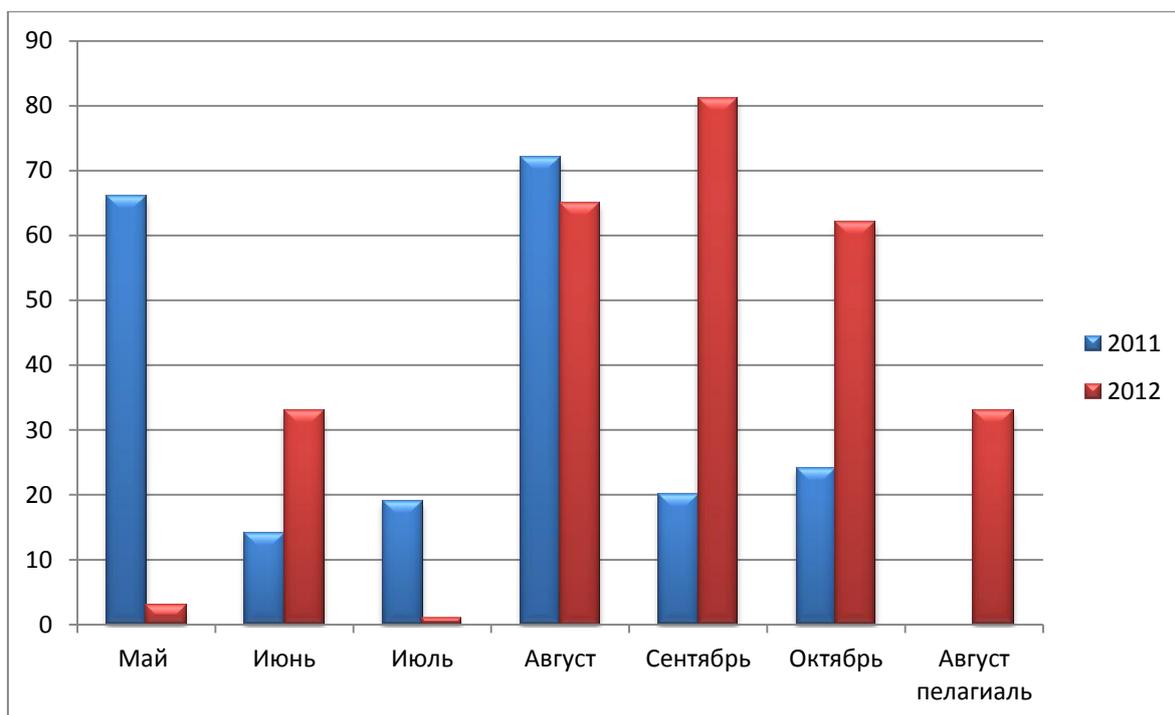


Рисунок 9. Численность коловраток (%) 2011—2012 гг.

