



**СибАК**

[www.sibac.info](http://www.sibac.info)

VII ШКОЛЬНАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАОЧНАЯ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

# ПРОБА ПЕРА



**ЕСТЕСТВЕННЫЕ  
И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

г. НОВОСИБИРСК, 2013 г.



**СибАК**  
www.sibac.info

МАТЕРИАЛЫ VII 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 VII школьной международной заочной научно-исследовательской конференции. (07 мая 2013 г.) — Новосибирск: Изд. «СибАК», 2013. — 216 с.**

ISBN 978-5-4379-0283-7

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

Редакционная коллегия:

Председатель редколлегии:

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

Члены редколлегии:

- канд. мед. наук Волков Владимир Петрович;
- канд. физ.-мат. наук Зеленская Татьяна Евгеньевна;
- д-р хим. наук Козьминых Владислав Олегович;
- канд. биол. наук Харченко Виктория Евгеньевна;
- канд. с.-х. наук — Яковишина Татьяна Федоровна.

ББК 2

ISBN 978-5-4379-0283-7

© ИП «СибАК», 2013 г.

## **Оглавление**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Секция 1. Алгебра</b>   | <b>7</b>  |
| ЗАНИМАТЕЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ  | 7         |
| Резникова Ольга  |           |
| Сидельник Анна Игоревна  |           |
| <b>Секция 2. Геометрия</b>   | <b>14</b> |
| ПРИМЕНЕНИЕ ТРЕУГОЛЬНИКА РЁЛО   | 14        |
| Артюшкин Алексей   |           |
| Резниченко Дарья Анатольевна   |           |
| МАТЕМАТИКА В ГЕОГРАФИИ   | 26        |
| Гурова Валерия   |           |
| Резниченко Дарья Анатольевна   |           |
| МЕТОД «МАЛЫХ ШЕВЕЛЕНИЙ». РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ   | 36        |
| Денисова Анастасия   |           |
| Курганова Галина Алексеевна  |           |
| МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ПРИКЛАДНЫХ<br>ЗАДАЧ В КРИМИНАЛИСТИКЕ И СУДЕБНОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ | 42        |
| Коврига Валерий  |           |
| Мартынова Надежда Николаевна   |           |
| Барабаш Пётр Григорьевич   |           |
| <b>Секция 3. География</b>   | <b>53</b> |
| ДЕТСКАЯ ПЕРЕПИСЬ УЧАЩИХСЯ МБОУ СОШ № 3<br>В 5—11 КЛАССАХ                                 | 53        |
| Никулина Екатерина   |           |
| Сухинина Наталья Михайловна  |           |
| <b>Секция 4. Биология</b>  | <b>62</b> |
| ИЗУЧЕНИЕ ТИПОВ УСЫНОВЛЕНИЯ В ЖИВОТНОМ МИРЕ   | 62        |
| Ерёмина Олеся  |           |
| Заярнова Ольга Павловна  |           |
| КАРЕТА ДЛЯ ЗОЛУШКИ   | 73        |
| Иванова Лилия  |           |
| Никулина Светлана Ивановна   |           |
| ГЕРБАРИЙ. ПОД СИЛУ ЛИ ОН МНЕ?  | 77        |
| Конуркина София  |           |
| Никулина Светлана Ивановна   |           |
| ОРНИТОФАУНА ХАРИТОНОВСКОГО ОЗЕРА   | 82        |
| Лебедева Анжелика  |           |
| Лебедева Светлана Владимировна   |           |

|  |            |
|--|------------|
| ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СЕЛЕНА<br>В НЕКОТОРЫХ ВИДАХ РЫБ О. БАЙКАЛ<br>Мункуев Владислав<br>Сугракшиева Соелма Владимировна<br>Мункуева Санжидма Дармаевна                 | 88         |
| ВЛИЯНИЕ ГАЗИРОВАННОГО НАПИТКА «КОКА-КОЛЫ»<br>НА ЗДОРОВЬЕ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ<br>Тюстин Руслан<br>Зайдуллина Гульнара Гумаровна  | 92         |
| ПРОФИЛАКТИКА КАРИЕСА И ЗАБОЛЕВАНИЙ<br>СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ПОЛОСТИ РТА<br>Фомина Анастасия<br>Власова Валентина Андреевна  | 102        |
| <b>Секция 5. Астрономия</b>  | <b>106</b> |
| КОНДРАТЮК Ю.В. — ОДИН ИЗ ОСНОВОПОЛОЖНИКОВ<br>КОСМОНАВТИКИ<br>Кравчук Марк,<br>Заболотний Александр<br>Степовая Нина Алексеевна   | 106        |
| <b>Секция 6. Физика</b>  | <b>111</b> |
| ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ СВОЙСТВ<br>АКТИВИРОВАННОЙ ВОДЫ<br>Зенчук Александр,<br>Круглов Вячеслав<br>Щирикова Нина Алексеевна   | 111        |
| ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ЖИВОЙ И НЕЖИВОЙ<br>ПРИРОДЫ МЕТОДОМ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ<br>Минуллин Дмитрий Артурович<br>Силкин Евгений Сергеевич<br>Чуракова Лидия Григорьевна | 117        |
| СПОСОБ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ РАДИАЦИОННО-<br>ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ<br>Сёмачкина Юлия<br>Зайкова Светлана Валентиновна                                 | 132        |
| ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗДУШНЫХ ШАРОВ<br>ДЛЯ ПОСТАНОВКИ ФИЗИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ<br>Фирсина Елена<br>Шмидт Елена Фридриховна   | 138        |

|   |            |
|---|------------|
| <b>Секция 7. Химия</b>  | <b>146</b> |
| ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ВОДОПОДГОТОВКИ<br>НА СОДЕРЖАНИЕ ХЛОРА И ХЛОРИД-ИОНОВ В ВОДЕ<br>Баева Алина<br>Дощанова Татьяна Амиржановна<br>Огородникова Надежда Петровна   | 146        |
| ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ БЕЛКОВ<br>В МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТАХ<br>Исмагулова Анара<br>Кузьмина Елена Валентиновна,<br>Огородникова Надежда Петровна,  | 149        |
| ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВИТАМИНА С<br>В ФРУКТОВЫХ И ЯГОДНЫХ СОКАХ<br>Кобзова Софья<br>Кузьмина Елена Валентиновна<br>Огородникова Надежда Петровна  | 152        |
| ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ УГЛЕВОДОВ<br>В ДИАБЕТИЧЕСКИХ ПРОДУКТАХ<br>Остроушко Анна<br>Остроушко Татьяна<br>Кузьмина Елена Валентиновна<br>Огородникова Надежда Петровна   | 157        |
| РАСТИТЕЛЬНЫЕ ИНДИКАТОРЫ В ШКОЛЬНОЙ<br>ЛАБОРАТОРИИ<br>Павлова Саргылана<br>Макарова Виктория<br>Петрова Анна Прокопьевна   | 161        |
| СЕРЕБРЯНАЯ ВОДА: МИФ ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ<br>Поздеева Виктория<br>Жданова Маргарита Николаевна  | 168        |
| ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ<br>ПРОВОДИМОСТИ ОТ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОДНЫХ<br>РАСТВОРОВ И РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ВОД<br>Староверов Алексей<br>Кузьмина Елена Валентиновна<br>Огородникова Надежда Петровна | 174        |

|   |            |
|---|------------|
| <b>Секция 8. Экология</b>   | <b>179</b> |
| ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ЗЕЛЁНЫХ НАСАЖДЕНИЙ<br>УРОЧИЩА МОНАСТЫРСКАЯ ГОРА ГОРОДА СЫЗРАНИ<br>Балашов Артем<br>Коноваленко Татьяна Викторовна  | 179        |
| ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СНЕГОВОЙ ВОДЫ<br>В ГОРОДЕ АСТАНА<br>Миранян Марине<br>Дудник Елена Николаевна  | 189        |
| ПТИЦЫ МОЕГО ДЕТСТВА<br>Полковников Егор<br>Середич Наталья Николаевна   | 194        |
| ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ НАЗЕМНЫХ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ<br>НА ТЕРРИТОРИИ ДЕЙСТВУЮЩЕГО УГЛЕДОБЫВАЮЩЕГО<br>ПРЕДПРИЯТИЯ<br>Сосова Елизавета<br>Фимушкина Елена Анатольевна<br>Кожемякина Инна Владимировна | 200        |
| ФИЛЬТРЫ ДЛЯ БЫТОВОЙ ОЧИСТКИ ВОДЫ: ДОСТОИНСТВА<br>И НЕДОСТАТКИ<br>Теремецкая Юлия<br>Суханова Элеонора Александровна<br>Орлова Ирина Вадимовна,  | 205        |

# СЕКЦИЯ 1.

## АЛГЕБРА

### ЗАНИМАТЕЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

*Резникова Ольга*

*обучающая 1 курса 12 группы ГБОУ СПО РО РТТС, г. Ростов-на-Дону*

*Сидельник Анна Игоревна*

*научный руководитель, преподаватель математики, ГБОУ СПО РО РТТС,  
г. Ростов-на-Дону*

Занимательные задачи формируют у учащихся логическое мышление и математическую культуру. И под определением «занимательное» подразумевается нечто интересное и увлекательное, с необычным сюжетом. Занимательной можно считать задачу, содержащую занимательные элементы в структуре задачи, или в содержании задачи, или в иллюстрации к задаче. К занимательным можно отнести задачи на перекладывание элементов или переливания, на отгадывание задуманного числа или зачеркнутой цифры, на составления магических квадратов, задачи на подсчет количества элементов фигуры или самих фигур, задачи, связанные с шахматными фигурами, и т. д. [8—9] Любая математическая задача, в том числе и задача на смекалку, для какого бы возраста она ни предназначалась, несет в себе определенную умственную нагрузку, которая чаще всего замаскирована занимательным сюжетом, данными или условием задачи и т. д.

Изучая различный задачный материал по математике [1—7], мы встретились с достаточно большим количеством таких задач, особенно много занимательных задач встречается в математических олимпиадах. Однако в учебниках и задачниках для общеобразовательных школ таких задач не очень много, хотя их наличие могло бы способствовать повышению познавательного интереса. И поскольку в большинстве случаев решение занимательных



и нестандартных задач находится далеко не сразу, а только после ряда попыток, то это вырабатывает и настойчивость в достижении цели.

Многообразие занимательного материала — игр, задач, головоломок, позволяет классифицировать занимательные задачи на несколько различных типов (диаграмма 1):



*Диаграмма 1. «Классификация занимательных задач»*

Рассмотрим подробнее некоторые из данных видов задач.

#### *Исторические задачи*

Поскольку история обогащает математическую науку, активизирует умственную деятельность учащихся, особый интерес представляют исторические математические задачи — это задачи, которые решались различными народами в разные времена и эпохи, и способствующие развитию мышления, памяти, воображения и представления. Прежде всего задача воспитывает своим текстовым содержанием. Содержание многих математи-

ческих задач существенно изменяется в различные периоды развития общества. Так, в русских дореволюционных задачах, которые решали школьники, сюжетное содержание многих математических задач связано с вопросами получения выгоды при купле и перепродаже товара, расчетов выигрыша-проигрыша в азартной игре, хозяйственными вопросами того времени и т. п. Совсем иное сюжетное содержание у задач в современных учебниках: в них сюжет направлен на воспитание у учащихся высоких моральных качеств, научного мировоззрения, на то, чтобы показать связь математики с повседневной жизнью. В качестве примера исторической задачи можно рассмотреть следующую задачу: «Два человека хотят купить корову. Говорит первый второму: «Если ты дашь мне две трети твоих денег, то я смогу один заплатить ее цену». А второй отвечает первому: «Ели же ты мне дашь три четверти твоих денег, то и я заплачу ее цену». Сколько у каждого денег, если корова стоит 24 рубля?».

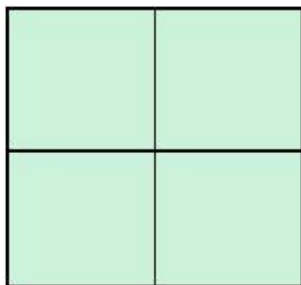
#### *Задачи на спичках*

Обычно мы привыкли к использованию спичек в быту и хозяйственных нуждах, однако стоит отметить еще одну их важную сторону — коробок спичек — отличное пособие для математических развлечений — это задачи, в которых для достижения требуемого результата необходимо совершать манипуляции со спичками. Чаще всего такие задачи предполагают задания на перекладывание спичек из исходной конфигурации данных в новую, чтобы получить нужную фигуру. Несомненно, задачи со спичками развивают быстроту и логичность мышления, память и внимание. Примером может служить следующая задача: «Как из трех спичек сделать число девять?»

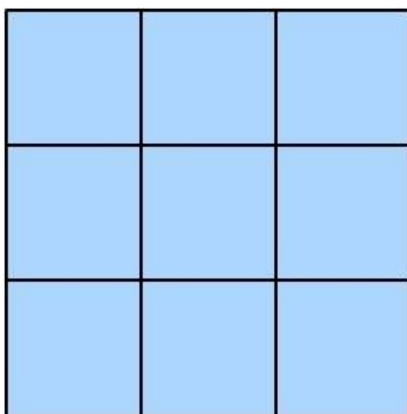
#### *Задачи-шутки*

Задачи-шутки — это игровые задачи с математическим смыслом, для решения которых нужно проявить скорее находчивость, смекалку, понимание юмора, нежели познания в математике. К таким задачам можно отнести следующую задачу: «По небу летели птицы: воробей, стрекоза, ласточка и шмель. Сколько всего летело птиц?»

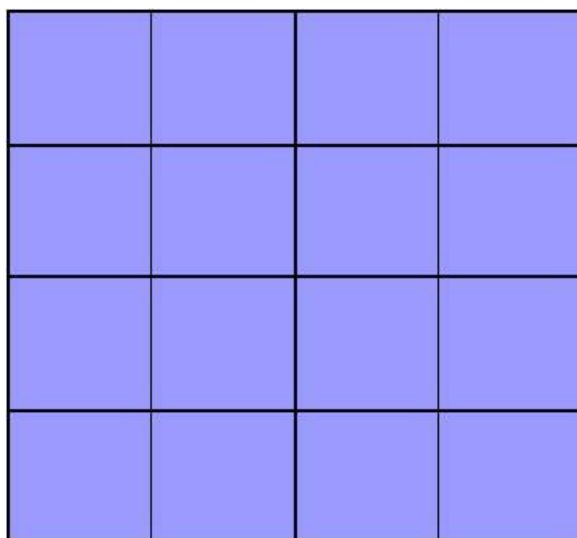
Рассмотрим занимательную многоуровневую задачу, которую можно использовать как для учащихся младших, так и для учеников средних и старших классов: «Посчитать количество квадратов и прямоугольников на рисунках (рис. 1—4)».



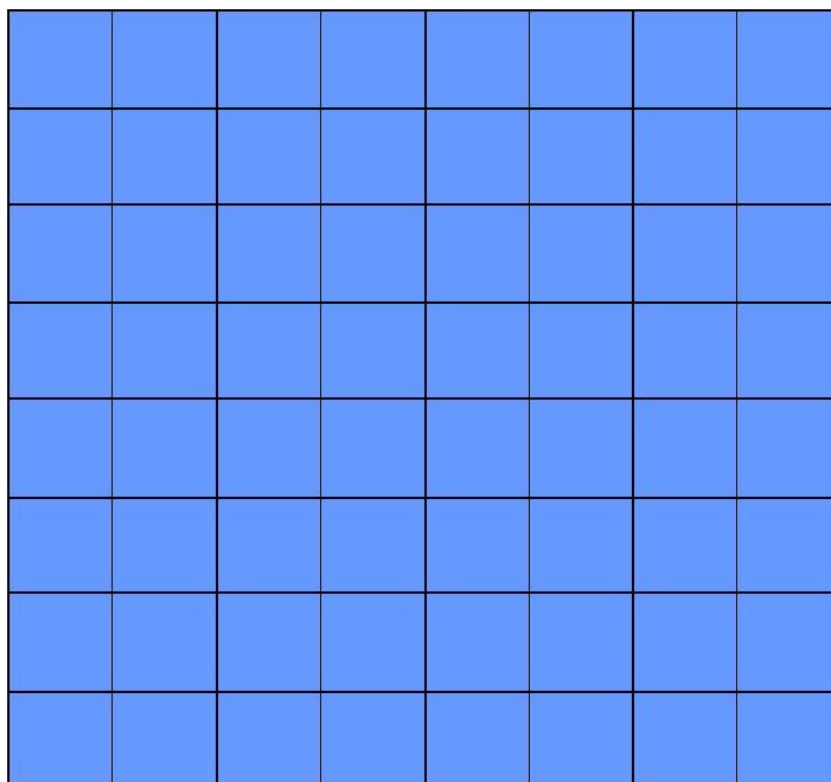
*Рисунок 1.*



*Рисунок 2.*



*Рисунок 3.*



**Рисунок 4.**

При подсчете можно увидеть, что на первом рисунке квадратиков со стороной в 1 клеточку всего 4, но есть еще один квадрат — его сторона 2 клеточки. Итого квадратов получается пять. При подсчете прямоугольников, следует догадаться, что прямоугольники, которые являются квадратами уже посчитаны – их 5, осталось посчитать прямоугольники. Не трудно заметить, что их 4. Итого получаем, что прямоугольников на рисунке 9. Аналогичные подсчеты следует провести и при нахождении фигур со второго рисунка. Получим, что на втором рисунке 14 квадратов и 36 прямоугольников.

При подсчете фигур с рисунков 3 и 4 можно заметить некоторую закономерность.

Обозначив  $K_{кв.}$  — количество квадратов на рисунке,  $K_{пр.}$  — количество прямоугольников, получим

- в квадрате размера 2x2:  $K_{кв} = 5$ ,  $K_{пр} = 9$ ;

- в квадрате размера 3x3:  $K_{кв} = 14 = 3^2 + 5$ ,  $K_{пр} = 36 = \frac{3^2 \cdot 4^2}{4}$ ;

• в квадрате размера 4x4:  $K_{кв} = 30 = 4^2 + 14$ ,  $K_{пр} = 100 = \frac{4^2 \cdot 5^2}{4}$ ;

• в квадрате размера 5x5:  $K_{кв} = 55 = 5^2 + 30$ ,  $K_{пр} = 225 = \frac{5^2 \cdot 6^2}{4}$ .

Таким образом, можно вывести общую формулу для нахождения квадратов и прямоугольников, изображенных на рисунках:

$$K_{кв}(n) = n^2 + K_{кв}(n-1) = n^2 + (n-1)^2 + (n-2)^2 + \dots,$$

$$K_{пр}(n) = \frac{1}{4} n^2 (n-1)^2$$

Учебные задания занимательного характера ценны тем, что они наряду с развитием интереса к обучению способствуют также определенному накоплению учебных знаний, умений и навыков. Лучше усваиваются те знания, которые изучаются с интересом. Благодаря этому учебный навык, на формирование которого направлено это задание, вырабатывается быстрее, т. к. он связан с продуктивной мыслительной деятельностью ученика.

### Список литературы:

1. Алимов Ш.А. Алгебра: учеб. для 7 кл. общеобразоват. учреждений. — М.: Просвещение, 2011.
2. Алимов Ш.А. Алгебра: учеб. для 8 кл. общеобразоват. учреждений. — М.: Просвещение, 2011.
3. Алимов Ш.А. Алгебра: учеб. для 7 кл. общеобразоват. учреждений. — М.: Просвещение, 2011.
4. Алимов Ш.А. Алгебра и начала математического анализа: учеб. для 10—11 кл. общеобразоват. учреждений. — М.: Просвещение, 2010.
5. Атанасян Л.С. Геометрия: учеб. для 7—9 кл. общеобразоват. учреждений. — М.: Просвещение, 2010.
6. Атанасян Л.С. Геометрия: учеб. для 10—11 кл. общеобразоват. учреждений. — М.: Просвещение, 2011.
7. Виленкин В.Я. Математика: учеб. для 5 кл. общеобразоват. учреждений. — М.: Просвещение, 2011.

8. Виленкин В.Я. Математика: учеб. для 6 кл. общеобразоват. учреждений. — М.: Просвещение, 2011.
9. Михайлова И.А. Технология историзации школьного математического образования. — Ростов-н/Д., 2009.
10. Мордкович А.Г. Алгебра и начала математического анализа: задачник для 10—11 кл. общеобразоват. учреждений. — М.: Мнемозина, 2010.
11. Олехник С.Н. Старинные занимательные задачи. М.: «Наука», 1995 г.
12. Перельман Я.И. Занимательные задачи и опыты. М.: «Знание», 1992 г.

## СЕКЦИЯ 2.

### ГЕОМЕТРИЯ

#### ПРИМЕНЕНИЕ ТРЕУГОЛЬНИКА РЁЛО

*Артюшкин Алексей*

*класс 11 «Б», МОУ гимназия № 11, г. Волгоград*

*Резниченко Дарья Анатольевна*

*научный руководитель, учитель первой категории, учитель математики и информатики, МОУ гимназия № 11, г. Волгоград*

**Актуальность:** в современном мире, при быстро развивающихся технологиях нельзя обойти стороной фигуру постоянной ширины — треугольник Рёло, позволяющий сократить затраты при производстве, к примеру, при конструировании деталей.

**Объектом исследования** является треугольник Рёло.

**Цель исследования:** привести достаточное количество примеров применения свойств треугольника Рёло.

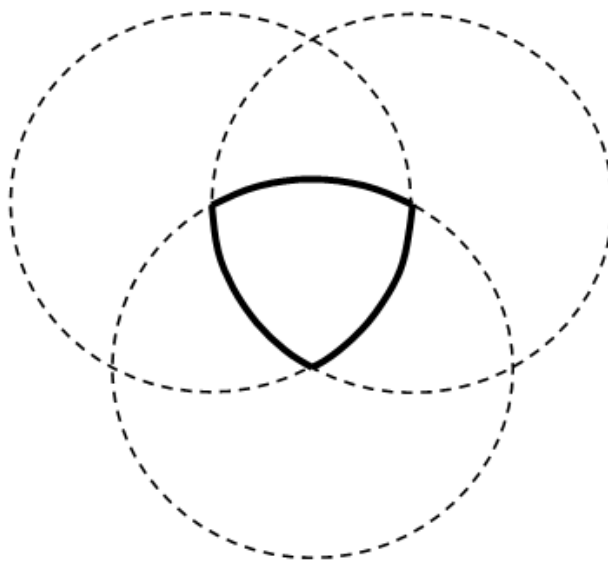
Для решения поставленной цели были выделены следующие **задачи исследования:**

- изучить главные свойства треугольника Рёло;
- просмотреть видео материал про треугольник Рёло;
- на основе изученных материалов предложить области использования треугольника Рёло.

**Методами исследования** являются изучение документации и информационных материалов, наблюдение, анализ, эксперимент.

Как и большинству подростков старшего школьного возраста поколения 90-х, меня интересуют спортивные автомобили. Особое внимание я уделяю эксклюзивным моделям. Поэтому сильно привлекает моё внимание машина Mazda RX-7 и чуть позже RX-8, где интерес вызывает двигатель этих машин. Речь идет о «двигателе Ванкеля», или о «роторном двигателе».

В свое время Ванкель сделал прорыв в машинной индустрии, создав двигатель кардинально отличавшийся от поршневого. Главным отличием является количество движущихся частей, такой главной деталью в двигателе будет ротор. Только благодаря особой форме ротора такой двигатель возможен. Эта форма носит название — «Треугольник Рёло», или в простонародье круглый треугольник (Рис.1). Фигура «треугольник Рёло» меня заинтересовала, и я решил разобраться в её свойствах и способах применения.



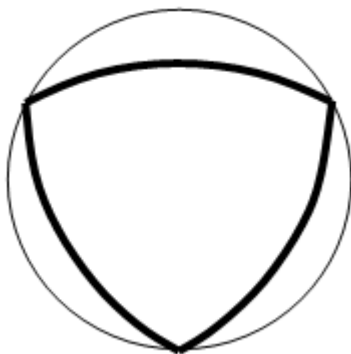
***Рисунок 1. Треугольник Рёло***

Я начал с того, что решил изучить все свойства фигуры. И остановиться на тех, которые помогут понять, куда её можно применить. Первое — её построение. Такую фигуру очень просто построить, используя только циркуль. Для этого нужно провести две окружности с одинаковым радиусом, но так, чтобы центр второй совпадал с одной из точек первой (кроме центра). Проводим третью окружность, так что бы её центр совпадал с точкой пересечения первых окружностей (Рис. 1). Область, которая принадлежит всем трем кругам и есть треугольник Рёло.

Треугольник Рёло, является фигурой постоянной ширины. Это означает, что если провести две параллельные прямые на некотором расстоянии, то фигура при качении будет касаться обеих прямых постоянно. Расстояние

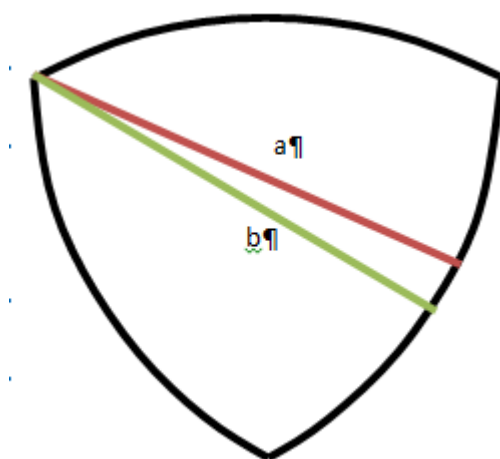


между ними и будет фигура постоянной ширины. Простейшей такой фигурой будет всем известный круг. На самом деле таких фигур не мало. Среди ряда таких фигур наименьшая площадь у треугольника Рёло. Это утверждение носит название теоремы Бляшке — Лебега. К примеру, если его вписать в круг, то разница очевидна (Рис. 2).



**Рисунок 2. Отношение площадей**

Пусть  $a$  — это ширина фигуры, тогда площадь  $S = \frac{1}{2}(\pi - \sqrt{3}) \cdot a^2$ , а периметр  $\rho = \pi a$  (Рис. 3).



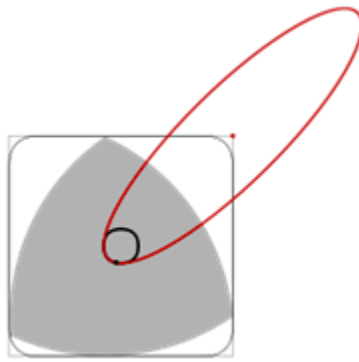
**Рисунок 3. Треугольник Рёло**

Треугольник Рёло обладает тремя осевыми линиями, которые проходят из вершины в середину противоположной стороны  $b$ .

Являясь фигурой постоянной ширины, треугольник Рёло обладает всеми общими свойствами фигур этого класса. А именно:

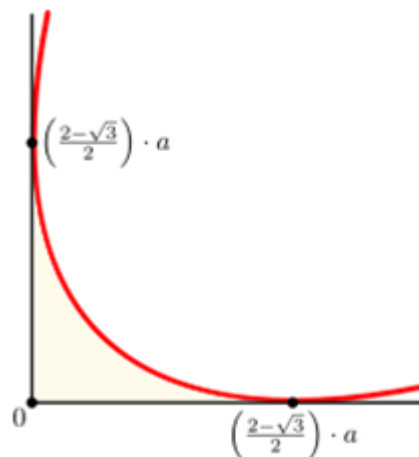
- с каждой из своих опорных прямых, треугольник Рёло имеет лишь по одной общей точке;
- расстояние между двумя любыми точками треугольника Рёло ширины не может превышать  $a$ ;
- отрезок, соединяющий точки касания двух параллельных опорных прямых к треугольнику Рёло, перпендикулярен к этим опорным прямым;
- через любую точку границы треугольника Рёло проходит, по крайней мере, одна опорная прямая;
- через каждую точку границы треугольника Рёло проходит огибающая его окружность радиуса, причём опорная прямая, проведённая к треугольнику Рёло через точку, является касательной к этой окружности;
- радиус окружности, имеющей не меньше трёх общих точек с границей треугольника Рёло ширины, не превышает;
- по теореме Ханфрида-Ленца о множествах постоянной ширины треугольник Рёло нельзя разделить на две фигуры, диаметр которых был бы меньше ширины самого треугольника;
- треугольник Рёло, как и любую другую фигуру постоянной ширины, можно вписать в квадрат, а также в правильный шестиугольник;
- по теореме Барбье формула периметра треугольника Рёло справедлива для всех фигур постоянной ширины.

Не опровержим тот факт, что свойство треугольника Рёло — качение по квадрату, позволяет применять его в интересных областях (Рис. 4).



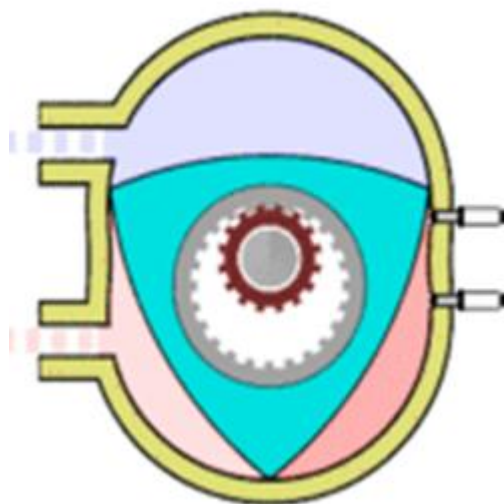
**Рисунок 4. Качение по квадрату**

Треугольник Рёло вписан в квадрат и может вращаться в нём, постоянно касаясь всех четырёх сторон. Каждая вершина треугольника при его вращении «проходит» почти весь периметр квадрата, отклоняясь от этой траектории лишь в углах — там вершина описывает дугу эллипса. Центр этого эллипса расположен в противоположном углу квадрата, а его большая и малая оси повернуты на угол в  $45^\circ$  относительно сторон квадрата и равны  $\alpha \cdot (\sqrt{3} \pm 1)$  (Рис.4). Все 4 эллипса касаются смежных сторон квадрата на расстоянии  $\alpha \cdot (1 - \frac{\sqrt{3}}{2})$  от угла (Рис. 5).



**Рисунок 5.**

Изучив научную и справочную литературу по треугольнику Рёло, я выделил 4 области применения фигуры постоянной ширины.



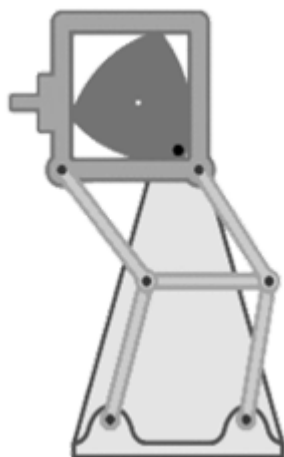
**Рисунок 6. Двигатель Ванкеля**

*Во-первых*, это двигатель Ванкеля (Рис. 6), который возможен благодаря форме ротора. Он вращается внутри камеры, поверхность которой выполнена по эпитрохоиде<sup>1</sup>. Вал ротора жёстко соединён с зубчатым колесом, которое сцеплено с неподвижной шестерёнкой. Такой трёхгранный ротор обкатывается вокруг шестерни, касаясь вершинами внутренних стенок двигателя и образуя три области переменного объёма, каждая из которых по очереди является камерой сгорания. Благодаря этому двигатель выполняет три полных рабочих цикла за один оборот.

*Во-вторых*, кинематография, а более точно — «Грейферный» механизм (Рис. 7), который осуществляет покадровое перемещение плёнки в кинопроекторах. В данном случае треугольник Рёло находится внутри квадрата и двигает рамку, посредством вращения вокруг одного из своих углов. Зуб, который находится на рамке, входит в перфорацию киноплёнки, протаскивает её на один кадр вниз и выходит обратно.

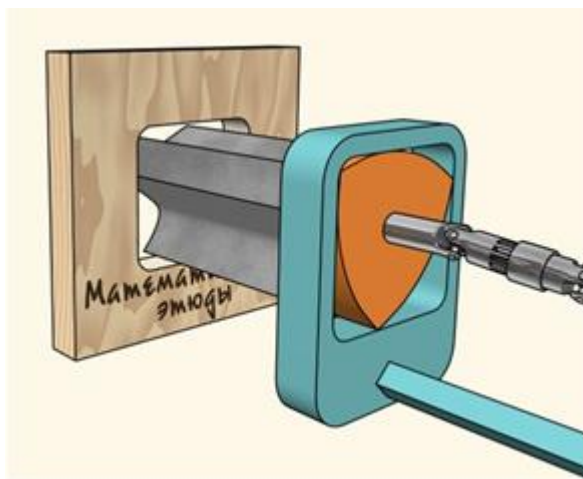
---

<sup>1</sup> Эпитрохоида — (греч. *trochoeides* — колесообразный, круглый, от *trochos* — колесо, круг и *eidos* — вид), плоская кривая, описываемая точкой, неизменно связанной с окружностью (или прямой), катящейся без скольжения по другой окружности или прямой. — Большая энциклопедия.



**Рисунок 7. Грейферный механизм**

*В-третьих*, с помощью сверла формы треугольника Рёло можно сверлить квадратные отверстия! Замечено что вершины треугольника Рёло описывают квадрат только при вращение центра строго по фигуре состоящей из 4 дуг эллипсов (Рис.4). Отсюда и сложность создания такого сверла, так как обычная дрель вращает сверло вокруг своей оси. Но все-таки, конструкция позволяющая воплотить такое сверло, было придумано Гарри Уаттсу в 1917 году (Рис. 8).

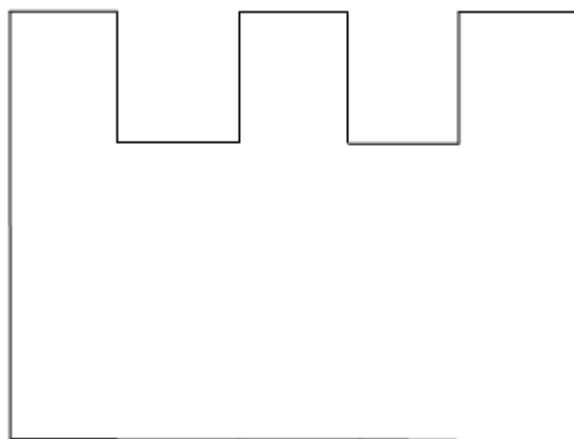


**Рисунок 8. Сверло Уаттсу**

*В-четвертых*, это медиатор музыкантов-струнников, а так же диаграммы Эйлера RGB.

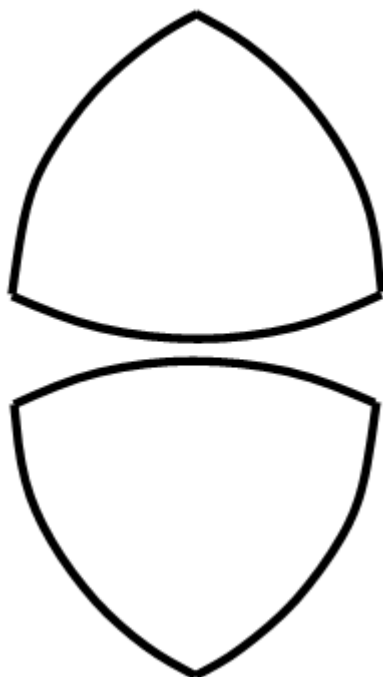
Основываясь на теоретических данных, предполагаю, что свойства треугольника Рёло возможно использовать в следующих направлениях:

1. Создание и использование машины для дробления камней в шахтах. Для этого необходимо изготовить два вала, которые при фронтальном срезе будут в форме треугольника Рёло, причем вершины треугольника имеют зубья, глубина которых равна разнице расстояния от центра до вершины, и расстоянию от центра до самой удаленной точки на стороне (Рис. 9).

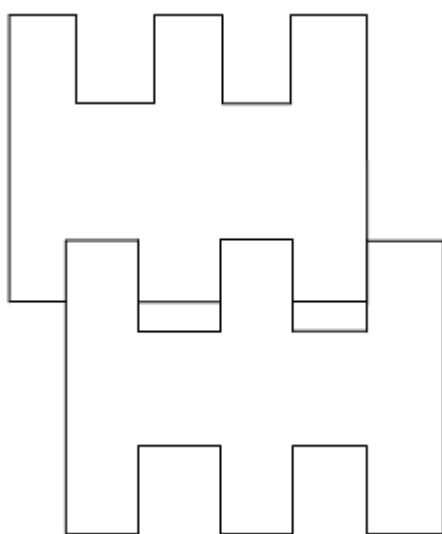


**Рисунок 9. Вал дробильной машины (вид сбоку)**

Которые надо расположить таким образом, что их оси будут находиться на расстоянии, равном двум расстояниям от самой удаленной точки стороны треугольника (назовем её  $x$ ) до его центра, плюс 15 % от этого расстояния, и начать их вращать. При вращении мы будем наблюдать две фазы. Первая, когда точки  $x$  обоих валов будут на не большом (15 %) расстоянии друг от друга (Рис.10), и вторая, когда зубчатые вершины треугольника Рёло будут входить друг в друга с небольшим зазором (Рис. 11).



*Рисунок 10. Первая фаза*



*Рисунок 11. Вторая фаза*

В первой фазе камни будут попадать в зазор, а во второй дробиться. Причем, если по той же технологии расположить круглые валы, то вероятность того, что конструкция заклинит выше, потому что при вращение круглых валов, всего одна фаза, при которой камни и попадают в дробильный механизм, и дробятся одновременно. В случае с машиной, в которой применен треугольник Рёло, фазы две, и даже, если при дроблении камень застрял, то в следующей фазе механизм образует зазор, и машина не застопорится.

К тому же, современная дробилка устроена таким образом, что в ней присутствует возвратнопоступательный механизм. На примере сравнения двигателя Ванкеля и поршневого двигателя (и здесь можно выделять те же плюсы).

2. Тренажеры для развития различных групп мышц. Главная цель современных тренажеров, это изолированная тренировка мышцы. Но время не стоит на месте и биомеханика, позволила понять, что важно не только изолировать мышцу, но и правильно давать на нее нагрузку. Так как мышца не способна одинаково сильно работать на протяжении всего своего «рабочего хода», то надо давать слабую нагрузку в момент, когда она находится в одном из крайних положений и когда она проходит «центральное» положение, нагрузка может возрастать. Но такого эффекта сложно добиться, для этого используют различные кулачкособлочные механизмы, и такие тренажеры отличаются дороговизной. В свою очередь использования треугольника Рёло для этой цели очень эффективно заменяет все сложные механизмы. Работая пятое лето подряд у отца на заводе по изготовлению тренажеров, и занимаясь последние два года непосредственно разработкой такого вида тренажеров, как никто другой, я знаю, как сложно создать такой механизм. И вот теперь я произвел расчеты, что, если тянуть трос не через кулачкособлочный механизм, а через блок в виде треугольника Рёло, то экономиться приблизительно 2 метра троса который проходит через такую систему, и сокращается расход металла. А результат изменения нагрузки будет таким же, нагрузка будет с начало возрастать, а затем она станет пиковой в момент прохождения вершины треугольника Рёло, а затем снова сходить на нет, при условии, что мы тянули один и тот же вес. Нагрузка на мышцу получилась плавная и равномерная.