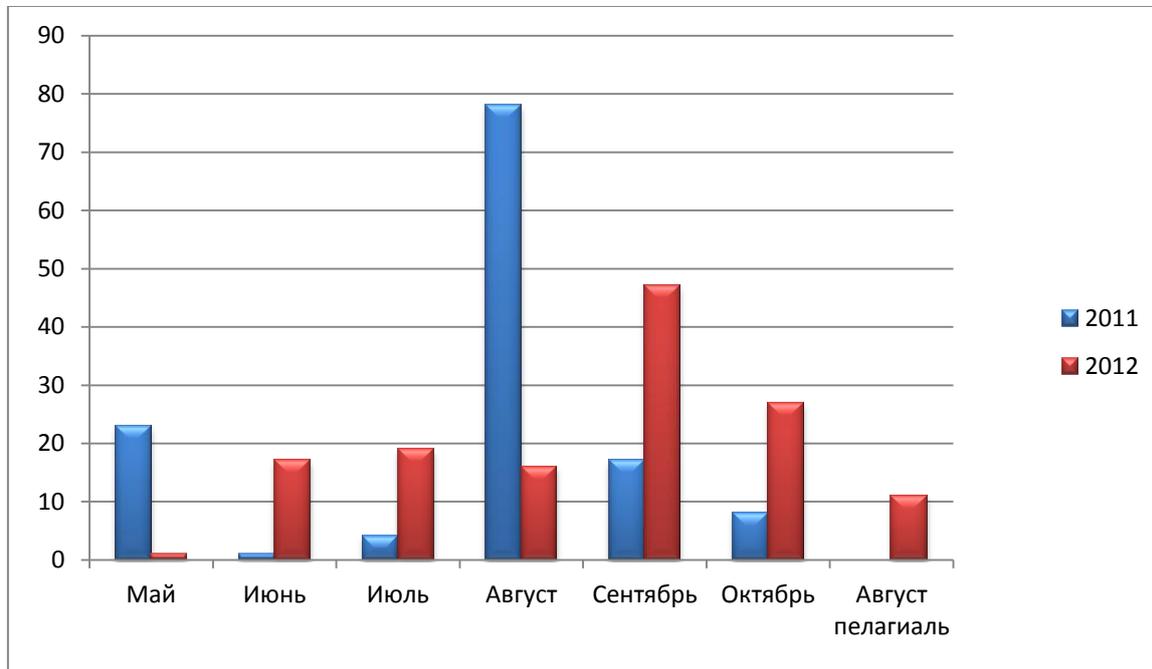


Рисунок 10. Биомасса коловраток (%) 2011—2012 гг.

Приложение 8.

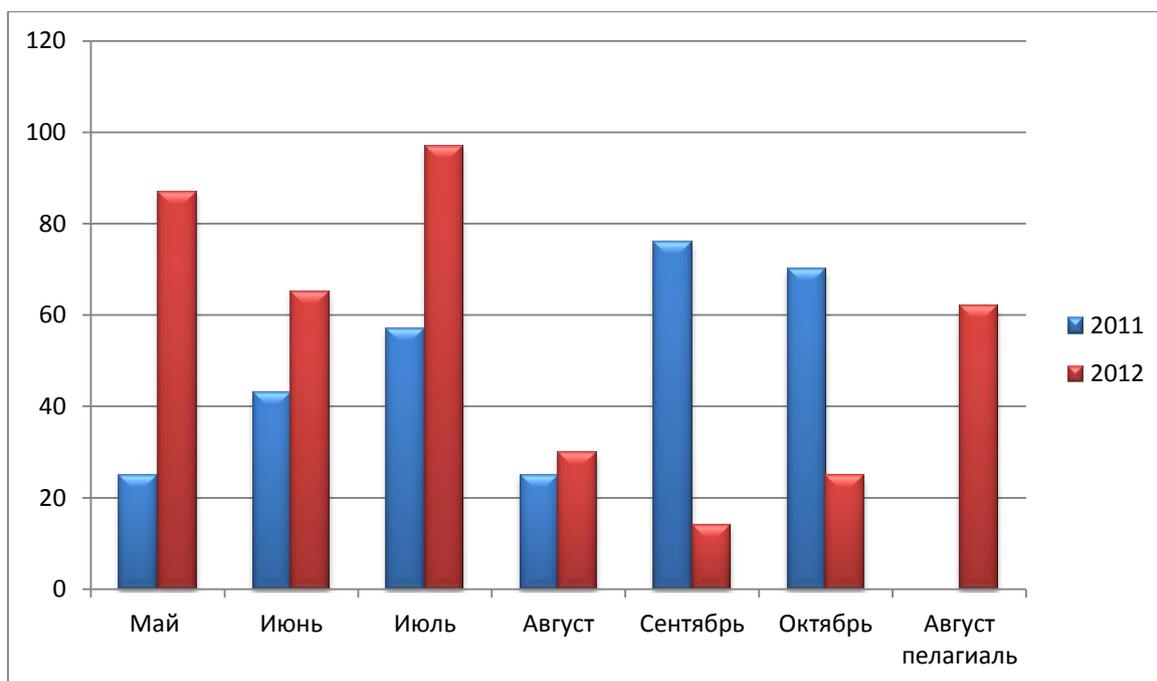


Рисунок 11. Численность копепод (%) 2011—2012 гг.

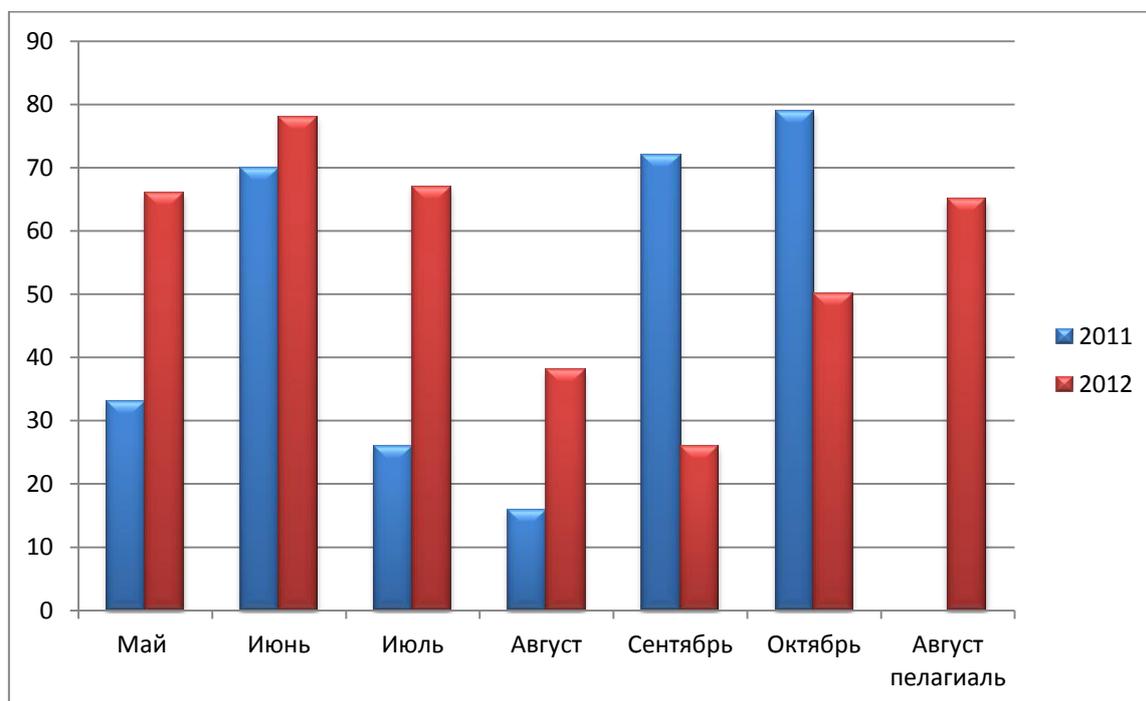


Рисунок 12. Биомасса копепод (%) 2011—2012 гг.

Список литературы:

1. Кутикова Л.А., Старобогатов Я.И. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР Л.: Гидрометеиздат, 1977. 511 с.

2. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоёмов. М.: Наука, 1975. 305 с.
3. Обско-Тазовский Север. Ленинград, 1972. 287 с.
4. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. Л.: Гидрометеиздат, 1983. с. 35—78.
5. Салазкин А.А., Устеленцева Э.П. Зоопланктон пойменных водоёмов нижней Оби и низовьев Иртыша и некоторые особенности его развития. — Зоол. Ж., 1965, т. 44, вып. 6. с. 818—825.
6. Салазкин А.А., Слепокурова Н.А. Средние веса и линейные размеры массовых видов планктонных ракообразных в озёрах Ханты-Мансийского округа. — В сб. Рыбное хозяйство Обь-Иртышского бассейна. Свердловск, 1977. с. 128—132.

**ОЦЕНКА ВЕРОЯТНОСТИ НАЛИЧИЯ
КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРИТЕЛЬНОГО СИНДРОМА
У КУРСАНТОВ ШКОЛЫ КОСМОНАВТИКИ
В 10-Х ПРОФИЛЬНЫХ
БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКИХ КЛАССАХ**

Чабан Елена

*11 Класс, «Краевая государственная общеобразовательная школа-интернат
среднего (полного) общего образования по работе с одарёнными детьми
«Школа космонавтики», г. Железногорск, Красноярский край, РФ*

Прокофьев Юрий Валерьевич

*научный руководитель, учитель биологии КГОАУ «Школа космонавтики»,
высшая квалификационная категория*

Цель нашей работы:

Оценить вероятность наличия компьютерного зрительного синдрома у курсантов Школы космонавтики в 10-х профильных биолого-химических классах и провести профилактические мероприятия, направленные на устранение симптомов компьютерного зрительного симптома у курсантов.

Предметом исследования является:

Особенности организации труда курсантов при работе с компьютером;

Результатом является:

Рекомендации по сохранению здоровья при работе на ПК (презентация, буклеты).