3. Люки канализации. Фигура постоянной ширины не может проходить через отверстие такой же фигуры с меньшей шириной. Благодаря чему можно треугольник Рёло использовать и в этом направлении тоже. Тут, конечно, можно рассуждать, что и круглый люк не проваливается, так как круг тоже фигура постоянной величины, но нам уже известен тот факт,



что у треугольника Рёло меньше площадь, чем у круга, а значит и материала меньше расходуется на крышку люка. Это придумал не я. Но я думаю это актуально и сейчас.

4. Музыкальные инструменты. Я окончил музыкальную школу по классу баян. Поэтому знаю, какие минусы есть у моего инструмента. Один из них это, что при нажатии на клавиши близко стоящие во 2 и 3 ряду они цепляют друг за друга в виду небольшого смещения, что не приемлемо. Если же клавиши сделать в форме треугольника Рёло, и расположить их, как показано на рисунке 12, то такой проблемы можно избежать. Причем инструмент будет более экстравагантный.



*Рисунок 12.Клавиши баяна*

5. Также нашел применение треугольника Рёло в мотоиндустрии. Сам я, с недавних пор, увлекся мотоциклами, и, соответственно, туда тоже применил эту фигуру. Всем известно, для того, чтобы приводить мотоцикл в движение необходимо «крутить ручку газа». В мотоиндустрии проблема с хорошим хватом этой ручки стоит остро. Её решали по-разному, к примеру: используя материалы, повышающие трение между перчаткой и грипсой (ручкой газа). К тому же, при длительной езде рука попросту устает. Ради решения моей проблемы, я изготовил из дерева ручку, которая при фронтальном разрезе имела форму треугольника Рёло и, как оказалось, она идеально повторяет внутренние контуры закрытой ладони, и удерживать такую рукоять гораздо легче. Как оказалось, при простейшем изучении вашей ладони вы увидите, что если собрать руку «трубочкой», как будто вы держите что-нибудь круглое, то вторая и третья фаланга второго, третьего и четвертого, а также вторая

фаланга первого пальца (замыкающего «кольцо» из вашей ладони) образуют вершины круглого треугольника, что полностью доказывает мою гипотезу. Данное открытие можно использовать не только для ручек мотоцикла, но и везде где необходимо удерживать с сопротивлением поворотную рукоять такого типа.

На самом деле, треугольник Рёло называется так не по праву. Потому что сам Рёло, только описал и изучил круглый треугольник, но никак не придумал его. Это легко проверить, заглянув в работы Леонардо-де Винчи. Еще можно встретить эту фигуру в архитектуре ранее.

Что же я получили в ходе работы? Изучив литературу, просмотрев видео материалы, рассмотрев большое количество областей, которые укладываются в мой кругозор, где только возможно применение треугольника Рёло, мы получили интересный результат. А заключается он в том, что применение данного треугольника в окружающем нас мире, может быть гораздо больше, чем мы могли бы подумать. Я считаю, что нельзя так беззаботно обходить треугольник Рёло, его можно использовать в различных механизмах. Это подобно великому русскому языку. Ведь столько слов, которые мы можем использовать, не заимствуя их с других языков. Не применяя русские слова, мы используем иностранные. Так, не учитывая во внимание существование данной фигуры, мы стараемся изобрести что-то новое. А так ли это необходимо? Не всегда. Иногда необходимо лишь углубить свои знания в той или иной области. И ответ окажется очень простым. Знание о треугольнике Рёло, действительно облегчает нашу жизнь.

### **Список литературы:**

1. Радемахер Г., Тёплиц О. Кривые постоянной ширины // Числа и фигуры. Опыты математического мышления / Пер. с нем. В.И. Контовта. — М.: Физматгиз, 1962. — С. 195—211. — 263 с. — («Библиотека математического кружка», выпуск 10). [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Треугольник\\_Рёло](http://ru.wikipedia.org/wiki/Треугольник_Рёло) (дата обращения 22.04.13).

## МАТЕМАТИКА В ГЕОГРАФИИ

*Гурова Валерия*

*класс 11 «Б», МОУ гимназия № 11, г. Волгоград*

*Резниченко Дарья Анатольевна*

*научный руководитель, учитель первой категории, учитель математики  
и информатики, МОУ гимназия № 11, г. Волгоград*

### **Введение**

Математика и география. Казалось бы, как две эти науки взаимосвязаны между собой? Некоторые ученые до сих пор скептически относятся к симбиозу этих двух наук. Резонанс мнений исследователей велик, от восторженных взглядов до недоверчивых мыслей на слияние двух дисциплин. Первое использование математических методов относят к временам Эратосфена и Фалеса Милетского. Тогда «Царица наук» использовалась для вычисления астрономических и геодезических задач. В эпоху Великих географических открытий математика также не имела популярность среди географов, так как основной чертой этого времени было непосредственно изучение и открытие новых территорий. Что нельзя сказать о начале XX века. Ученые стали внедрять математику в географию. Многие деятели науки даже создали школы по статической обработке наблюдений.

### **Объект исследования**

Математические методы в географии.

### **Цель исследования**

Изучение применения математических методов при решении задач географического характера.

### **Причины слияния двух наук.**

Как было сказано во введении, внедрение математических методов в решение географических задач не являлось каким-то новаторством, присущим именно для нынешнего времени. Математизация географии произошла уже давно, имев немного другую направленность. Пик изучения математики через географическую призму приходится на 1950—1960 гг.

Для многих ученых применение математических алгоритмов в географии явилось новым направлением в данной дисциплине. Но вопреки мнению большинства, часть деятелей науки продолжали видеть нецелесообразность синтеза географии и математики. В 1970-х г. даже стали появляться работы, в которых высказывалась подобная мысль.

Арманд Давид Львович — основоположник изучения географии с помощью математических методов в России. На данный момент в данной дисциплине используются различные методы математического алгоритма. Основным аспектом внедрения математики является необходимость обобщения, полученной за многие годы информации.

В наши дни математика используется для географического прогноза, что помогает получать более правдивые сведения. Но так ли все просто? Нет. Существует ряд причин препятствующих безупречному развитию математики в географии, такие как: отсутствие прочной базы знаний по использованию математических алгоритмов у специалистов; малая официализация знаний и понятий; порой, протекающие природные явления, очень трудно описать математическим языком.

### **Математизация в наши дни.**

Казалось бы, описание разнообразных явлений и теорий путем географического анализа достаточно. Но стремительный рост хозяйственной деятельности стал проявлять все более острую необходимость в точном познании, в более глубоком освоении науки. Поэтому ученым-географам не оставалось выхода, кроме как привлекать разные отрасли науки в географию и способствовать их взаимодействию. Использование математических алгоритмов дало возможность:

1. беспрепятственно вычислять количество жителей в пределах определенного ареала обитания и прогнозировать рост населения;
2. вычислять густоту расселения, площадь государства (города);
3. определять масштаб;

4. измерять высоту гор, находить абсолютную высоту, определять температуру на вершине.

Но математический метод работы дал возможность не только определять географические объекты, но и выявлять математические закономерности. Это предоставило более обширные знания о циклонах и антициклонах, о выборе строительной площадки для возведения здания, о паводках вследствие выпадения осадков, которые могут оказаться губительными, если не предпринимать меры по безопасности.

Все геосистемы взаимосвязаны между собой. Более ярким этому доказательством является развитие знаний в области математического моделирования. С появлением этого метода устройство географических систем двигается вперед с невероятной скоростью. Метод математического моделирования заключается в изображении различных природных явлений путем выражения математических формул, а так же для имитации процессов природы. Чем же удобен процесс моделирования? Ответ очень прост. Математическое моделирование отсеивает второстепенные факторы, предоставляя вниманию лишь те, которые необходимы.

В географии широко применяются три разновидности математических моделей:

1. Построенные без учета пространственного координирования явлений. Результаты осуществления, которых не подлежат картографированию;

2. Модели, результаты которых подлежат картографированию, но пространственное положение учитывается на этапе выполнения математических алгоритмов;

3. Модели, в которых невозможно осуществить математические расчеты без учета пространственного аспекта.

Так же выделяют различные этапы использования метода моделирования:

1. Для анализа, полученных данных;

2. Для систематизации, собранных фактов;

3. Для описания природных явлений;

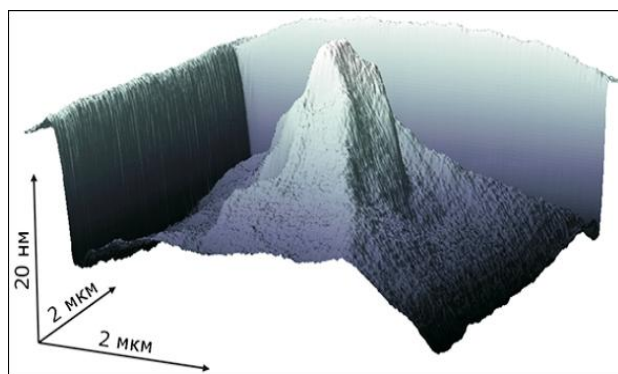
4. Для прогноза дальнейшего развития ситуации.

В большей степени в разделах географии можно обнаружить использование статистики и теорий вероятности.

### **Методы математического моделирования в географии.**

Смысл метода моделирования в географии заключается в изучении каких-либо явлений, природных процессов, а также целых природных систем, путем создания и исследования полученной модели (рисунок 1). Имеются несколько типов моделей:

1. Пространственно-подобные (материальные) модели. Создаются человеком из различных материалов с учетом всех геометрических правил;
2. логические (идеальные) модели. К ним относятся теории, правила, законы, понятия;
3. образные (фото, зарисовки);
4. знаковые модели;
5. образно-знаковые.



***Рисунок 1. Копия горы Маттерхорна (высота образа 25 нм) — Альпийская гора с высотой 4478 м, с масштабом 1:5\*10<sup>9</sup>***

С помощью применения математического моделирования разрешаются такие вопросы, как:

1. систематизация полученной информации;
2. оценка рельефных особенностей местности;
3. постройка ГИС;

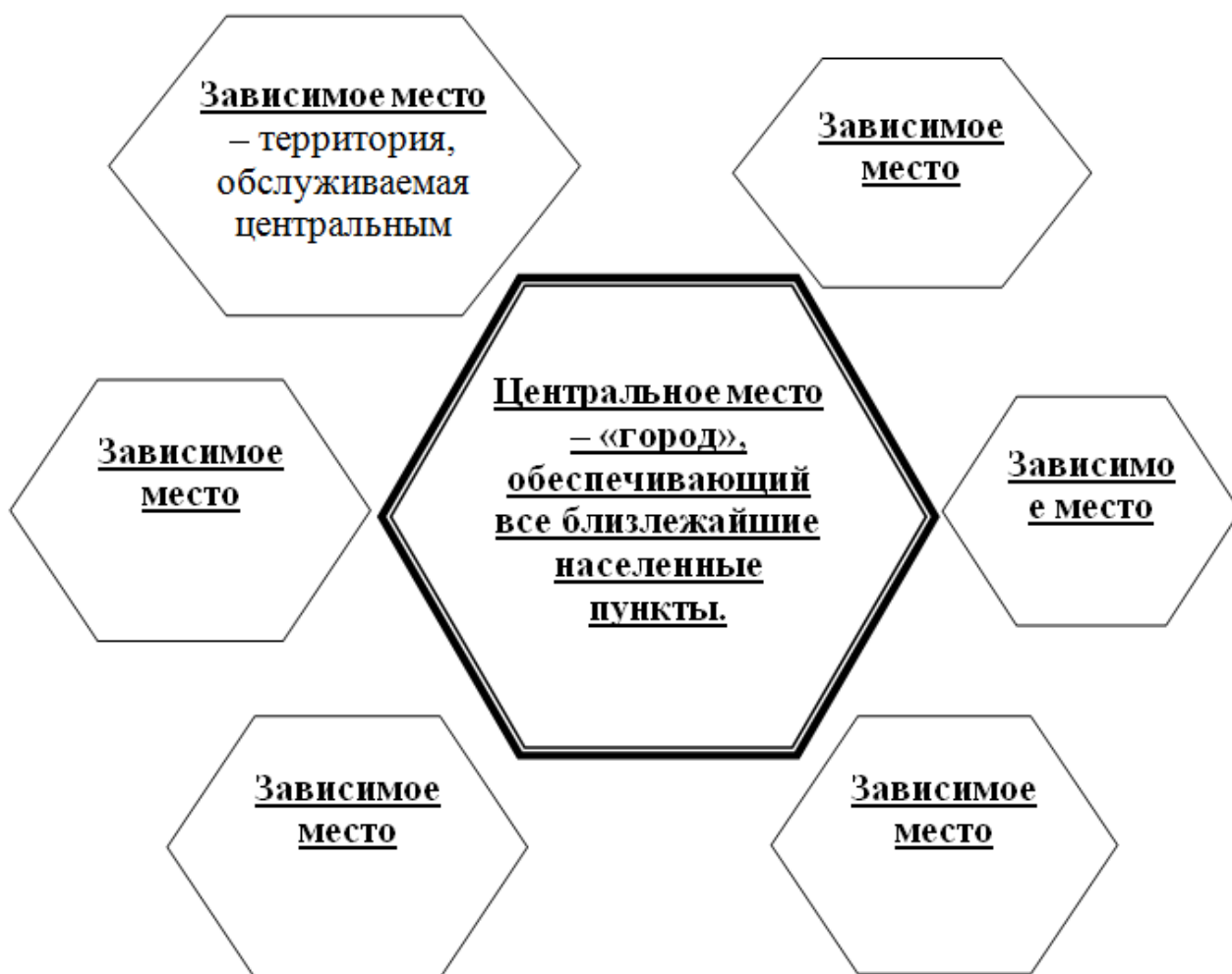
4. автоматическое зонирование, картирование и классификация;
5. управление и прогнозирование явлений с географической точки зрения;
6. оценка антропогенного воздействия на экосистемы;

Если рассматривать физическую географию, то особое место отведено графическим и математическим моделям. Чаще всего методы математического анализа встречаются в экономической географии. Спектр использования математики именно в экономической географии шире, нежели в физической.

**Использование математического моделирования в экономической географии.**

### **1. Модель центральных мест Вальтера Кристаллера.**

Данная теория, издавшаяся в 1933 г. предлагала наилучшее расположение городов (Схема 1).



*Схема 1. Модель центральных мест Вальтера Кристаллера*

Создав абстракционную модель, Вальтер пытался рассмотреть ее в масштабах Европы. Используя данную теорию, освоить незастроенные территории. Но реальное пространство весьма неоднородно. Ведь такие факторы, как транспорт, рельеф, население играют, действительно, важную роль, но задача заключается в определении спроса и предложения на товары, поэтому данную модель можно «упростить». Для данной теории упрощение заключается в том, что для необходимой территории берется ровный рельеф, плодородная почва, однородное распределение жителей с одинаковыми спросами и предпочтениями, движение транспорта в любом направлении. Теорию центральных мест можно назвать идеальной. В этой местности расходы по снабжению населения находятся в зависимости от расстояния между местом, где товар произведен и населенным пунктом. С ростом издержек спрос на большинство товаров уменьшается. Очевидно, что с увеличением расстояния спрос на товар будет уменьшаться до тех пор, пока не достигнет нулевой отметки (точки, в которой на соответствующие товары и услуги не найдется ни одного потребителя). Вследствие того, что расстояние пропорционально транспортным расходам, а также жители распределены равномерно, то зона сбыта будет иметь форму круга; место, производящее товары будет называться «центральным местом», а поселения, куда снабжается товар «зависимым местом»

Изначально, Вальтер Кристаллер разделил изучаемый район на окружности. При таком дроблении участка, возникают некоторые сложности: если, окружности касаются друг друга, то появляются игнорируемые территории, но если окружности пересекают друг друга, вследствие заполнения района, то образуются зоны загоразивания. Поэтому форма районов сбыта — шестиугольник. Они равномерно заполняют всю территорию. По углам шестигранника находятся районы сбыта, в центре непосредственно город, производящий продукцию. Размеры района могут отличаться друг от друга. Зависят они от спроса.



Так как количество подчиненных зон равняется шести, то во внимание берется предположение, что независимо от центрального или зависимого положения, при максимальной потребности в каком-либо товаре одним поселением, каждый район сбыта будет иметь по семь единиц спроса (шесть зависимых + одно центральное). Это называется «k-оценки» центрального места. На данный момент  $k=7$ .

Также можно спрогнозировать и другую ситуацию. Когда потребители зависимых мест, не все ориентированы на какое-то одно центральное место. Например, в каждом зависимом месте спрос на товар может быть разделен между четырьмя центральными местами, тогда  $k=2,5$ . Так как каждый из зависимых мест получает по 0,25 единиц спроса и одно центральное место, тогда  $k=(6*0,25)+1$ .

Но необходимо также учитывать во внимание и то, что товары и услуги могут иметь разные ценовые показатели. Услуги, имеющие высокий ценовой порог, будут продаваться в меньшем количестве, нежели услуги, имеющие низкий ценовой порог. Как следствием будет являться удаленность центральных мест друг от друга, предлагающих товары по высокой стоимости. Из-за подобного ценового резонанса, возникает иерархия центральных мест. И зависит она не только от предлагаемых товаров, но и от k-оценок.

Но данная теория о центральном месте у многих ученых вызвала недовольство своим «идеальным» моделированием.

### **Теория промышленного штандорта Альфреда Вебера.**

Вопрос о географическом размещении промышленности является насущной проблемой в хозяйственной деятельности человека. Штандортным фактором (фактор размещения) Вебер назвал экономическую выгоду, заключающаяся в сокращении издержек производства и сбыта товаров, то бишь в таком размещении предприятий промышленного характера, что расходы при изготовлении продукции были бы минимальны.

Основная идея теории заключается в том, что заранее задано размещение сырьевой базы (это имеет отношение как к добывающей промышленности, так и к сельскому хозяйству), приближенное к реальности; установлено

размещение центров потребления продукции промышленного характера и объемы спроса. При систематизации полученных данных в ходе работы, не учитывается ни заработная плата, ни интенсивность труда.

Суть теории состоит в том, чтобы определить главенствующий фактор размещения (региональный, агломерационный, природно-технический, культурно-общественный) и определить закономерность действия данных факторов.

Для построения общей теории необходимо знание лишь общих факторов регионального характера. Поэтому особо внимание было уделено 7 видам производственных издержек:

1. Издержки на земельную ренту (аренда, покупка).
2. Издержки на основной капитал (здания, машины, оборудование).
3. Издержки на сырье и энергоресурсы.
4. Издержки на рабочую силу.
5. Транспортные издержки.
6. Процент на заемный капитал.
7. Амортизационные отчисления на основной капитал.

Проведя полный анализ каждой из семи издержек, определилось два стандартных фактора:

1. Издержки на рабочую силу.
2. Транспортные издержки.

#### Издержки на рабочую силу

Рабочие пункты — места, где производительность труда и заработная плата имеют низкие издержки на рабочую силу, — будут притягивать к себе промышленные стандарты с минимальными транспортными издержками.

Смоделировать этот фактор можно графически с помощью изодапан — кривых линий, соединяющих точки с одинаковыми отклонениями от минимальных издержек транспортной ориентации. Если изодапана, соединяющая точку отклонения от минимальных транспортных затрат, равна изодапане, соединяющей точку экономии на трудовые ресурсы, то такая изодапана называется «критической».

Итак, чем выше рабочий коэффициент, тем сильнее концентрация отрасли в том или ином пункте.

### Транспортные издержки

Транспортные издержки определяются только двумя факторами: весом транспортируемых грузов и расстоянием перевозки. При вычислении транспортных издержек во внимание берутся издержки по перевозке материалов к местам перевозки, потом готовой продукции к местам ее потребления. Тогда выходит, что фактор размещения этого производства находится в каком-то из этих мест, либо на прямой между ними. Получается, что постоянной величиной станет один из двух элементов транспортных издержек — расстояние, переменной величиной, дифференцирующей общую величину транспортных издержек от места к месту, будет только вес перевозимых грузов.

Для понимания методики расчета всех затрат в теорию введены понятия «склад» — место добычи промышленного сырья и энергетических ресурсов и «штандортная фигура». Тогда для каждого места потребления по каждому виду продукции можно построить геометрическую фигуру, образованную взаиморасположением  $n$ -складов и потребителем местом. Это сочетание и названо Вебером «штандортной фигурой», на которую следует опираться к дому производству при выборе места размещения.

При числе «складов» — 2, штандортная фигура образует простой треугольник, вершины которого образованы 2 «складами» и местом потребления данного продукта (М).

Для вычисления наилучшего по транспортным издержкам штандорта следует учесть соотношение издержек на потребляемые локализованные материалы (сырье, топливо) и на отправляемые к месту потребления готовые продукты. Соотношение веса локализованных материалов к весу продукта называется материальным индексом. Общий вес грузов, перевозимых от «материальных складов» к месту производства и от этого места к местам потребления товаров называется штандортным весом.

Если для производства 100 т. какого-либо продукта потребуется 300 т. одного локализованного материала и 200 т. другого локализованного материала, то материальный индекс данного производства (отрасли) будет равен:  $(300 + 200) : 100 = 5$ . Исходя из этих же величин, штандортный вес в целом будет равен 600, а в расчете на единицу продукции — 6.

Поиск штандорта — оптимального места размещения, ведется в рамках штандортной фигуры следующим образом, «Положим, — пишет Вебер, — мы имеем перед собой производство, работающее с 2 локализованными материалами, причем для выработки 1 т. продукта требуется  $\frac{3}{4}$  т. одного материала и  $\frac{1}{2}$  т. другого. В таком случае мы получаем штандортную фигуру на «материальных компонентах» (линиях, соединяющих штандорт с «материальными складами») которого передвигаются веса в  $\frac{3}{4}$  и  $\frac{1}{2}$ , в то время как «потребительская компонента» отягощена 1,0. Отсюда, исходя из принятого выше допущения, что единственными факторами, определяющими транспортные издержки, служат вес и расстояние, мы приходим к следующему выводу: веса, соответствующие различным компонентам, представляют те силы, с которыми различные вершины углов штандортной фигуры притягивают к себе штандорт производства».

На основе этого подхода с использованием материальных индексов и штандортных весов Вебер проанализировал более сложные случаи расчета штандортных фигур, что позволило ему прийти к ряду общих закономерностей, связанных с размещением промышленности при транспортной ориентации.

### **Заключение.**

Сколько новых знаний открывает для нас математика в географии. Все-таки, я считаю, что математизация географии это новые двери, за которыми спрятан огромный клад знаний, которые нам еще необходимо изучить.

### **Список литературы:**

1. Масляев В.Н. Методы эколого-географических исследований (конспект лекций) — Саранск: копи-центр «Референт», 2009. — 134 с.

## МЕТОД «МАЛЫХ ШЕВЕЛЕНИЙ». РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

*Денисова Анастасия*

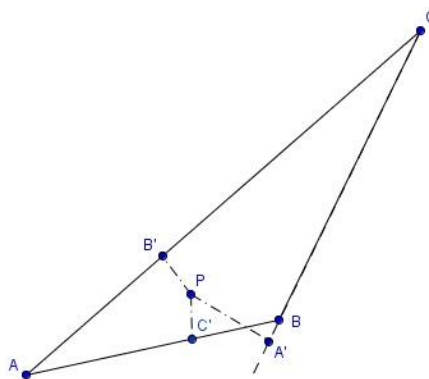
*класс 11 «А», МБОУ СОШ с углубленным изучением отдельных предметов  
№ 103, г. Нижний Новгород*

*Курганова Галина Алексеевна*

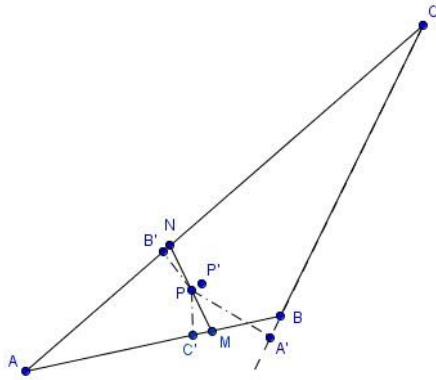
*научный руководитель, педагог высшей категории,  
преподаватель математики, МБОУ СОШ с углубленным изучением отдельных  
предметов № 103, г. Нижний Новгород*

При испытании геометрических высказываний на правдоподобие, при поиске контрпримеров математик нередко рассуждает так: «Возьму случай, когда высказывание подтверждается, и «пошевелю» одну точку (или отрезок, или какое-либо другое множество точек). Не могу ли я таким способом получить такой случай, когда высказывание не подтверждается?» [1, с. 4]

*Задача 1.* Из точки  $P$ , расположенной внутри выпуклого многоугольника, опускаются перпендикуляры на его стороны или на их продолжения. Условимся основание такого перпендикуляра называть «приятным», если оно принадлежит стороне, и «неприятным», в противном случае. Верно ли, что всякая внутренняя точка любого многоугольника имеет по крайней мере две приятные проекции?



**Рисунок 1. Треугольник  $ABC$**



**Рисунок 2. Четырехугольник  $MNCB$**

*Решение:*

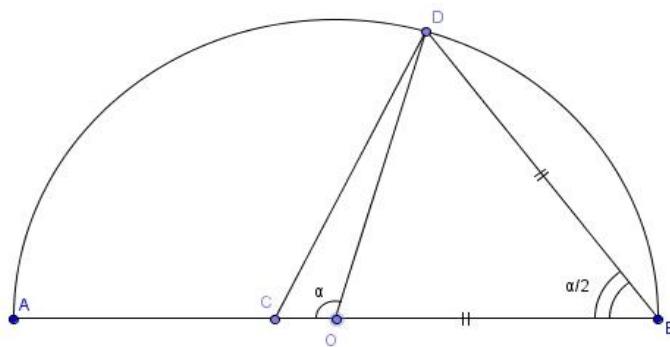
Возьмем сначала в качестве искомого выпуклого многоугольника треугольник  $ABC$ . Если он остроугольный, то все проекции любой его внутренней точки — приятные. Пусть тр.  $ABC$  тупоугольный. В этом случае внутри него легко выбрать такую точку  $P$ , у которой будут две приятные проекции (рис. 1). Теперь нетрудно построить выпуклый четырехугольник и точку, лежащую на его контуре, так, чтобы эта точка имела только одну приятную проекцию. Таков, например, четырехугольник  $MNCB$  (рис. 2 —  $MN$  — любая прямая, оставляющая снаружи проекции  $A'$ ,  $B'$ ,  $C'$ ). Точка  $P$  на его контуре имеет одну приятную проекцию (этой проекцией будет сама точка  $P$ ). Но точка  $P$  не лежит внутри многоугольника  $MNCB$ . Поэтому «пошевелим» точку  $P$  — сдвинем ее немного внутрь четырехугольника. При малом «шевелении» точки  $P$  мало пошевелятся и ее проекции. Поэтому при достаточно малом шевелении те проекции, которые были неприятными до шевеления точки  $P$ , останутся такими и после шевеления. Значит, после шевеления точки  $P$  мы получим внутри четырехугольника точку  $P'$ , у которой будет ровно одна приятная проекция (а именно — проекция на сторону  $MN$ ).

Использованный в задаче приём «шевеления» в научной литературе носит название метода «малых шевелений». Прием «малых шевелений» используется для задач, в которых требуется выбрать из некоторого множества фигур ту, которая является наилучшей (берем произвольную фигуру и пытаемся малыми шевелениями ее улучшить, т. е. из нескольких ее свойств изменяем только одно,

стараясь сохранить остальные) [1, с. 6], а также в задачах, где требуется рассматривать вариации параметров при определенных неизменных условиях. Идею «малых шевелений» полезно привлечь и тогда, когда в каком-то множестве фигур требуется выбрать (построить, найти) ту, которая в том или ином смысле является «наилучшей» (например, найти наименьший периметр, наибольшую площадь и т. п.). На практике этот метод имеет достаточно широкое применение: это решение задач повышенного уровня сложности (в т. ч. олимпиадных) и планиметрические задачи с неоднозначностью в условии, встречающиеся в Едином Государственном Экзамене РФ.

*Задача 2 (олимпиада «Росатом» НИЯУ МИФИ, очный тур, 2013 г.)*

Дана полуокружность радиусом 5 см ( $AO=OB=R$ ). Равнобедренный треугольник  $EDC$  ( $EC=DE$ ,  $DE$  — основание) располагается внутри нее так, что сторона  $EC$  лежит на диаметре, а вершина  $D$  принадлежит полуокружности.  $EC = 7$  см. Найдите максимально возможную длину  $DC$ .



**Рисунок 3. Треугольник  $CBD$  ( $CED$ )**

*Решение:*

1) Методом ММШ несложно убедиться, что наибольшая длина  $DC$  достигается, если точка  $E$  совпадает с точкой  $B$  (рис. 3). Тогда:

$$OC=BC(EC)-OB(R)=2 \text{ (см)}$$

$$DO=R=5 \text{ (см)}$$

2) Пусть угол  $\angle DOC = \alpha$ , а угол  $\angle DBC$  соответственно  $\alpha/2$  (как вписанный и центральный углы, опирающиеся на одну дугу)

3) По теореме косинусов:

$$DC^2 = DB^2 + BC^2 - 2DB \cdot BC \cdot \cos(\alpha/2)$$

В то же время:

$$DC^2 = CO^2 + OD^2 - 2CO \cdot OD \cdot \cos(\alpha)$$

4) Приравняв правые части уравнений и подставляя численные значения получаем:  $\cos(\alpha/2) = 0,7$ , а так же  $\cos(\alpha/2) = 1,75$  (данное значение невозможно)

5) Подставляя полученное значение  $\cos(\alpha/2)$  получаем, что DC примерно равно 5,42 ( $\sqrt{29,4}$ )

*Ответ:* DC=5,42

*Задача 3.* В трапеции KLMN известны боковые стороны  $KL = 36$ ,  $MN = 34$  верхнее основание  $LM = 10$  и  $\cos(\angle KLM) = -1/3$ . Найдите диагональ LN.

*Решение:*

1) По условию задачи  $\cos(\angle KLM) = -1/3$ , значит  $\cos(\angle LKN) = -\cos(\angle KLM) = 1/3$ .

2) Из вершины L опустим перпендикуляр к KN (LF).

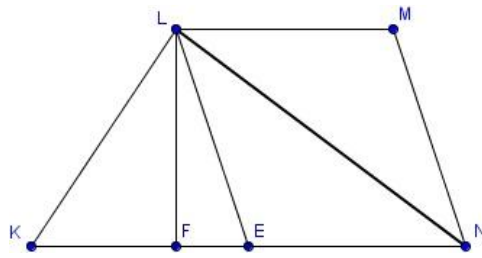
3) Для вычисления LF найдем синус угла LKF.

$$\sin \angle LKF = \sqrt{1 - \frac{1}{9}} = \sqrt{\frac{8}{9}} = \frac{2\sqrt{2}}{3}, \quad LF = 24\sqrt{2}.$$

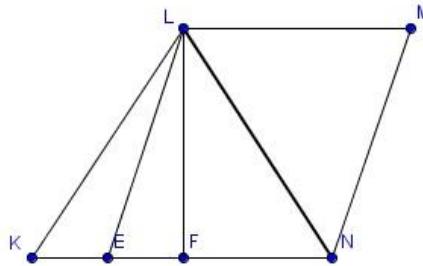
4) Проведем  $LE \parallel MN$ , E принадлежит KN.

$$FE = \sqrt{LE^2 - LF^2} = \sqrt{MN^2 - LF^2} = 2$$





**Рисунок 4.Случай 1**



**Рисунок 5.Случай 2**

Случай первый (рис. 4).

$$FN = FE+EN = 12, LN=36$$

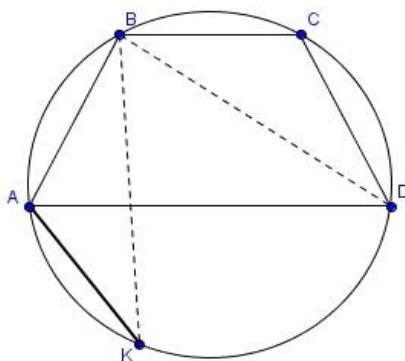
Случай второй — передвинем точку N (рис. 5).

Тогда будем иметь:

$$FN = EN-FN = 8, LN = 8\sqrt{19}$$

*Ответ:* 36 или  $8\sqrt{19}$ .

**Задача 4.** Трапеция ABCD с основаниями AD=6 и BC=4 и диагональю BD=7 вписана в окружность. На окружности взята точка K, отличная от точки D так, что BK=7. Найдите длину отрезка AK (рис. 6).



**Рисунок 6. Трапеция ABCD**

*Решение:*

1) Равные отрезки стягивают равные дуги, т.е. дуга  $BD$  равна дуге  $BK$ .

2) Дуга  $BD = \text{дуга } BC + \text{дуга } CD$ ; дуга  $BK = \text{дуга } BA + \text{дуга } AK$

3) Дуги  $CD$  и  $BA$  равны (их стягивают стороны  $p/b$  трапеции; трапеция равнобедренная, т.к. только около  $p/b$  трапеции можно описать окружность), следовательно дуги  $AK$  и  $BC$  также равны, т.е. отрезки, стягивающие их имеют одинаковую длину,  $AK=BC=4$ .

Второй случай невозможен, в чем можно убедиться шевелением точки  $K$  по окружности при прочих неизменных параметрах.

*Ответ:* 4.

Таким образом, метод малых шевелений представляет большой интерес, так как с его помощью можно решать, не прилагая больших усилий, геометрические задачи повышенного уровня сложности. Метод помогает улучшить проективное мышление, а также облегчает возможность нахождения инварианта в задачах с неоднозначностью в условии.

### **Список литературы:**

1. Балк Г., Балк М., Болтянский В. — Метод малых шевелений — М.: МЦНМО, журнал «Квант», 1979, № 4.

# **МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ В КРИМИНАЛИСТИКЕ И СУДЕБНОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ**

***Коврига Валерий***

*8 «б» класс, МОУ «Сосновская СОШ» Таврического муниципального района  
Омской области*

***Мартынова Надежда Николаевна***

*научный руководитель, учитель математики высшей категории МОУ  
«Сосновская СОШ» Таврического муниципального района Омской области*

***Барабаш Пётр Григорьевич***

*научный консультант майор полиции, эксперт-криминалист ОМВД России  
по Таврическому району*

## **Введение. Актуальность темы**

В современных условиях России экономическая, правовая и социально-психологическая адаптация выпускников к условиям взрослой жизни становится объективной необходимостью. Проблема выбора профессии всегда стоит перед выпускником, а значит интересно знать какие школьные предметы и где могут тебе пригодиться. Например: какое значение информатика и математика имеют для юриста? Во-первых, на современном этапе развития юридической науки увеличивается объем нормативно-правовой, криминологической, уголовно-статистической и другой информации. Особую актуальность приобретает математический анализ разнообразных правовых явлений и процессов, так как развитие экономических, социальных, правовых и иных систем общества должно изучаться с математической точностью. Во-вторых, все эти системы, явления и процессы обладают и количественной мерой. В-третьих, в юридических действиях возникают проблемы оптимизации труда, которые могут быть решены с привлечением разнообразных математических методов. В-четвертых, в математике как раз есть такие понятия как множество, подмножество, функция, распознавание образов, «дерево целей», операция, критерий оптимальности, модель которые используются для обработки информации. Поэтому я сформулировал

**цель своей работы:** показать практическое применение математического аппарата в криминалистике и судебной экспертизе. И для её достижения сформулировал **задачи:**

1. изучить историю применения математических методов в судебном деле;
2. рассмотреть конкретные физико-математические методы решения прикладных задач в криминалистике и судебной экспертизе;
3. исследовать реальные ситуации, возникающие в судебной практике;
4. выполнить практические работы по измерительной фотографии и плановой съёмке,
5. исследовать реальные ситуации, возникающие в судебной практике;
6. выполнить практические работы по измерительной фотографии и плановой съёмке.

**Объектами исследования стали материалы** судебной экспертизы и криминалистики, а **предметом исследования** — задачи, возникающие в ходе судебной экспертизы. Изучив имеющуюся литературу и проанализировав её, собрав материал по теме, выполнив практические работы, я и достиг поставленной цели.

## **Основная часть**

### **I. Из истории применения математических методов в криминалистике**

**Криминалистика** как наука, разрабатывающая систему специальных приемов, методов и средств собирания, исследования, использования и оценки судебных доказательств, возникла в конце XIX — начале XX вв. **Судебной экспертизой** называются исследования, проводимые согласно процессуальному законодательству, для установления по материалам уголовного или гражданского дела фактических данных и обстоятельств. В начале XIX века в различных странах начинается систематический сбор уголовной статистики: в России в 1802 году организовано Министерство и сбор данных по его работе, в Америке в 1829 г. вышел первый сборник судебной статистики, российский философ Радищев А.Н. писатель, юрист и статистик в своей работе «О законоположении» приходит к важным выводам о роли уголовной

статистики. Он предлагает и разрабатывает конструктивную методику статического наблюдения. В 30 годы XIX века во Франции впервые появилось понятие «Моральной статистики». Утверждалось, что задача статистики заключается в том, чтобы выявить и изучить законы общественного развития, которые не менее точны, чем законы природы, а такие общественные явления как рождаемость, смертность, преступность подчиняются определённым статистическим закономерностям. Георг фон Майер (1841—1925) предлагает подсчитывать экономический ущерб, нанесённый преступными действиями, особенно имущественными преступлениями. В 1954 году состоянием уголовной статистики начинает заниматься Интерпол (Международная организация уголовной полиции) и в 1977 году ООН осуществляет первый учёт преступности.

Во второй половине XX века обосновывается применимость математических методов (в том числе и вероятностно-статистических) в различных видах судебной экспертизы: почерковедческой, дактилоскопической, судебно-медицинской. В 70-е годы совершенствуется криминалистическая тактика, разрабатывается система «трафаретов», т. е. разрабатываются определённые алгоритмы действий. Развивается фоноскопия при анализе и синтезе речевых сигналов. При расследовании пожаров применяются графические и геометрические методы [5].

## **II. Применение математических методов.**

Арифметические и геометрические прогрессии применяются при расчетах в задачах, содержащих последовательности взаимосвязанных показателей и объектов (например «финансовые пирамиды»), арифметические (доли, проценты, пропорции) в простых вычислениях в различных сферах правовой деятельности. При оценке правовых ситуаций, связанных с определением истинности или ложности информации, используют логические законы, с расчетами, связанными с величинами и процессами случайного характера (например, при выдвигении версий, при проведении экспертиз), используются вероятностные методы, а метод статистических испытаний (метод Монте-

Карло) применяют при расчетах, связанных с величинами и процессами случайного характера, на основе искусственно произведенных статистических материалов (например, при моделировании сложных систем, таких, как управление уличным движением) [3].