За короткое время, прошедшее от появления первого компьютера до их массового применения, компьютерная техника завоевала весь мир.

Персональный компьютер (ПК) стал незаменимым помощником в решении самых разнообразных задач. Использование компьютера позволяет по-новому организовать учебный процесс: гораздо легче и быстрее развивать память, внимание, пространственное воображение, умение находить зависимости, закономерности, классифицировать и систематизировать материал, способность прогнозировать результаты своих действий.

Несмотря на все преимущества, которые предоставляет компьютерная техника, она является источником целого ряда неблагоприятных физических факторов воздействия на функциональное состояние и здоровье пользователей.

При неправильной эксплуатации и расстановке, особенно в неприспособленных для этого помещениях, компьютер изменяет условия и характер труда пользователей не в лучшую сторону.

Проблема сохранения и целенаправленного формирования здоровья детей, молодёжи в современных условиях исключительно значима и актуальна. Особенно актуальна эта проблема в наших северных условиях, где длится долгая зима с коротким световым днем, с суровыми климатическими условиями, не позволяющими долгое время находиться на свежем воздухе, и малоподвижным образом жизни.

Все, кто проводит много времени за экраном компьютера, независимо от возраста, подвержены синдрому компьютерного зрения. Рассмотрим основные признаки зрительного утомления, вызываемого длительной работой за компьютером, которое в западной литературе получило обозначение CVS — Computer Vision Syndrome [1]. Начальные признаки зрительного утомления выражаются в ощущении усталости глаз, учащенном моргании, чувстве тяжести на веках или «песка» под глазами, покраснении глаз, ощущении пелены перед глазами. При ухудшении состояния может наблюдаться слезотечение, повышенная чувствительность к свету и даже двоение изображения. Симптомами зрительного утомления могут являться также

головные боли и боли в плечах, боли в области глазниц и лба, болезненные ощущения при движении глаз. Помимо этого бывает затуманивание зрения, замедление фокусировки, быстрое утомление при чтении текстов [2].

К возникновению CVS могут приводить и неправильные настройки яркости и контраста используемого при работе монитора, их соотношение с яркостью освещения в комнате. Какой она должны быть? В идеале яркость изображения должна совпадать с яркостью освещения в комнате. Для того чтобы выяснить, на каком уровне установить яркость монитора, рекомендуется посмотреть на изображение чего-либо белого — например, на чистый лист в документе Word, если он похож на сияющую лампу, то изображение слишком яркое, если же кажется, что перед ним поместили серый светофильтр, то яркость недостаточна. После установки яркости изображения на нужный уровень следует отрегулировать контрастность; обычно она должна быть высокой [4].

CVS могут обусловить и неправильные настройки размера и цвета текста, отображаемого на экране монитора. Наиболее подходящим сочетанием цветов является черный на фоне белого. Следует обращать внимание и на такие характеристики монитора, как частота обновления изображения, разрешение, размер зерна. В идеале, чем больше разрешение, тем лучше, но, к сожалению, при его увеличении обязательно падает частота обновления — а для нормальной работы она должна быть как минимум 70 Гц, но лучше, чтобы было больше. Что касается зернистости изображения, то у большинства мониторов она находится в интервале 0,25—0,28 мм; для снижения риска возникновения компьютерного зрительного синдрома предпочтительнее мониторы с размером зерна меньше 0,28 мм [3].

Итак, правильная организация рабочего места, приобретение качественных мониторов, регулярные перерывы, использование специальных очков, глазных капель и компьютерных программ и т. п. — в комплексе все это позволит предотвратить возникновение CVS. Мы надеемся, что представленная

информация поможет вам снизить утомляемость глаз, в случае если вы часто работаете за персональным компьютером

Существует 7 способов уберечь глаза от воздействия компьютера. Первые три касаются рабочего места:

1. Возможность переводить взгляд на удаленные объекты.
2. Отсутствие бликов на экране.
3. Надлежащая освещенность помещения.

Их выполнение поможет создать рабочую атмосферу, в которой вы сможете оптимально использовать зрение и давать глазам отдых, а также ограничить влияние двух главных источников физической и психической усталости — ослепляющего света и зрительного напряжения.