### **III. Геометрические методы в решении прикладных задач**

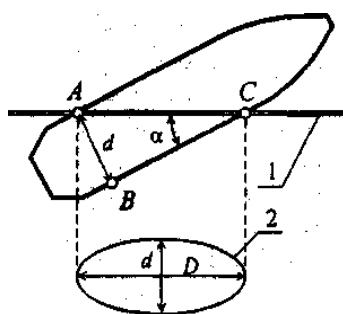
Наибольшее применение в криминалистике, особенно в криминалистской технике, изучающей технические средства и методы работы с вещественными доказательствами, нашли **геометрические методы**. Эти методы позволяют точно зафиксировать материальные следы преступлений и получить о них количественную информацию. Наличие в уголовном деле точных данных о размерах определённых объектов и их частей, а также о расстояниях между предметами обстановки места происшествия даёт возможность успешно анализировать вещественные доказательства с целью выяснения их роли в процессе подготовки к преступлению, при его совершении и сокрытии следов. Часто в решении практических задач используется положения из тригонометрии. Многие важные для расследования вопросы выясняются с помощью тригонометрических функций острого угла.

В криминалистике применяются измерительные геометрические методы и методы аналитической геометрии, представляющие собой комбинацию из элементарной алгебры и геометрии, методы проективной геометрии.

Обращаться к геометрическим методам при решении прикладных задач приходится при проведении различных построений и расчётов, особенно в судебной измерительной фотографии. При решении геометрических задач применяются такие понятия как подобие треугольников, равенство треугольников, теорема Пифагора, тригонометрические функции острого угла треугольника, объёмы геометрических тел. Из аналитических методов применяются формулы скорости, пути. Из статистических методов формулы нахождения вероятности определённых событий.

Рассмотрим решение некоторых задач [1].

**Задача 1.** При выстреле из огнестрельного оружия под углом  $\alpha$  к преграде 1 пулевая пробоина имеет форму эллипса. Определить угол выстрела  $\alpha$  по отношению к преграде по форме пулевого отверстия и известным величинам большой оси эллипса  $D$  и малой оси  $d$ . Выстрел был произведён орудием, оставив рану  $d = 9$  мм, а пробоина имела размер по горизонтали  $D = 14$  мм. Определить калибр орудия.



*Рисунок 1.*

**Решение.**

Вероятно, величина малой оси эллипса равна калибру ствола огнестрельного оружия. Если рассмотрим треугольник ABC, то длина катета AB равна величине малой оси эллипса.

Из таблиц — это крупнокалиберное оружие,  $\sin \alpha = \frac{AB}{AC} = \frac{d}{D} = 0,6428$ ,  $\alpha = 40^\circ$ .

**Задача 2.** Гражданину Петрову был нанесён смертельный удар в область сердца. Специалисту необходимо предварительно установить вид холодного оружия, которым было совершено преступление.

Надо определить ширину клинка холодного оружия по повреждению. Длина пореза  $AB = 32,5$  мм, угол под которым клинок вошёл в преграду  $45^\circ$ .

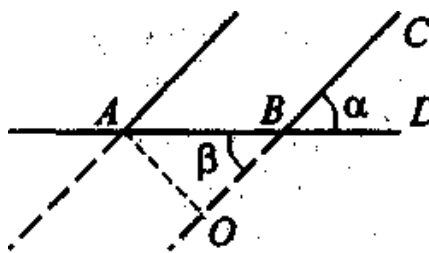


Рисунок 2.

**Решение.**

Для этого надо измерить глубину раневого канала на теле, а также угол, под которым был нанесён удар. Надо определить ширину клинка холодного оружия по повреждению. Длина пореза  $AB = 32,5$  мм, угол под которым клинок  $45^\circ$ . Углы  $\alpha$  и  $\beta$  равны как вертикальные. В  $\triangle ABO$   $AB = 32,5$  мм,  $\angle \beta = 45^\circ$ .

$$\sin \beta = \frac{AO}{AB}, AO = AB \cdot \sin 45^\circ = 32,5 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 22,75 \approx 23 \text{ мм.}$$

Ширина клинка 23 мм.

**Задача 3.** При решении некоторых криминалистических задач приходится определять параметры геометрических объектов. Например: Определить объём украденного перевезённого песка, если он находится на территории склада предпринимателя N.

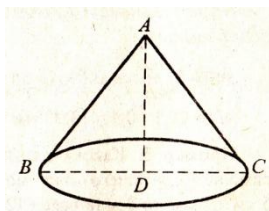


Рисунок 3.

**Решение.**

Куча песка с точки зрения математика имеет форму конуса. Воспользуемся формулой объёма конуса  $V = \frac{1}{3}Sh$ , где  $S$  — площадь основания конуса, а  $h$  — высота его. Так как основание конуса является окружностью, то её площадь вычислим по формуле  $S = \pi r^2$ .

Воспользуемся формулой объёма конуса  $V = \frac{1}{3}Sh$ , где  $S$  — площадь



основания конуса, а  $h$  — высота его. Так как основание конуса является окружностью, то её площадь вычислим по формуле  $S = \pi r^2$ . Радиус конуса вычислим по формуле  $r = \frac{C}{2\pi}$ , где  $C$  — длина окружности, которую можно непосредственно измерить. Измерим дважды образующую конуса, для более точного результата. Итак,  $C = 16,5$  м  $AC = AB = 3$  м,  $BD = r = 6,5 : 6,28 = 2,6$  м.

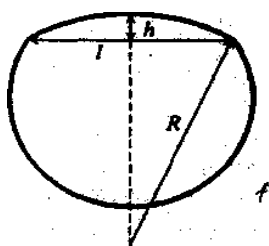
Высоту  $h$  конуса вычислим по теореме Пифагора.

$h = \sqrt{AB^2 - BD^2} = \sqrt{3^2 - 2,6^2} \approx 1,5$  м. Подставим найденные значения и получим объём украденного песка.

$V = \frac{1}{3}Sh$ ,  $V = \frac{1}{3}21,23 \cdot 1,5 = 10,61$  м. Плотность песка равна 1,3 т/куб. м.

Зная плотность песка, вычислим его вес.  $M = V \cdot \rho$   $M = 10,61 \cdot 1,3 \approx 14$  тонн.

**Задача 4.** Групповым признаком канала ствола гладкоствольного оружия является его диаметр. При выстреле на дроби формируется след в виде сегмента дуги окружности высотой  $h = 1,2$  мм и шириной  $l = 9$  мм., который соответствует радиусу внутренней части канала ствола  $R$ . Рассчитать величину радиуса  $R$  по известным значениям  $h$  и  $l$ .



**Рисунок 4.**

**Решение.**

Рассмотрим прямоугольный треугольник на чертеже для окружности радиуса  $R$  и применим теорему Пифагора, получим выражение

$$\left(\frac{l}{2}\right)^2 + (R - h)^2 = R^2$$

.Раскроем скобки и выразим из выражения  $R$ ,

получим  $R = \frac{l^2 + 4h^2}{8h}$  мм. Подставим данные задачи в эту формулу. Получим

$$R = \frac{9^2 + 4 \cdot 1,2^2}{8 \cdot 1,2} = 10 \text{ мм. Тогда диаметр ствола будет 20 мм.}$$

Такая задача решается с целью определения калибра снаряда по осколкам при проведении взрывотехнических экспертиз.

### **Практическая работа «Методы проективной геометрии при определении действительных размеров объекта по фотоснимку».**

**Цель нашей работы** была освоить методику определения действительных размеров объектов по фотоснимкам, выполненным по правилам измерительной фотографии перспективно-наклонным и перспективно-горизонтальным методом. Фотоснимки, выполненные измерительным способом, отличаются тем, что в них заключена возможность их использования в процессе расследования в качестве источника информации. Способы получения информации базируются на законах геометрической оптики, знаниях из начертательной геометрии и теории перспективы.

### **1. Практическая работа «Методы проективной геометрии при определении действительных размеров объекта по фотоснимку».**

**Цель нашей работы** была освоить методику определения действительных размеров объектов по фотоснимкам, выполненным по правилам измерительной фотографии перспективно-наклонным и перспективно-горизонтальным методом. Фотоснимки, выполненные измерительным способом, отличаются тем, что в них заключена возможность их использования в процессе расследования в качестве источника информации.

Способы получения информации базируются на законах геометрической оптики, знаниях из начертательной геометрии и теории перспективы.

**Плановая съёмка.** На снимке используется предмет, который имеет фиксированные размеры, например коробок спичек.

По отношению размеров предметов на снимке, составляем пропорцию.



$$\frac{\text{Длина коробка на фото}}{\text{длина ножа на фото}} = \frac{\text{действительная длина коробка}}{\text{действительная длина ножа}}$$

*Рисунок 5.*

Выполнив измерения на снимке, получили: длина коробки спичек — 7 мм

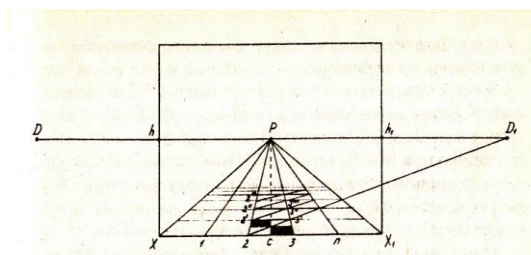
Длина ножа 32 мм. Настоящая длина коробки спичек — 50 мм.  $\frac{7}{32} = \frac{50}{X}$ ,

$X = 230 \text{ мм} = 23 \text{ см}$ . Найденная длина ножа 23 см, что соответствует действительности. Согласно консультации эксперт-криминалиста в этом случае необходимо делать запрос на спичечную фабрику о размерах коробки, поэтому большей частью применяют простую линейку, которую кладут параллельно предмету.

## **2. Проведение фотосъёмки и определение действительных размеров объектов по фотоснимку.**

**2.1. Перспективно-горизонтальный фотоснимок.** Этот снимок применяется при измерительной фотосъёмке с глубинным и квадратным масштабом. Для этого на снимке используется метрический квадрат со стороной 1 метр, разделённый на квадраты шахматной доски. Метрический квадрат располагают строго по центру кадра, так, чтобы его ближняя сторона совпала с нижним краем снимка. При наличии такого квадрата, проведя несложные геометрические построения, можно по снимку определить размеры предметов и их взаимное расположение.

Изображение системы перспективных координат на перспективно-горизонтальном снимке:  $hh_1$  — линия горизонта,  $D$  и  $D_1$  точки пересечения продолжения диагоналей метрического квадрата. Главная точка  $P$  совпадает с геометрическим центром фотоснимка, полученного с полного негатива.



**Рисунок 6.**

На перспективно-наклонном снимке точка Р будет находиться за пределами снимка, а в остальном построение системы перспективных координат аналогично [1].

**2.2. Схема построения размеров предметов по фотоснимку, выполненному с метрическим квадратом.**

Так нами были вычислены размеры ёлки и ножа, видимых на снимке.



**Рисунок 7.**

Нанесём на фотографию систему перспективных координат. Наша фотография получилась в перспективно-наклонном виде. Точка Р<sub>1</sub> находится за снимком и она является для данного случая главной точкой. Линия горизонта DD<sub>1</sub>. В данной координатной системе найдём высоту модели ёлки, её диаметр.

1.  $KN=7$  см,

Составим для решения задачи пропорцию

KN: сторону квадрата на снимке (ближайшую горизонтальную) = высота ёлки: метрический размер стороны квадрата  $6,8:8,2=X:100$ ;

$X=6,8 \cdot 100:8,2=83$  см. это фактическая высота ёлки.

2. диаметр ёлки d. На чертеже это 2 см. Составим пропорцию

$2:8,2=d:100$   $d=2 \cdot 100:8,2=24$  см. отсюда радиус основания ёлки 12 см.

3. На фоторафии нож. Найдём АВ из  $\triangle ABC$ ,  $\triangle ABC$  — прямоугольный, АВ — гипотенуза,  $AC=2,5$  см  $BC=0,6$  см.

$$AC_{\text{факт}}=2,5 \cdot 100:12=21 \text{ см}$$

$$BC_{\text{факт}}=0,6 \cdot 100:5=12 \text{ см}$$

$$AB = \sqrt{BC^2 + AC^2} = \sqrt{12^2 + 21^2} = \sqrt{144 + 441} = \sqrt{585} \approx 24 \text{ см}$$

Высота ёлки и длина ножа совпадают с настоящими размерами.

### **Выводы.**

Задачи, поставленные в работе, выполнены. В работе сделан обзорный перечень различных математических методов. Из всего разнообразия математических методов, применяемых в криминалистике и судебной экспертизе, более полно рассмотрены геометрические. Проведены практические работы, которые помогли лучше усвоить методы измеряемой фотографии. При разборе задач использовалась конкретная ситуация. Работа может быть интересна тем, кто собирается стать юристом, судебным экспертом, следователем или просто участковым полицейским, а также она знакомит учащихся с применением математики в жизни.

### **Список литературы:**

1. Курин А.А. Элективный курс «Физика и математика. Решение прикладных задач в криминалистике и судебной экспертизе» Волгоград. 2008 г. — 128 с.
2. Перельман Я.И. Занимательная геометрия. Екатеринбург. 1994 г. Тезис, 1994. — 288 с.
3. Рассолов М.М., Чубукова С.Г., Элькин В.Д. Элементы высшей математики для юристов: учеб. Пособие. Издательство: ЮРИСТЪ, 1999. — 184 с. (дата обращения 18.01.2013) [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.bars-insk.narod.ru/stud/VM/lecture0.htm>-(дата обращения 16.01.2013).
4. Селиванов Н.А. Математические методы в собирании и исследовании доказательств. М. Юридическая литература. 1974 г.,1974. — С. 9—21, 51—53, 59—63.

## СЕКЦИЯ 3. ГЕОГРАФИЯ

### ДЕТСКАЯ ПЕРЕПИСЬ УЧАЩИХСЯ МБОУ СОШ № 3 В 5—11 КЛАССАХ

*Никулина Екатерина*

*класс 11 А, МБОУ СОШ № 3, г. Барабинск*

*Сухинина Наталья Михайловна*

*научный руководитель, педагог второй категории, преподаватель географии  
МБОУ СОШ № 3, г. Барабинск*

#### **Введение**

По прогнозам ООН в 2050 г. на земле будут проживать от 7,9 до 10,9 млрд. человек, а вероятней всего — 9,3 млрд. Российская Федерация занимает восьмое место в мире по численности населения после Китая, Индии, США, Индонезии, Бразилии, Пакистана и Бангладеш [3].

Демографические процессы и преобразования происходят не только в крупных городах Российской Федерации, но и в таких крошечных уголках огромной страны, как средняя общеобразовательная школа № 3 города Барабинска Новосибирской области, где я и обучаюсь в 11 классе. За 10 летний срок обучения была замечена закономерность — ежегодное количество учащихся в школе меняется: либо приходят новые ученики, из других школ и районов, либо наши ученики покидают школу, в связи с переменой места жительства. Вместе с учениками в мою школу перешли и их увлечения, заботы, интересы, проблемы, перспективы и планы на будущее. Мне, как и многим другим учащимся, интересно, кто такие эти «новенькие» и что теперь представляет собой наша школа с появлением новых ее обитателей. После проведения Всероссийской переписи населения в ноябре 2010 года, было принято решение написать исследовательскую работу, где мы попытаемся ответить на эти и многие другие вопросы.

**Актуальность** темы, взятой для исследования, очевидна. По данным Всероссийской переписи населения, проведенной по состоянию на 14 октября 2010 года, численность постоянного населения Российской Федерации составила 142,9 млн. человек. По сравнению с 2002 г. численность населения уменьшилась на 2,3 млн. человек [3]. Данная работа представляет собой упрощенную модель проведенной переписи населения 2010 года.

**Цель работы:** исследовать полученные обобщенные демографические и социальные сведения об учащихся МБОУ СОШ № 3, для того чтобы выявить, в связи с прибытием в учебное заведение новых учеников: общее количество обучающихся в сравнении с предыдущим учебным годом; условия проживания учащихся; основные виды занятости учащихся в школе и дома; каким будет современный выпускник МБОУ СОШ № 3.

Для решения этой цели были поставлены следующие **задачи:**

1. Изучить дополнительную литературу, статистические материалы, а также программу Всероссийской переписи населения 2002,2010 годов.

2. Определить особенности Всероссийской переписи населения.

3. Разработать специальные бланки переписного листа для детской переписи учащихся МБОУ СОШ № 3 5—11 классов.

4. Провести опрос учащихся 5—11 классов и собрать необходимые сведения.

5. Проанализировать переписные листы в целях исследования и получить обобщенные демографические и социальные сведения об учащихся МБОУ СОШ № 3 .

6. Подвести итоги и сделать необходимые соответствующие выводы.

**Объект исследования:** учащиеся МБОУ СОШ № 3 5—11 классов.

**Методы исследования:** сравнение, обобщение, статистический, анализ дополнительной литературы, анкетирование.

**Перепись населения** — периодический или единовременный процесс сбора информации о численности и составе населения, получение демографических, экономических, социальных данных о жителях страны

и отдельных территорий (из современного экономического словаря). Программа детской переписи учащихся МБОУ СОШ № 3 в 5—11 классах состоит из программы сплошного наблюдения и размещена на одном формате переписного листа. Программа составлялась на примере проекта Программы Всероссийской переписи населения 2010 года [4]. Были опрошены постоянно обучающиеся дети МБОУ СОШ № 3. В переписной лист вошли вопросы, касающиеся темы нашего исследования. (Рис. 1)

### *Переписной лист*

#### *«Детская перепись учащихся МБОУ СОШ №3» 5-11 классы*

| <i>Предлагаемые вопросы</i>   | <i>Ответы</i> |
|---|---------------|
| <i>1. Как тебя зовут? (имя, фамилия)</i>  |               |
| <i>2. Сколько тебе лет? (дата и год рождения)</i>   |               |
| <i>3. Где ты родился? (страна, город, область, край)</i>  |               |
| <i>4. Где ты живешь сейчас? (название города, улицы)</i>  |               |
| <i>5. С кем ты живешь дома? (имена членов семьи)</i>  |               |
| <i>6. Есть ли у тебя сестры или братья? Сколько им лет?</i>   |               |
| <i>7. Жилое помещение, где ты живешь? (индивидуальный дом, отдельная квартира, общежитие, другое жилое помещение)</i>         |               |
| <i>8. Число занимаемых твоей семьей жилых комнат?</i>   |               |
| <i>9. Имеешь ли свою комнату? (да, нет)</i>   |               |
| <i>10. Чем занимаются взрослые члены твоей семьи?</i>   |               |
| <i>11. Посещал (а) ли ты детский сад? (да, нет)</i>   |               |
| <i>12. Нравится ли тебе учиться в этой школе? (да, нет)</i>   |               |
| <i>13. Какие из школьных предметов тебе больше всего нравятся?</i>  |               |
| <i>14. Какие кружки, клубы или другие детские объединения ты посещаешь?</i>   |               |
| <i>15. Твое любимое занятие в свободное от учебы время?</i>   |               |
| <i>16. Какие телепередачи, фильмы ты любишь смотреть?</i>   |               |
| <i>17. Каким из иностранных языков ты хотел (а) бы свободно владеть? (английский, немецкий, арабским или другими языками)</i> |               |
| <i>18. Где бы ты хотел (а) жить в нашем городе?</i>   |               |
| <i>19. Какую другую страну ты бы хотел (а) посетить?</i>  |               |
| <i>20. Кем ты хочешь стать в будущем по профессии?</i>  |               |

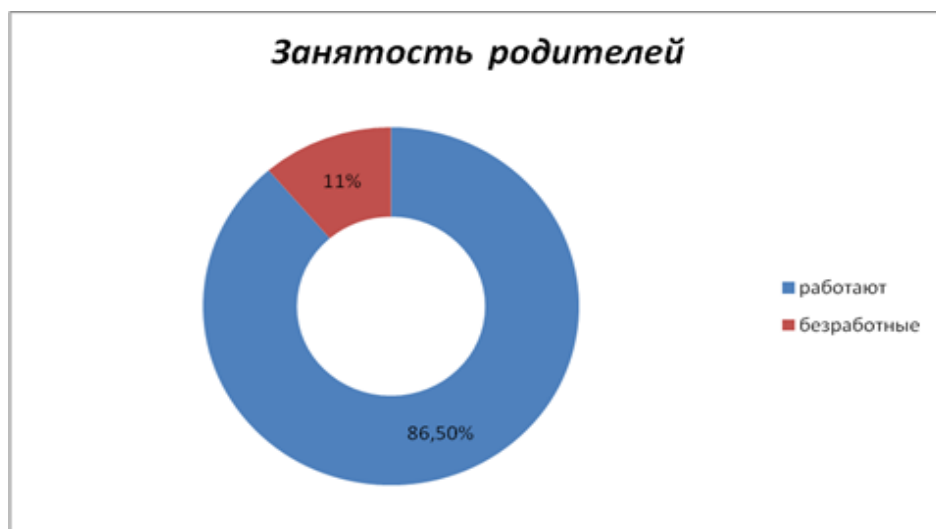
**Рисунок 1. Программа детской переписи учащихся МБОУ СОШ № 3 в 5—11 классах**



**Результаты исследования:** в результате проведенного исследования можно сказать, что поставленные перед нами цели были достигнуты и полностью выполнены, запланированные для этого задачи. Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Общее количество обучающихся в сравнении с предыдущим годом увеличилось на 75 человек, то есть на 21 % и составляет 818 учеников, а в прошлом году количество учащихся составляло 743.

2. Дети, обучающиеся в МБОУ СОШ № 3, проживают в микрорайоне школы. Большинство опрошенных — 207 человек, а это 73 %, до обучения в школе родились и жили в Барабинске. А 56 (19 %) человек родились в других местах Новосибирской области и России и прибыли в Барабинск в разное время, и на данный момент обучаются в МБОУ СОШ № 3. Из 283 опрошенных 195 учащихся живут в полной семье, т. е. имеют обоих родителей. Но, тем не менее, 26 % учащихся проживают в неполной семье, в основном с мамой. У 86 % опрошенных родители работают, 11 % живут с безработными родителями. (Рис. 2)



**Рисунок 2. Занятость родителей**

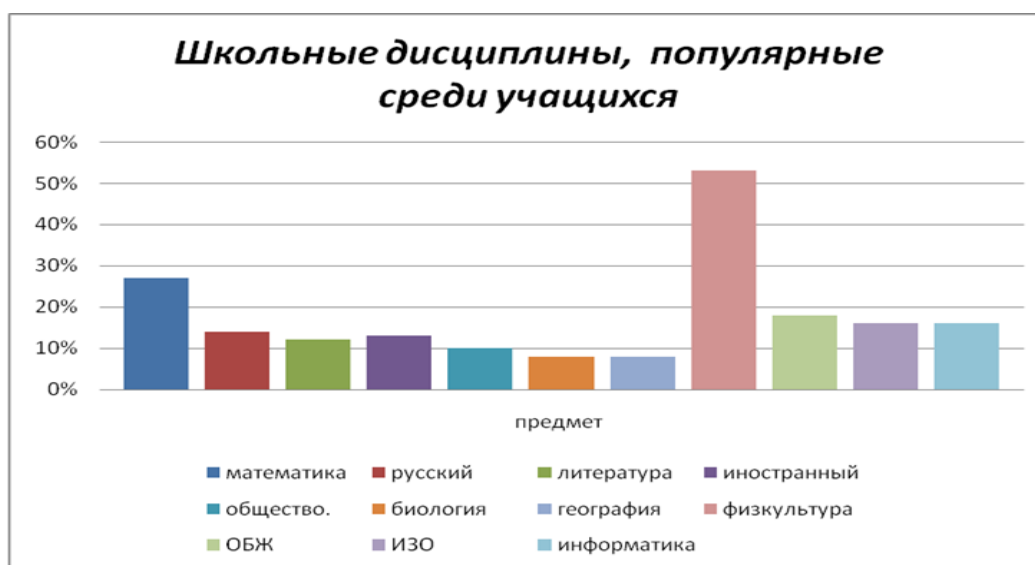
3. Больше половины учащихся — 58 % живут со своими родителями в отдельном индивидуальном доме. 26 % — проживают в благоустроенной

квартире, 2 % живут в общежитии и 5 % учащихся проживают в каких-то других жилых помещениях. (Рис. 3).



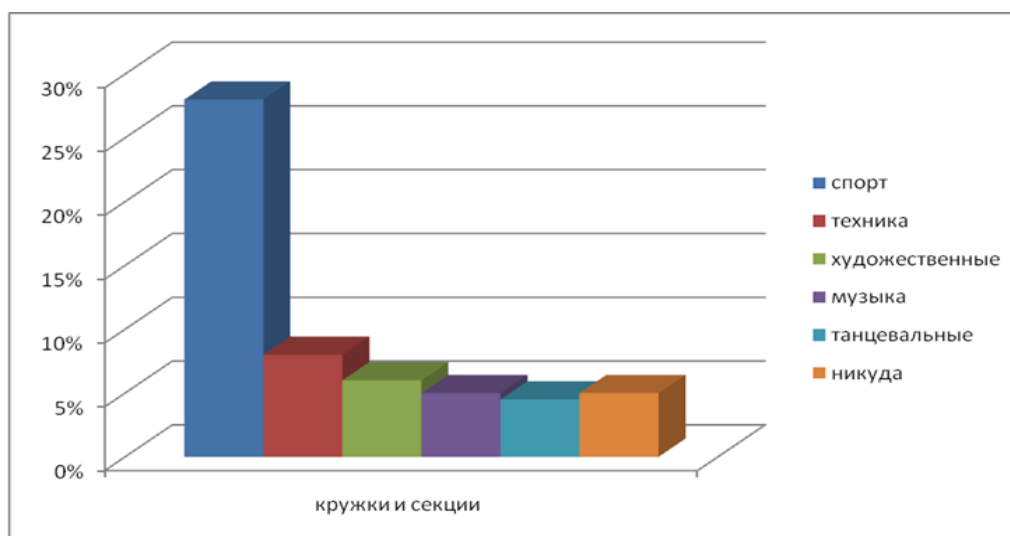
**Рисунок 3. Жилое помещение**

4. Было выяснено, уроки, каких школьных дисциплин больше всего нравится посещать ученикам. Оказалось, что заниматься физической культурой и спортом нравится 53 % учащимся, 27 % — более точная наука математика, около 15 % отдают предпочтение русскому языку и литературе. Такие предметы как: ОБЖ, ИЗО, информатика, английский язык, история, биология, география и обществознание предпочитают от 8 % до 18 % учеников. (Рис. 4)



**Рисунок 4. Школьные дисциплины, популярные среди учащихся**

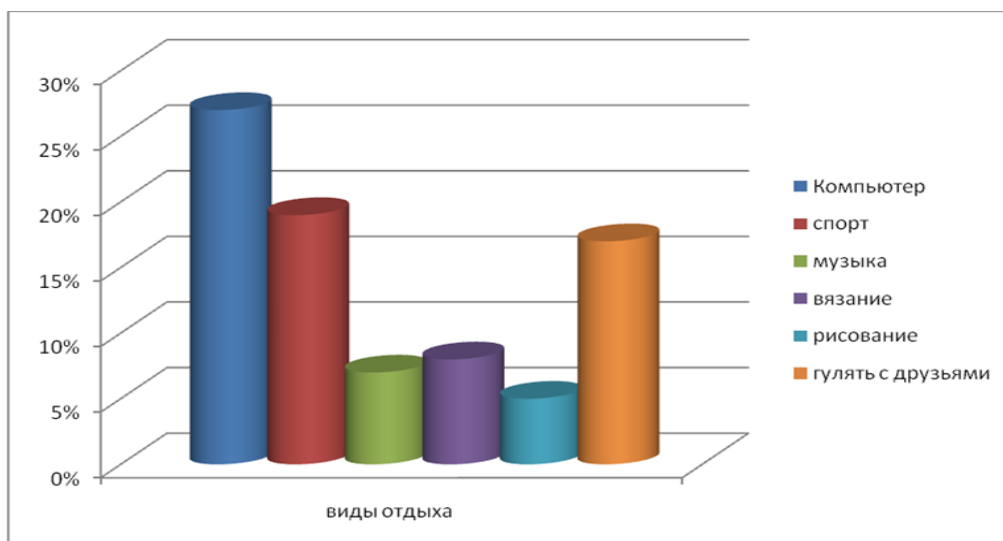
5. Свободное от уроков время большинство детей стараются проводить с пользой для себя. Кроме имеющихся в школе, дети посещают кружки в других местах города Барабинска. Наиболее популярные снова оказались спортивные секции — 28 %, технические кружки — 8 %, художественные — 6 %, музыкальные — 5 %, танцевальные и хореографические — 4,5 %. Но 5 % учащихся все-таки ничего не посещают. (Рис. 5)



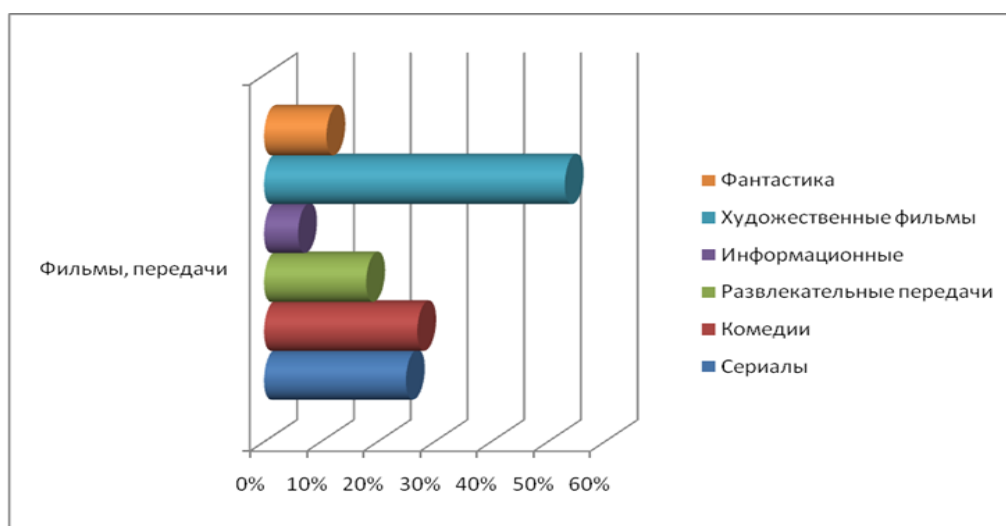
**Рисунок 5. Кружки и секции ,популярные среди учащихся**

Выяснилось, что, так как сейчас практически нет семей, в которых бы не было компьютера, большая часть опрошенных (27 %) все свободное время дома проводят за компьютером, в интернете либо, играя в игры. 19 % опять же занимаются спортом, 7 % — слушают музыку, 8 % — вяжут, 5 % — рисуют, а вот 19 % отдыхают, гуляя со своими друзьями на улице. (Рис. 6)

Что предпочитает смотреть современная молодежь? 53 % опрошенных смотрят художественные фильмы, 27 % — комедии, 11 % — фантастику. Сериалы нравятся 25 % учащихся. Около 18 % уделяют время просмотру так называемых развлекательных передач. Информационно-познавательными программами интересуются пока 9 % учеников. (Рис. 7).

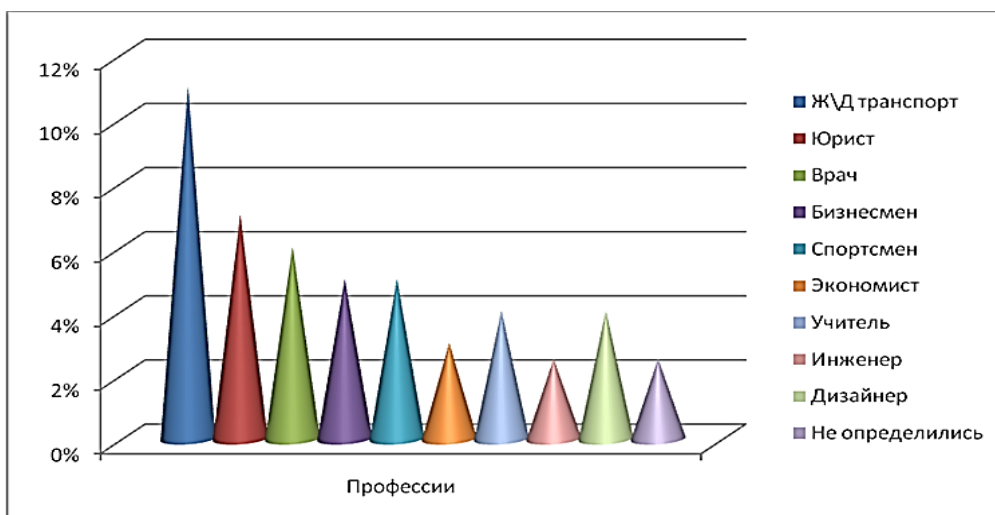


**Рисунок 6. Виды отдыха учащихся**



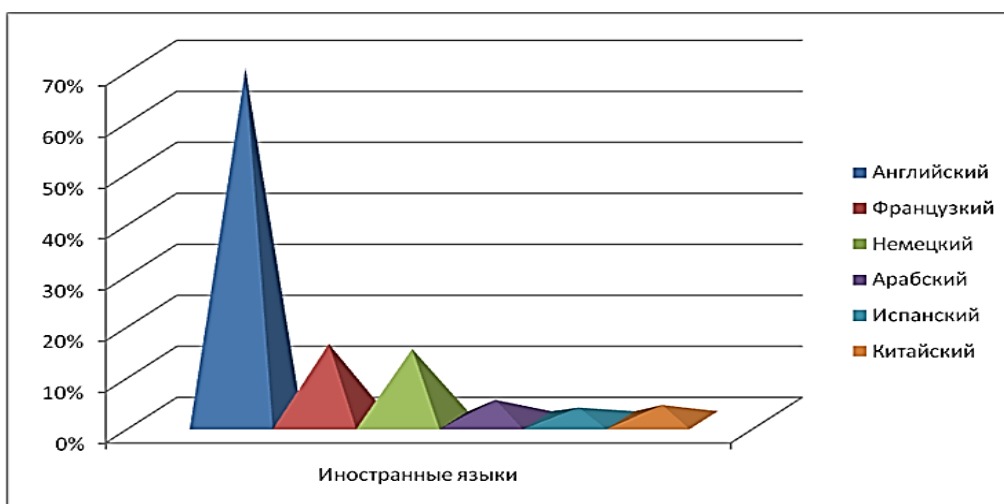
**Рисунок 7. Фильмы, программы и передачи, популярные среди учащихся**  
**Заключение**

В заключении необходимо сказать о том, как сегодня выглядит выпускник МБОУ СОШ № 3. Считается, что наша школа является хорошей основой и фундаментом для сегодняшних и будущих выпускников. Об этом говорят и хорошие результаты на ГИА и ЕГЭ. Талантливый и сильный педагогический состав делают всё для того, чтобы мы смогли реализовать себя в будущем именно так, как нам хочется, а не как получится. 11 % опрошенных хотят быть работниками железно - дорожного транспорта, 7 % — юристами, 6 % — врачами, 5 % — бизнесменами и спортсменами, 4 % — учителями и дизайнерами, 3 % — экономистами, 2,5 % — инженерами. (Рис. 8).



**Рисунок 8. Профессии, выбираемые выпускниками школы**

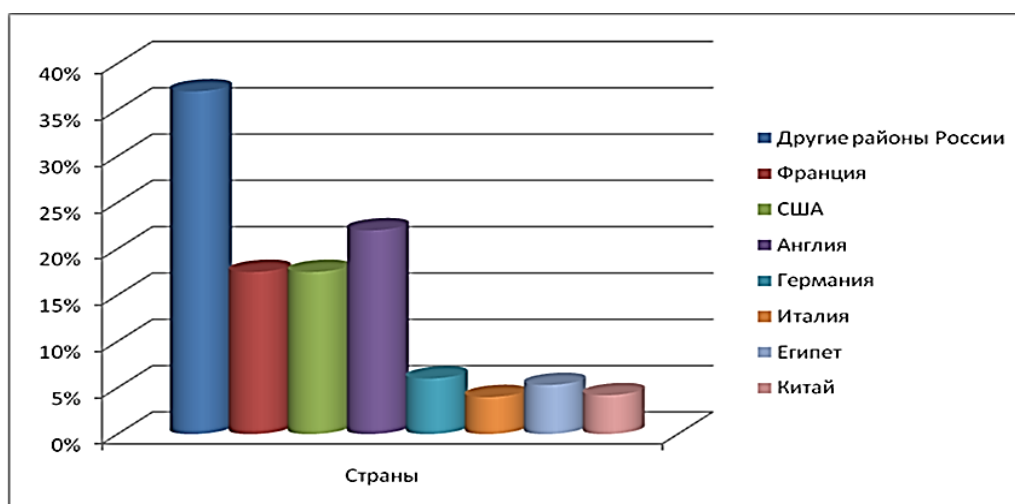
Кроме этого многие учащиеся и будущие выпускники хотят в совершенстве владеть ещё и иностранными языками: 69 % — английским, 15 % — французским, и 14 % — немецким. 4 % опрошенных мечтают свободно общаться на арабском, 3 % — на китайском и 2,5 % — на испанском. (Рис. 9).



**Рисунок 9. Иностранные языки, которыми хотят владеть учащиеся**

Если они смогут реализовать всё это, то совершенно свободно и спокойно смогут позволить себе посетить ту страну, о которой мечтают сейчас: 17,5 % хотят побывать во Франции и США, 22 % — в Англии, 6 % — в Германии, 4 % — в Италии, 5,3 % — в Египте и 4,2 % — в Китае. Но больше всего детей нашей школы (37 %) хотели бы посетить вовсе не разные страны мира а, другие

районы и города огромной России. Это неожиданно и в тоже время приятно и гордо. (Рис. 10)



*Рисунок 10. Страны, которые желают посетить учащиеся*

#### **Список литературы:**

1. Методические рекомендации по участию образовательных учреждений России в проекте « Детская перепись». М., КРОСС. — 2002.
2. Основные итоги Всероссийской переписи населения 2002 года. М., 2003.
3. Об итогах Всероссийской переписи населения 2010 года. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.perepis-2010.ru/> (дата обращения 24.01.13).
4. Проект Программы Всероссийской переписи населения 2010 года. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.perepis2002.ru> (дата обращения 24.01.13).
5. Федеральный закон РФ О Всероссийской переписи населения. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://ntc.duma.gov.ru> (дата обращения 24.01.13).

## СЕКЦИЯ 4.

### БИОЛОГИЯ

#### ИЗУЧЕНИЕ ТИПОВ УСЫНОВЛЕНИЯ В ЖИВОТНОМ МИРЕ

*Ерёмина Олеся*

*класс 6, МБОУ ДОД «Станция юных натуралистов», г. Салехард*

*Заярнова Ольга Павловна*

*научный руководитель, педагог первой категории,  
педагог дополнительного образования, Муниципальное бюджетное  
образовательное учреждение дополнительного образования детей  
«Станция юных натуралистов», г. Салехард*

#### **Введение**

В современном российском обществе остро стоят проблемы сиротства и усыновления детей, оставшихся без попечения родителей. По официальным данным количество таких детей в России достигло в 2012 году 650 тыс. Точное количество беспризорных детей никто не знает, примерное их количество — более одного миллиона человек. Чаще всего детей сирот усыновляют семьи, которые не могут иметь собственных детей. То есть для человека усыновление чужого ребенка в большей степени является осмысленным социальным поступком, а не проявлением материнского инстинкта в чистом виде.