Следующие четыре упражнения помогут вам сохранить ясность зрения при работе за компьютером:

4. Моргать каждые 3-5 секунд.
5. Видеть не только экран.
6. Чаще смотреть на удаленные объекты.

7. По возможности использовать очки, защищающие от компьютерного излучения [6].

Так же для здоровья глаз, следует соблюдать следующие правила гигиены: комфортное рабочее место; специальное питание для глаз; препараты для улучшения зрения; гимнастика для глаз; снятие усталости, предотвращение болезни глаз; очки с компьютерным спектральным фильтром.

Если требуется использовать компьютер длительное время, то необходимо организовать рабочее место так, чтобы оно обеспечивало работу в нескольких положениях тела. Например, используются передвижные офисные кресла со спинкой, которая может отклоняться немного назад или вперед. Необходимо исключить неудобные позы и длительные статические напряжения. Поза должна быть удобной, не напряженной и не приводить к мышечному утомлению. Постарайтесь чаще менять позу и не забывайте делать перерыв в работе.

Расположите монитор так, чтобы обеспечить оптимальную и удобную для глаз дистанцию, которая составляет 50—70 см. Обычно это соответствует такому уровню, чтобы взгляд, направленный на монитор, шел горизонтально, либо немного отклонялся вниз.

Окна помещения, где находится компьютер, должны иметь легкие шторы или жалюзи. Это избавит от бликов солнца на экране видеомонитора и создаст равномерный рассеянный свет. Освещенность в помещении, где выполняется работа с компьютером, нужно поддерживать на уровне около 2/3 от обычной. Поверхность позади экрана должна иметь такую же освещенность, как и сам экран. Не устанавливайте излишнюю яркость и контрастность изображения. Это приводит к повышенной утомляемости глаз. Обычно средние значения этих параметров обеспечивают удобство чтения информации, расположенной на мониторе. Для освещения поверхности стола, где размещены необходимые документы, желательно дополнительно использовать настольную лампу

На поверхности экрана оседает пыль и уменьшает его яркость. Необходимо регулярно протирать экран мягким сухим материалом. Эта простая операция снизит потерю яркости и улучшит качество изображения.

Зачастую повреждение поверхности экрана видеомонитора происходит при прикосновении к нему грубых или загрязненных предметов. Поэтому нельзя протирать экран грубой тканью и химическими реактивами. Верхом неприличия считается прикосновение к поверхности экрана пальцем, указкой, ручкой или карандашом.

Монитор должен работать с частотой не менее 75 Гц. Слабо мерцающий монитор значительно снижает нагрузки на зрение. Минимум необходимого разрешения (800x600) имеют мониторы типа SVGA. Опускаться ниже этого предела — опасно [5].

Шрифт на экране должен быть темным, а фон светлым. Зеленые и оранжевые цвета «плывут» и редко дают отчетливое изображение.

Мелкий шрифт вреден для глаз. Задайте масштаб изображения 120—150 %. Масштабирование никак не повлияет на реальные параметры вашего текста.

Через каждые 15—20 минут работы за компьютером следует делать перерыв.

Во время этих перерывов не стоит читать или смотреть телевизор.

Общая продолжительность работы не должна превышать в день 20—30 мин (дети до 10 лет); 1 час (10—18 лет); 2 час (> 18 лет) [3].

В своей работе я рассмотрела влияние ПК на зрение курсантов Школы космонавтики.

В наших условиях, где ПК, залог хорошей учебы, практически у каждого курсанта есть ноутбук, эти рекомендации особенно актуальны.

В качестве метода исследования было выбрано анкетирование. Этот метод также позволяет провести исследование соблюдения правил и норм работы на ПК.

Для решения поставленных задач мной была разработана анкета, состоящая из 23 вопросов, которая приводится ниже. Анкетирование было письменным и анонимным.

Исследование проведено в 2012 году в двух 10-х биолога — химических классах КГОАУ «Школа космонавтики», обследовано 35 человек.

Согласно медицинским картам курсантов зрение ухудшилось по сравнению с первым классом у 49 % учащихся. У 11 % курсантов понижение зрения произошло за два года обучения в ШК.

Выводы:

- самым распространённым заболеванием глаз среди курсантов является миопия;
- за годы обучения в школе наблюдается снижение зрения курсантов.

Анализ анкеты

Анкета.

1. В течение скольких лет вы используете компьютер?