Нас заинтересовал вопрос, существуют ли подобные типы усыновления в животном мире. Изучая информационные источники по теме исследования мы не нашли четкой классификации типов усыновления у животных. Из терминов по данной проблеме уже давно известными являются «межвидовое усыновление» и «гнездовой паразитизм» у птиц. Мы решили, используя и эти понятия, создать собственную классификацию типов усыновления в животном мире.

Таким образом, в нашей работе мы поставили две **цели**:

1. Составить собственную классификацию типов усыновления в животном мире;

2. Определить тип усыновления в экспериментах и наблюдениях за животными.

Для реализации целей исследования мы выделили следующие **задачи**:

1. Изучить Интернет-источники и литературу по теме исследования;
2. Найти факты усыновления животными чужих детёнышей в электронных СМИ;
3. Выделить типы усыновления у различных видов животных;
4. Провести эксперименты и наблюдения по воспроизведению усыновления у животных;
5. Проанализировать полученные результаты и определить тип усыновления;
6. Разработать рекомендации по практическому применению феномена усыновления при содержании домашних животных.

Данная работа является **актуальной** и может быть полезной для владельцев домашних животных, занимающихся их разведением, для работников сельского хозяйства, для специалистов в области зоопсихологии и этологии, для учителей биологии в школе, а также, может заинтересовать социальных педагогов и психологов.

**Объектом** нашего исследования является феномен усыновления животными чужих детёнышей.

**Предметом** являются типы усыновления в животном мире.

В ходе изучения первичного материала из Интернет-источников мы сформулировали **гипотезу**: животные могут заботиться о чужих детёнышах не имея потомства, то есть, существуют типы усыновления не связанные с собственным размножением.

В данной работе были использованы следующие **методы исследования**:

1. Теоретические (сбор и анализ информации в Интернете и литературе);
2. Практические (составление классификации типов усыновления, эксперименты по воспроизведению усыновления у домашних животных, наблюдения);



3. Анализ полученных результатов.

**Место проведения исследования:** Станция юных натуралистов города Салехарда, личное подсобное хозяйство семьи Романовых.

**Время проведения исследования:** эксперименты и наблюдения за животными проводились в период с 2010 по 2013 г.

## **1. ОБЗОР ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

### **1.1. Как животные определяют свой или чужой детёныш?**

Непосредственно после родов самки практически всех видов млекопитающих облизывают свое потомство и запоминают его уникальный запах. По этому запаху мать безошибочно определяет и отделяет своего детеныша от чужого [1]. Многочисленные наблюдения говорят о том, что домашние кошки, кролики, грызуны определяют свое потомство именно по запаху [1, 2, 6]. При появлении посторонних запахов (если новорожденных брали в руки люди) самки уничтожают свое потомство, поедая детёнышей [3]. Такое явление мы неоднократно наблюдали на Станции юных натуралистов у сирийских хомячков. Запах детенышей во многом совпадает с запахом молока матери [1]. Если на детеныша-сироту нанести несколько капель молока приемной самки или натереть его шерстку подстилкой из гнезда, то шансы на выживание приёмыша резко возрастут. Мы применяем этот метод при разведении кроликов.

Многие современные исследователи подтвердили, что самки узнают свое потомство по голосу. Согласно новому открытию, коза может узнать бляньне своих козлят как минимум через год после их разлуки [2, 3].

Летучие мыши и дельфины для общения с потомством используют ультразвук [6].

### **1.2. Краткий обзор фактов усыновления в животном мире**

Золотистый ретривер по имени Изабелла усыновила трёх очень редких бенгальских тигрят [4].

Эмми — кошка, усыновившая бельчонка Роки [5].

Сиамская кошка Аманда вместе со своими котятами воспитала щенков [5].

Собака Ласка из Гамбурга удочерила двух диких кабанчиков Элис и Эмму.

Маленького олененка спас из реки фермер из Южной Кореи. Собака стала заботиться о нем, как о родном ребенке [4, 5].

Собака породы шпиц Чиа выкормила четырех котят [4, 5].

Горилла Коко постоянно ухаживает за маленькими котятами с 1984 года [4, 5].

В зоопарке Tiger Zoo в Таиланде проводят опыты по обмену детенышами между свиньями и тиграми [5].

Самая удивительная история об усыновлении в мире дикой природы принадлежит львице Камуньяк (в переводе с языка самбуру — «благословенная»). После гибели своего потомства эта дикая крупная кошка усыновила шесть детёнышей, но не лвят и не тигрят, а детёнышей антилопы, которыми львы и питаются [5].

В зоопарке города Майами после прошедшего урагана тигрица стала очень агрессивной и начала представлять опасность для своих тигрят. Поэтому их пришлось отселить, а опеку над ними доверить шимпанзе по имени Ананья, которая заботится о малышах ничуть не хуже, чем их биологическая мать [4].

Китайская кошечка по имени Ниу Ниу ухаживала за целым выводком цыплят [4, 5].

Удивительный случай произошёл в реабилитационном центре для животных, когда белый почтовый голубь по имени Ной стал ухаживать за двумя осиротевшими крольчатами, мать которых погибла в результате нападения бродячей собаки [4].

В Новокузнецком зоопарке собака породы кокер-спаниель вскормила рысёнка-отказника по кличке Дуняша [5].

Кошка одного из сотрудников амстердамского зоопарка выкормила оставшихся без материнского внимания детёнышей красной панды [4, 5].

В Израильском зоопарке самка павиана усыновила морскую свинку [4, 5].

В китайском природном парке «Ксянгцзянь» люди нашли трехмесячного детеныша макаки, которого бросила мать. Обезьянку вылечили. Она страдала

апатией и полным отсутствием интереса к жизни. Белый голубь взял её под свою опеку [4].

В Англии собака усыновила шестерых поросят, от которых отказались родители. Она выкормила их одновременно со своими тремя щенками [5].

### **Выводы по 1 главе:**

1. Наиболее ярко родительское поведение представлено у птиц и млекопитающих.

2. Животные могут усыновлять чужих детёнышей.

3. Межвидовое усыновление встречается достаточно часто.

4. Большинство самок могут позаботиться о чужом потомстве в момент лактации.

5. Встречаются типы усыновления у животных не связанные с размножением.

## **2. СОБСТВЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ**

### **2.1. Составление классификации типов усыновления в животном мире**

Изучив информационные источники и проанализировав фото-факты зафиксированных случаев усыновления в животном мире, мы смогли выделить следующие типы усыновления.

По месту возникновения феномена усыновление можно разделить на:

1. *естественное* (возникает в дикой природе);

2. *искусственное* (возникает в условиях неволи).

По типам участников усыновления можно выделить:

1. *межклассовое усыновление* (участники принадлежат к разным классам, например голубь и крольчата);

2. *межвидовое усыновление* (участники принадлежат к разным видам, например свинья и тигрята);

3. *внутривидовое усыновление* (участники принадлежат к одному виду, например кошка и чужие котята);

4. *внутрипопуляционное усыновление* (совместное кормление детёнышей внутри популяции, например у зайцев);

**5. внутрисемейное усыновление** (совместное кормление детёнышей внутри семейной группы у львов, слонов, южноамериканских носух);

**6. паразитическое усыновление** (кукушки).

В искусственном усыновлении можно выделить еще несколько подтипов:

**1. спонтанное усыновление** (возникает у животных без участия человека);

**2. индуцированное усыновление** (возникает под влиянием человека).

По практическому применению мы выделили:

**1. экспериментальное усыновление** (проводят в научных целях);

**2. зоотехническое усыновление** (в сельском хозяйстве, для вскармливания осиротевшего молодняка продуктивных животных, в питомниках собак и кошек);

**3. зоологическое усыновление** (в зоопарках, для спасения молодняка диких животных).

## **2.2. Эксперимент по усыновлению домашней кошкой приемного котенка, определение типа усыновления**

**Цель эксперимента:** спасение жизни осиротевшему недоношенному котенку. Время проведения эксперимента — май 2010 года.

Беременная кошка сорвалась с окна 5 этажа в городе Салехарде и разбилась. Ветеринарные врачи успели сделать кесарево сечение и извлечь живых трех котят. Сама кошка погибла. Котята были недоношенные (появились на свет раньше положенного срока), хозяева погибшей кошки пытались самостоятельно искусственно выкормить котят специальной смесью, но двое из трех котят погибли на вторые сутки жизни. Наша кошка Мурка в это время кормила своего новорожденного котенка. Хозяева погибшей кошки обратились к нам за помощью. Мы нанесли на приемного котенка несколько капель молока от кошки Мурки, оставили приемного и родного котенка на 30 минут в коробке, затем пустили к ним кошку. Мурка тут же начала облизывать обоих котят, легла на бок и стала их кормить. Приемный котенок выжил и нормально развивался.

В ходе дальнейшего наблюдения за период с 2010 по 2013 год кошка Мурка выкормила 4 приемных котят (двое из них британской породы).

**Вывод:** кошки могут усыновлять чужих котят, если разница в возрасте своих и приемных детёнышей небольшая.

По нашей классификации в данном случае наблюдался искусственный, индуцированный, внутривидовой тип усыновления.

### **2.3. Эксперимент по усыновлению курицей инкубаторских цыплят, определение типа усыновления**

**Цель эксперимента:** увеличение сохранности молодняка кур. Место проведения эксперимента — личное подсобное хозяйство семьи Романовых (г. Салехард). Время проведения эксперимента — июнь 2011 года. Хозяйева кур вывели в инкубаторе цыплят и столкнулись с проблемой совместного выращивания разновозрастных птенцов. Старшие цыплята обижали и заклевывали младших (разница в возрасте цыплят — 14 дней). В соседней с цыплятами клетке находилась старая курица (возраст примерно 8 лет), которая уже не несла несколько лет яйца. Заметив, что старая курица стала издавать характерные для наседки звуки «квохтания» мы решили выпустить её из клетки к цыплятам. Как правило, взрослые куры заклеывают чужих цыплят. В данном случае курица не только не проявила агрессии, но и стала созывать младших птенцов погреться под крылья (см. фото 2. приложения) Мы наблюдали за этой группой птиц и снимали видео в течение двух недель. Сохранность цыплят в этой группе составила 100 %. Старшие цыплята прекратили заклевывать младших.

**Вывод:** куры могут позаботиться о чужих цыплятах, даже если сами не несли и не насиживали яйца. То есть у кур возможны типы усыновлений не связанные с собственным размножением.

По нашей классификации в данном случае наблюдался зоотехнический, искусственный, спонтанный (частично индуцированный), внутривидовой тип усыновления.

## **2.4. Эксперимент по насиживанию самкой голубя перепелиных яиц, определение типа усыновления**

**Цель эксперимента:** изучить возможность применения голубей для инкубирования перепелиных яиц. Время проведения эксперимента — март — апрель 2013. Место проведения — Станция юных натуралистов (см. фото 1. приложения)

При совместном содержании в одном вольере кур и голубей, мы заметили, что куры часто откладывают яйца в голубиные гнезда. В конце марта голубка николаевской породы самостоятельно села насиживать мелкое куриное яйцо (от курицы молодки). При попытке забрать яйцо голубка проявила агрессию к человеку, била крылом и клювом по рукам. Мы решили поменять мелкое куриное (так как были уверены, что из него не выведется цыпленок) на три перепелиных яйца. Голубка села насиживать перепелиные яйца и не заметила подмены. На 17 день появился перепеленок. Родительское поведение у голубки проявилось в стремлении согреть перепеленка под крыльями и активно его защищать. Мы прекратили эксперимент в первые сутки и разлучили перепеленка и голубку, так как опасались за жизнь птенца. Основная проблема в том, что типы птенцов у этих видов птиц не совпадают (птенцовый и выводковый). Голубята и перепелята имеют различную тактику кормления, и температурный режим в вольере мог погубить птенца. Перепеленка мы поместили для дальнейшего выращивания в группу инкубаторских перепелят.

**Вывод:** голубей можно использовать для инкубации перепелиных яиц. Голубки могут насиживать яйца других видов птиц, даже не имея собственной кладки.

По нашей классификации в данном случае наблюдался экспериментальный, искусственный, спонтанный (частично индуцированный), межвидовой тип усыновления.

## **2.5. Наблюдение за вскармливанием самкой попугая кореллы птенцов волнистых попугаев, определение типа усыновления.**

В марте 2013 года волнистые попугайчики на Станции юных натуралистов вывели трех птенцов. Родители первое время кормили птенцов, но потом их бросили. Нам удалось наблюдать как самка попугая другого биологического вида (кореллы) самостоятельно взяла на себя обязанности приемной матери. В этот момент своих кладок и птенцов у неё не было. Самка корелла кормила птенцов волнистых попугаев весь период, пока они находились в гнездовом ящике, и постоянно подкармливала, когда они вылетели из гнезда. В настоящее время мы продолжаем наблюдение за этой группой птиц.

**Вывод:** самки попугаев корелл могут позаботиться о птенцах волнистых попугаев, даже если сами не имеют кладок и птенцов. То есть у попугаев корелл возможны типы усыновлений не связанные с собственным размножением.

По нашей классификации в данном случае наблюдался искусственный, спонтанный межвидовой тип усыновления.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

На основании полученных результатов исследования мы сделали следующие **выводы:**

1. Звери и птицы могут проявлять сложное родительское поведение
2. Животные могут усыновлять детёнышей как своих, так и других биологических видов
3. Существует несколько типов усыновления у животных
4. Большинство типов усыновления у животных связано с наличием собственного потомства
5. В животном мире возможны типы усыновления чужих детёнышей, не связанные с собственным размножением (у кур, попугаев, голубей и др.)

Таким образом, задачи, поставленные в исследовании решены, цели достигнуты.

**Гипотеза полностью подтвердилась, действительно животные могут заботиться о чужих детёнышах, даже не имея собственного потомства. Типы усыновления не связанные с размножением у животных существуют.**

**Практическое значение** нашей работы в том, что мы показали возможность более широкого применения феномена усыновления при разведении домашних и продуктивных животных.

Кроме того, наша работа имеет важное **социальное значение**, так как правильное понимание феномена усыновления у животных может быть полезным и при решении проблем усыновления в человеческом обществе.

### **Приложение**



*Рисунок 1. Голубка высидела перепеленка в апреле 2013 года (Станция юных натуралистов г. Салехард)*





*Рисунок 2. Старая курица взяла на себя заботу об инкубаторских цыплятах, 2011 год. (Личное подсобное хозяйство семьи Романовых г. Салехард)*

### **Список литературы:**

1. Афонский С.И «Биохимия животных» — М.: Издательство: «Знание» 1990 г. Стр. 13—20.
2. Баскин Л.М. Законы стада. — М.: Издательство: «Знание», 2005 г. Стр. 5—45.
3. Материнский инстинкт. Сайт Википедия. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D>. Дата обращения: 10.03.2013
4. Случаи усыновления у животных разных видов. Сайт Pets top. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://pets-top.ru/threads/>. Дата обращения: 20.02.2013.
5. Усыновления в мире животных. Сайт Read mas. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://readmas.ru/animals/usynovleniya> . Дата обращения: 10.01.2013.
6. Фет А.И. Инстинкт и социальное поведение. — 2-е изд. — М.: Издательство «Сова», 2008 г. Стр. 10—15.

## КАРЕТА ДЛЯ ЗОЛУШКИ

*Иванова Лилия*

*2 «Г» класс, МБОУ СОШ № 37, г. Белово*

*Никулина Светлана Ивановна*

*научный руководитель, педагог первой категории, учитель начальных классов  
МБОУ СОШ № 37, г. Белово*

Все девочки, без исключения, мечтают быть принцессами. А у каждой принцессы должна быть карета. В сказке Шарля Перро добрая фея, собирая Золушку на бал, превратила тыкву в карету. И это не случайно, ведь тыква — самый крупный из всех существующих овощей на Земле.

Мне стало интересно — можно ли вырастить карету самой. Своё исследование я назвала «Карета для Золушки»

**Цель моей работы** — выяснить опытно-экспериментальным путем, можно ли вырастить тыкву размером с карету для маленькой девочки.

### **Задачи:**

- познакомиться с требованиями к выращиванию тыквы;
- подготовить всё необходимое для эксперимента;
- соблюдая условия, вырастить тыкву.

Я составила для себя план предстоящей работы:

1. Найти информацию о выращивании тыквы в сети Интернет;
2. Спросить свою бабушку как она выращивает тыкву (она замечательный огородник);
3. Узнать, чем полезна тыква;
4. Определиться с сортом выращиваемой тыквы и приобрести семена в специализированном магазине;
5. Начать эксперимент по выращиванию тыквы размером с карету для маленькой принцессы;
6. Фиксировать все этапы своей работы при помощи фотоаппарата и дневника наблюдений;
7. Представить отчет о проделанной работе одноклассникам.

Для осуществления моего плана мне нужно:

- найти, изучить, обобщить и систематизировать информацию;
- выполнить действия по определенному плану;
- зафиксировать свои действия на фотопленку и в дневник наблюдений;
- проанализировать полученный результат, сделать выводы и внести коррективы в последующую деятельность;
- презентовать результаты своей работы.

Моя бабушка мне рассказала, что тыква — это бахчевая культура, ближайшие родственники которой — огурец, кабачок, дыня и арбуз.

Всего в мире насчитывается 10 видов тыкв: 3 вида однолетних и 7 многолетних. Привычный вид классической тыквы, которую мы привыкли видеть на огородах, рынках и американских фильмах про Хэллоуин, радует глаз своим размером и приятным тёплым оттенком оранжевого цвета, хотя встречаются и тыквы других цветов: зеленого, желтого, белого, красного и серого. Именно этот вид обычной, или как её ещё называют кухонной тыквы, наиболее распространён. Средний вес тыквы 4—8 кг; максимальный вес — около 35 кг. Тыква растёт везде, кроме Антарктиды, и не требует специального ухода. Хотя, как правило, любая тыква — рассыпчатая, немного волокнистая и мучнистая. Вкус у неё почти пресный, слегка сладковатый. Мякоть тыквы представляет собой лекарство от многих болезней [1, 4, 5].

Видимо, из-за весьма внушительных размеров тыкву считают в Китае королевой овощей. У многих народов этот овощ является символом изобилия и процветания. И «виноваты» в этом не только размеры тыквы, но и обилие семян в её плодах [5].

Я хочу вырастить гигантскую тыкву! Для этого главное — знать несколько секретов.

**Выбираю сорт.** Прежде всего, надо выбрать соответствующий сорт, например, «титан». Без применения специальной агротехники тыква «титан» достигает веса 30—50 кг — так написано на упаковке с семенами тыквы.

Я подумала, что при хорошем уходе моя тыква может, и впрямь, вырасти размером с карету.

**Готовлю почву.** Почву для своей будущей «кареты» я заготовила с осени: заправила органикой, потому что весной можно вносить только хорошо перепревший навоз или компост. В середине марта посадила семена тыквы в горшочки объемом около литра. Ежедневно я наблюдала, как растет моя тыква, поливала ее и поворачивала к свету. В грунт рассаду высадила в мае вместе с горшочком, чтобы не повредить корешки. Над маленькими растениями соорудила (с помощью папы) временное укрытие, чтобы защитить их от ветра и возможных заморозков [2, 3].