1) Несколько лет 48 % 2) Недавно приобрел 23 % 3) Очень давно (с раннего возраста) 29 %

2. Какой у вас монитор?

1) ЭЛТ (простой) 0 % 2) ЖК (ноутбук, нетбук, планшет) 100 %

3. Заметили вы, что у вас ухудшилось зрение после приобретения компьютера?

1) Да 49 % 2) Нет 51 %

4. В каком состоянии вы сидите за компьютером чаще всего?

1) На голодный желудок 34 % 2) Когда перекусил 57 % 3) Когда основательно поел 8 %

5. Как вы считаете, есть ли у вас зависимость от компьютера?

1) Да, есть 54 % 2) Нет 46 %

6. Сколько времени вы обычно проводите за компьютером?

1) от 0 до 1 ч. 11 % 2) от 1 ч. до 3 26 % 3) от 3 ч. и более 63 %

7. Как часто вы пользуетесь интернетом для выполнения домашнего задания?

1) Редко 26 % 2) Часто 26 % 3) Всегда 48 %

8. Болит ли у вас голова после работы за компьютером?

1) Болит 11 % 2) Нет, никогда не болит 14 % 3) Когда долго работаю на ПК 74 %

9. Делаете ли вы зарядку для глаз после работы за компьютером?

1) Делаю всегда 6 % 2) Иногда 9 % 3) Никогда 85 %

10. В свободное время вы выбираете:

1) Посидеть за ПК 60 % 2) Прогулку на свежем воздухе 26 % 3) Почитать книгу 14 %

11. Используете ли вы при работе за компьютером специальные очки?

1) Использую 3 % 2) Не использую 86 % 3) Иногда 11 %

12. При каком освещении вы работаете за компьютером?

- 1) Работаю в темноте 29 %
- 2) Работаю в слабо освещенной комнате 57 %
- 3) Работаю в хорошо освещенной комнате 14 %

13. Появляется ли у вас усталость спины, шеи, плеч после работы за ПК?

- 1) Появляется 35 %
- 2) Не появляется 14 %
- 3) Появляется при длительной работе на ПК 51 %

14. Появляется ли у вас усталость кистей рук, пальцев во время работы за ПК?

- 1) Появляется 32 %
- 2) Не появляется 34 %
- 3) Появляется при длительной работе на ПК 34 %

15. Стали вы чаще болеть с появлением компьютера?

- 1) Да 14 %
- 2) Нет 54 %
- 3) Затрудняюсь ответить 31 %

16. При работе за ПК вы используете эргономичную клавиатуру?

- 1) Да 26 %
- 2) Нет 46 %
- 3) Не знаю, что это такое 28 %

17. При работе за ПК вы сидите на эргономичном кресле?

- 1) Да 0 %
- 2) Нет 74 %
- 3) Не знаю, что это такое 26 %

18. Как часто вы вытираете пыль с компьютера?

- 1) Один раз в неделю 17 %
- 2) Каждый раз при работе 74 %
- 3) Реже, чем раз в неделю 9 %

19. Проветриваете ли вы комнату после работы за компьютером?

- 1) Проветриваю 9 %
- 2) Не проветриваю 17 %
- 3) На ночь проветриваю 74 %

20. Имеется ли у вас искусственный ионизатор воздуха?

- 1) Да 0 %
- 2) Нет 100 %

21. Если у вас в комнате общежития место для работы на ноутбуке?

- 1) Да 40 %
- 2) Нет 60 %

22. Выключаете ли вы ПК, когда вы на время уходите из комнаты?

- 1) Да 51 %
- 2) Нет 6 %
- 3) Перевожу в спящий режим 43 %

23. Выключаете ли вы ПК, когда находитесь в той же комнате, но не работаете за ним?

- 1) Да 67 %
- 2) Нет 6 %
- 3) Перевожу в спящий режим 27 %

Вывод:

- Культ здоровья не вошел в нашу жизнь в должной мере, о чем свидетельствуют данные анкеты:

1. 26 % опрошенных проводит за компьютером от 1 до 3 часов, 63 % — более 3 часов.

2. Зависимыми от компьютера себя считает приблизительно 54 % опрошенных.

3. Некоторые курсанты не знают, что такое ионизатор воздуха, эргономичная клавиатура, кресло, 86 % не используют компьютерные очки.

4. При неправильном освещении на ПК (в общежитии) работает 86 % учащихся.

5. Прогулке и чтению книг 60 % учащихся предпочитают работу на ПК

6. Пыль вытирают «хотя бы раз в неделю» 17 %, а ежедневно (перед работой на ПК) — 3 человека.

- Хочется отметить, положительно то, что 100 % опрошенных имеют ЖК, 74 % проветривают комнату на ночь, что обусловлено правилами общежития, 65 % работают, когда поели, 26 % используют эргономичную клавиатуру. 94 % выключают ПК или переводят его в ждущий режим, когда на время выходят из комнаты, когда находятся в той же комнате, но не работают на нем.

Я изучила требования, предъявляемые к компьютерным классам школы, и провела обследование двух данных учебных кабинетов на их соответствие нормам.

Вывод: кабинеты по большинству параметров отвечает гигиеническим нормам. Мебель соответствует росту учащихся, цветовое оформление помещения создает комфортность (нет ярких цветовых контрастов и пестроты, которые утомляют зрение).

Использованы матовые краски, что снижает отражение солнечных лучей и возникновение бликов, оказывающих слепящее и утомляющее воздействие на глаза. Кубатура кабинета также отвечает санитарно-гигиеническим требованиям. Освещение (естественное и искусственное) соответствует

нормам, ориентация окон (они должны выходить на северную сторону, а у нас — на западную).

На окнах — жалюзи, достаточно комнатных растений (что повышает влажность воздуха в кабинете). Над классной доской установлены софиты, что, конечно же, положительно повлияло на качество искусственного освещения.

К сожалению этого нельзя сказать о комнатах общежития. Все курсанты имеют ПК. В основном ноутбуки, в комнатах нет компьютерных столов, стульев, зачастую освещение не соответствует норме, как правило, курсант работает, держа ноутбук на коленях, в результате портится не только зрение, но и осанка.

Работа «оценка вероятности наличия компьютерного зрительного синдрома у курсантов школы космонавтики в 10-х профильных биолого-химических классах» пополнила мои знания, о том, насколько не безопасна работа на компьютере.

Изучая литературу, я узнала, какие заболевания по зрению, характерны для пользователей ПК, а так же выяснила, что дисплей является источником электромагнитного излучения, которое при работе вызывает усталость, снижает работоспособность, не благоприятно действует на зрение. Таким образом, нагрузка на глаза при общении с компьютером существенно отличается от нагрузки при других видах зрительной работы — чтения, например, или даже просмотра телепередачи. Поэтому работа для курсантов, в том числе длительность их общения с компьютером, должна строго нормироваться.

Основной причиной появления CVS является непрерывная работа за ПК в течение длительного времени (более часа) и неудовлетворительные условия работы (плохое освещение), а также не выполнение профилактических мероприятий (перерывы в работе, гимнастика для глаз и физкультурные минутки).

Необходима разъяснительная работа, как среди курсантов, так и среди их администрации общежития ШК, воспитателей. Для этого мной составлен буклет, подобраны гимнастики для глаз.

Из анкеты выяснила, что при длительной работе на ПК у 34 % курсантов появляется усталость кистей рук, пальцев, а у 51 % усталость спины, шеи, плеч, что может привести к заболеваниям скелетно-мышечной системы, это будет тема моей следующей статьи.

Список литературы:

1. Ляувуова Е. Компьютерные болезни. Биржа плюс карьера, 2002, № 12.
2. Рубан Э.Д. Глазные болезни: Учебник — Ростов-на-Дону: Феникс, 2006 г.
3. Санитарные правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03», утвержденные Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 30 мая 2003 года.
4. Степанова М.И. Ребенок и компьютер глазами медика «Биология в школе» 2002. — № 7.
5. Энциклопедия для детей. Т. 22. Информатика / Глав. ред. Е. Хлебалина; вед. Науч. ред. А. Леонов. — М.: Аванта+, 2005. — 624 с.
6. [Электронный ресурс]. Режим доступа. URL: http://medicinform.net/comp/comp_zdor.htm
7. [Электронный ресурс]. Режим доступа. URL: http://medicinform.net/comp/comp_vis.htm

«ПРОБА ПЕРА»

ЕСТЕСТВЕННЫЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

Материалы III школьной международной заочной научно-исследовательской
конференции

15 января 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 978-5-4379-0201-1



9 785437 902011