**Выбираю лидера.** У меня на одном растении тыквы сформировались три большие сильные ветви, на них к концу июля было уже 7—8 завязей. Я измеряла каждую тыковку по окружности в самом широком месте сантиметровой лентой в течение недели. Так я определила, какой из плодов растет быстрее. Остальные удалила [2, 3]

Оказалось, имеет значение и форма тыквы. Самыми большими выросли круглые и немного вытянутые вверх плоды. Я выяснила, что подкармливать тыкву лучше всего водным раствором минеральных удобрений один-два раза в неделю. Первую подкормку я провела спустя две недели после высадки рассады. Азот, калий и фосфор в соотношении 15:30:15. Через месяц измените пропорции основных удобрений — 20:20:20. А с конца июля это соотношение было 15:11:29. Удобрение мы купили готовое и только развели его в воде. Важно помнить: тыкву лучше недокормить, чем перекормить [2, 3].

Урожай я снимала через 20 недель после посадки, до первых заморозков. Тыквы, предназначенные для хранения, постаралась оставить на стебле как можно дольше: когда плод созреет, его кожица становится толстой, а плодоножка обламывается.

### **Заключение**

Я взвесила самую большую тыкву. Ее вес составил 27 кг. Но даже из такой большой тыквы кареты для меня не получится.

Я еще раз перечитала все требования по выращиванию тыквы и свой дневник наблюдений. Ошибки я нигде не допустила, все рекомендации я выполнила, и все условия были мною соблюдены. Я стала думать: «Почему же моя тыква не выросла размером с карету?»

В процессе размышлений я нашла на карте мира Мексику — родину тыквы. Я отметила для себя, что родина тыквы это страна, расположенная в жарком тепловом поясе. Из курса окружающего мира я знаю, что чем ближе к экватору, тем теплее. А мое место жительства это умеренный пояс. Я пришла к выводу, что южанке-тыкве не хватило солнечного света и теплых ночей, чтобы вырасти размером с карету для девочки. Мой вывод таков — в нашей области вырастить тыкву, из которой можно сделать карету для девочки нельзя. Но все, же урожай у нас получился отличный! Мы с мамой стали думать, как нам поступить с выращенными овощами.

Мы стали осваивать кулинарные рецепты на основе тыквы. Некоторые блюда стали любимыми в нашей семье.

### **Список литературы:**

1. Надеждина Н. Во саду ли, в огороде... [Текст] / Н. Надеждина. — М., Детская литература, 1972 г. — 43 с.
2. Советы по выращиванию тыквы. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://mealblog.ru/tag/tykva/>
3. Советы по выращиванию тыквы. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [www.strategy.com.ua/Articles/Content?Id=1550](http://www.strategy.com.ua/Articles/Content?Id=1550)
4. Черныш И.В. Удивительные растения. Чудеса растительного царства, серия «Мир вокруг нас» [Текст] / И.В. Черныш, М., Астрель, 2002 г. — 125 с.
5. Что такое? Кто такой? энциклопедия в 3-х томах [Текст] / М., Педагогика-Пресс, 1999 г.

## ГЕРБАРИЙ. ПОД СИЛУ ЛИ ОН МНЕ?

*Конуркина София*

*2 «Г» класс, МБОУ СОШ № 37, г. Белово*

*Никулина Светлана Ивановна*

*научный руководитель, педагог первой категории, учитель начальных классов  
МБОУ СОШ № 37, г. Белово*

### **Введение**

#### Обоснование выбора темы:

На уроках окружающего мира учитель показывал нам гербарий лекарственных растений. Меня заинтересовали вопросы — что такое гербарий? как давно появился гербарий? какие требования существуют к изготовлению гербария? смогу ли я изготовить гербарий сама?

#### **Задачи исследования:**

1. Найти и изучить литературу, чтобы узнать ответы на следующие вопросы:

- кто первым изготовил гербарий;
- как используются гербарные листы;
- какое количество гербарных листов храниться человечеством и где;
- какие условия должны быть соблюдены при изготовлении гербарных

листов.

2. Овладеть техникой изготовления гербарных листов:

- познакомиться с последовательностью выполнения работы;
- познакомиться с необходимыми материалами и инструментами;
- подобрать материалы и инструменты для работы;
- изготовить гербарий.

#### **Методы исследования:**

- на этапе поиска путей решения — метод мозговой атаки;
- на этапе сбора материала — информационно-поисковые методы
- изучение текстовой и электронной информации;

- теоретический анализ полученной информации;
- и продуктивно-поисковые
- обобщение и систематизация полученной информации;
- определение путей и способов решения проблемы;
- на этапе переработки информации потребовалось применение методов иллюстрирования и моделирования будущих действий на основе полученных знаний;
- на этапе наблюдения — сравнительно-сопоставительное исследование;
- на этапе выполнения практической части используются освоение новых технологий работы и фотографирование для наглядного отображения всех этапов работы;
- на этапе рефлексии использовались сравнение и анализ полученного продукта.

### Гипотеза

Я предполагаю, что могу самостоятельно изготовить гербарий в домашних условиях для дальнейшего использования на уроках окружающего мира.

### ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Изучив специальную литературу, я выяснила, что в русском языке слово «гербарий» имеет два значения. Во-первых, так называют особым образом высушенные растения, снабжённые этикетками. (Сорванный цветок, засушенный между книжными страницами, никак нельзя назвать «гербарием».) Во-вторых, так называют учреждения, где хранят гербарий и работают с ним (раньше их называли «травохранилищами»). Слово «гербарий» (herbarium) происходит от латинского слова *herba* — «трава». В средние века в Европе так называли книги, в которых рассказывалось о лекарственных растениях. В России такие книги известны под названием «травники» [3].

В процессе поиска информации меня заинтересовал вопрос — зачем же создают гербарии? Какие задачи решаются при его создании?

Оказывается, с помощью гербария современные учёные получают массу научной информации. Гербарий для ботаников — такое же необходимое

средство, как для химика — таблица Менделеева. Имея гербарий, можно узнать, как выглядят растения, обитающие в других странах и на других материках. По гербарным образцам описывают новые виды и разновидности растений. По гербариям можно установить, что росло на месте современных городов и промышленных предприятий. Гербарий поможет нанести на карту ареал (область распространения) данного растения [2].

Так как гербарий призван решать различные научные задачи, то утверждать, что все гербарные коллекции одинаковы я не имею возможности. Мне удалось установить, что гербарии бывают различных видов. Для изучения разнообразия форм и видоизменений органов у растений собирают гербарий морфологический. По хозяйственным признакам подбирают тематические гербарии, например «сорные травы», «лекарственные растения». Растения моего края или области составят флористический гербарий. Если растения расположены в определенной системе по родам, ботаническим семействам и т. д., то такой гербарий называют систематическим [2].

У меня появилась возможность изучить гербарии, имеющиеся в школе. Применяя полученные знания, я сделала вывод, что гербарные листы, по которым мы имеем возможность учиться являются тематическими (растения определенной природной зоны) и флористическими (растения моей области).

Я выяснила, что существуют определенные правила и требования к сбору и сушке растений, предназначенных для изготовления гербария. А так же рекомендации по монтированию, оформлению и хранению гербарных листов. Я внимательно и подробно изучила данные рекомендации. Изучив всю необходимую информацию, я приступила к практической части своего проекта — созданию гербария.

Чтобы избежать огорчений, я отправилась собирать материал для гербария в сухую погоду. Влажные растения становятся более хрупкими, а значит, могут легко рассыпаться при оформлении гербария. Мне понадобятся следующее: инструмент для выкапывания растений (маленькая лопатка, металлический детский совочек или даже прочная ложка), гербарная папка — своеобразный



пресс для собранных растений. Сделала я ее сама. Я сложила два листа картона формата А3, проделала в углах отверстия, вдела в них толстые шнурки. Папка готова. Внутрь положила старые газеты, в которые буду вкладывать аккуратно расправленные растения. Также нужна будет ручка и бумага для оформления временных этикеток. Может пригодиться и атлас-определитель растений, т. к. мои познания растительного мира ограничены. Теперь я готова отправиться в «научную экспедицию», однако прежде запомню важное правило: сбор гербария не должен превращаться в бездумное уничтожение природы.

Местом сбора растений для своего гербария я выбрала дачный участок. Я смогла найти: тысячелистник, лопух, подорожник, крапиву, одуванчик, льнянку, фиалку трехцветную, землянику.

Есть много способов сушки растений, я буду использовать сушку газетами. Газеты положила одна на другую, переложила бумажными салфетками и придавила чем-то тяжелым. Каждые несколько дней меняла салфетки. Следила, чтобы не передержать. После того, как растения засушены, оформляю альбом для гербария. На листы формата А3 аккуратно креплю узкими полосками бумаги высушенное растение. Клей наношу только на концы полосок. Для того чтобы гербарий был правильно оформлен, в правом нижнем углу помещаю этикетку на русском и латинском языках, на которой написано название растения, места его распространения, данные о месте и времени сбора. Затем листы прокладываю пергаментом и собираю в папку [1].

Я выполнила все требования к сборке и засушиванию растений, к монтированию и оформлению гербарных листов. Меня заинтересовали собранные растения. Я нашла о них информацию в сети Интернет и обратила внимание на то, что все эти растения обладают одним свойством — это лекарственные растения, полезные свойства которых хорошо были известны еще нашим предкам. Гербарий, который у меня получился, является тематическим. Я его назвала «Лекарственные растения». Оказывается, то что мы считали сорняками нашего участка может нас лечить.

## **Заключение**

В начале своей работы я определила для себя задачу — самостоятельно изготовить гербарий, соблюдая все необходимые требования. Поставленной задачи я достигла.

В процессе работы я узнала некоторые факты, которые показались мне удивительными.

Сбором и засушиванием цветков и трав увлекались многие аристократы. Гербарии собирала Наталья Гончарова, жена А.С. Пушкина, сушила полевые травы из своего сада — ее гербарий хранится в петербургском доме-музее А.С. Пушкина.

Гербарные коллекции, отвечающие основным критериям научных коллекций, являются национальным достоянием государства. Россия обладает одной из самых лучших и дорогих коллекций растений в мире. Ее собрал Н.И. Вавилов и сотрудники научного института.

## **Список литературы:**

1. Александрова Ю.Н. Юный эколог [Текст] /Ю.Н. Александрова, Л.Д. Ласкина, Н.В. Николаева. — Волгоград: Учитель, 2010. — 331 с.
2. Использование гербария, виды гербария. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [u-lekar.ru/content/view/1147/19](http://u-lekar.ru/content/view/1147/19)
3. Что такое гербарий? [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [ru.wikipedia.org/wiki/Гербарий](http://ru.wikipedia.org/wiki/Гербарий)

## ОРНИТОФАУНА ХАРИТОНОВСКОГО ОЗЕРА

*Лебедева Анжелика*

*класс 10 «А», МБОУ СОШ № 83 г. Екатеринбург*

*Лебедева Светлана Владимировна*

*научный руководитель, учитель биологии первая квалификационной категории  
МБУ СОШ № 83 г. Екатеринбург*

В моей семье сохранился фотоальбом с видами г. Екатеринбурга от прадедушки. Особенный интерес у меня вызвала усадьбе Расторгуевых — Харитоновых. Парк заложен в 1826 году [5]. В парке есть искусственное озеро с насыпным островком и круглой беседкой-ротондой [1, 5]. На фотографиях запечатлены моменты катания на лодках, а также большое разнообразие орнитофауны. Гуляя около пруда в настоящее время не встретишь лодок и многообразие орнитофауны. Мне стало очень интересно узнать что случилось с искусственным озером?

**Тема моего исследования** — Орнитофауна харитоновского озера.

**Цель** — Изучить водных и околоводных птиц обитающих в Харитоновском парке.

**Задачи:** Выявить и изучить видовой состав птиц пруда в Харитоновском парке — практически. Выявление динамики активности: кряквы, озерной чайки, речной крачки -практически. Определить количественный состав орнитофауны Харитоновского озера. Факторы влияющие на орнитофауны Харитоновского озера.

**Гипотеза:** Создание природоохранные зоны в городе Екатеринбурге одна из таких зон Харитоновский парк изменяют микро климат города играют немалую роль как объект культурно эстетический, научно-практический и уголок живой природы .

**Методы:** Анализ литературы на данную тему — теоретический, изучение видового разнообразия орнитофауны Харитоновского пруда — практический, наблюдение за количественным составом орнитофауны Харитоновского

пруда — практический, сопоставление и анализ полученных результатов — практический.

**Моя работа была разделена на несколько этапов:**

Были проанализированы литературные источники о истории создания и первоначальной орнитофауне Харитоновского озера для сравнения.

Были проработаны литературные источники с описанием жизнедеятельности видов обитающих в Харитоновском озере. Я провела наблюдения используя бинокль (рис. 1) и блокнот (рис. 2):



*Рисунок 1.*



*Рисунок 2.*

Я проводила наблюдения 2 раза в неделю, но в работе указаны и отобраны для демонстрации дни с наибольшей активности в поведении [2] крякв, речных крачек [4], Озёрной чайки [6].

**Таблица 1.****Поведение Крякв 22.06.2012 и 23.06.2012**

| <b>Время</b>      | <b>Действия</b>  |
|-------------------|--|
| 22.06.11 10:30:00 | У берега 15 шгук из них 3 самки — кормление                  |
| 10:50:00          | У противоположного берега 15 шгук из них 3 самки             |
| 11:20:00          | Все на острове   |
| 12:00:00          | У берега 15 шгук из них 4 самки — кормление .Самка у острова |
| 13:00:00          | Все утки на острове  |
| 23.06.11          | Активное движение, самки у острова                           |
| 10:10:00          | Кормление 19 шгук из них 3 самки                             |
| 10:20:00          | На середине пруда 20 шгук из них 3 самки                     |
| 10:30:00          | У берега 20 уток из них 3 самки                              |
| 10:40:00          | У берега кормятся 22 утки из них 4 самки                     |
| 10:50:00          | Все на острове   |
| 11:05:00          | Утка и 7 утят проплыли от беседки до острова                 |
| 11:15:00          | У берега 17 шгук 4 из них самки                              |
| 11:30:00          | 19 шгук из них 3 самки плаваю в разных направлениях пруда    |
| 12:00:00          | На краю острова 5 утят                                       |

Вывод (таб. № 1): Кряква активно вступает в контакт с человеком, но самки ведут себя осторожно и больше держатся около острова, для собственной безопасности и охраны места гнездования, охраны потомства. Селезни более активны — это показатель адаптации и приспособления к антропогенному фактору.

**Таблица 2.****Поведение крякв в осенний период**

| <b>Время</b>         | <b>Действия</b>  |
|----------------------|--|
| 8.10.11 15:00—16:00  | 23 шгуки из них 4 самки плавали от одного берега к другому |
| 11.10.11 14:00—15:00 | 16 шгук из них 3 самки находились около островка           |
| 15.10.11 14:00-      | 17 шгук из них 4 самки находились возле берега их кормили  |
| 14:20                | Поплыли к островку и остались там                          |
| 18.10.11 15:30-      | У берега 15 шгук из них 4 самки — кормление                |
| 16:20                | Стали расплываться в разные стороны                        |
| 22.10.11 16:30-17:40 | 15 шгук из них 3 самки сидят около островка                |

|                      |   |
|----------------------|---|
| 25.10.11 13:00-      | 15 из них 3 самки плавали около Ратунды                   |
| 13:30                | 10 штук из них 1 самка поплыли к острову                  |
| 29.10.11 15:00-      | Кормление 15 штук из них 3 самки                          |
| 15:40                | 5 штук уплыло на противоположный берег                    |
| 1.11.11 14:00-       | 15 уток из них 3 самки их кормят на берегу                |
| 14:20                | 10 штук поплыли к островку                                |
| 5.11.11 14:40-       | 13 уток из них 2 самки плавали вокруг острова             |
| 15:30                | 6 штук поплыло к берегу                                   |
| 8.11.11 13:20-       | 13 уток из них 3 самки кормят на левом берегу             |
| 14:00                | 8 уток поплыли к островку                                 |
| 12.11.11 15:00-16:00 | У берега 12 штук 3 из них самки плавали в разные стороны  |
| 15.11.11 13:00-      | 11 штук из них 3 самки плаваю в разных направлениях пруда |
| 13:30                | Уток стали кормить  |

Вывод (Таб. № 2): В осенний период самки менее осторожны как и самцы активно вступают в контакт с человеком, свободно передвигаются по территории озера — это хороший показатель уровня адаптации.

*Таблица 3.*

### **Поведение Речных крачек 22.06.2012 и 23.06.2012**

| <b>Время</b>      | <b>Действие</b>                            |
|-------------------|--|
| 22.06.11 11:00:00 | Пролетела мимо                             |
| 12:15:00          | Подлетела, нырнула, поймала рыбу и улетела |
| 10:00:00          | Пролетела мимо                             |
| 23.06.11 11:30:00 | Подлетела и поймала рыбу                   |
| 13:00:00          | Несколько раз пролетала мимо               |

Вывод (Таб. № 3): поведение Речной крачки показатель содержания в Харитоновском озере присутствия пресноводной рыбы — пищи, при создании мест гнездования есть вариант выведения потомства.

## Поведение Озёрной чайки 22.06.2012 и 23.06.2012

|          |                                   |
|----------|-----------------------------------|
| 10:30:00 | Прилетела, поймала рыбу и улетела |
| 11:00:00 | Прилетела и села на воду          |
| 11:05:00 | Улетела                           |
| 11:15:00 | Пролетела мимо                    |
| 12:00:00 | Окунулась в воду                  |
| 23.06.11 | Прилетела и села на воду          |
| 11:00:00 | Пролетела мимо                    |
| 11:50:00 | 2 чайки сидели на крыше беседки   |
| 12:00:00 | Чайки улетели                     |
| 12:30:00 | Чайка нырнула и улетела           |

**Вывод** (Таб. № 4): поведение Озерной чайки показатель содержания в Харитоновском озере присутствия пресноводной рыбы — пищи, при создании мест гнездования есть вариант выведения потомства.

**Заключение**

Мною были проанализированы литературные источники о истории создания и первоначальной орнитофауне Харитоновского пруда для сравнения.

Были проработаны литературные источники с описанием жизнедеятельности видов обитающих в Харитоновском пруде. Я провела наблюдения используя бинокль и блокнот. Я проводила наблюдения 2 раза в неделю, но в работе указаны и отобраны для демонстрации дни с наибольшей активности в поведении. Недостатки работы: Я не могла воспользоваться биометрическими методами, так как я не смогу самостоятельно произвести отлов и измерение — это может отпугнуть птиц от мест гнездования и прибывания. Исходя из этого я производила только наблюдение.

**Выводы:** Экологическая среда Харитоновского пруда является энергетической цепью, хотя он искусственный в нём обитают: рыба — является пищей для чаек; водоросли и микроорганизмы — пища для рыб и уток. Самое основное доказательство адаптации уток является появление утят, утка с утятами мигрировала к реке Исеть, В процессе этого 2 утят погибло,

остальных принесли люди обратно, они выжили и выросли — это главный факт и показатель адаптации уток к антропогенному фактору. Процесс перелёта был ускорен по причинам: 1) Пруд был очищён 2) Камыш вырублен — место укрытия и отдыха уток 3) Прекратили подачу воды Утки Харитоновского Парка возможно переместились: Дендропарк на ул. Первомайской, Парк возле УРГУПСА, у плотники и у цирка, в парке ЦПКиО.

**Рекомендации:** Для того что бы вернуть первоначальную орнитофауну Харитоновского пруда (лебедей) для улучшения условий следует: Очистить пруд и углубить. Найти ключи-источники пресной воды, очистить их для пополнения водного баланса. На островах создать условия для гнездования птиц. Для подкормки птиц привлечь население, создать рекламу для привлечения спонсоров. Продумать комплекс мероприятий для оказания услуг культурного — просветительского характера.

Недостатки работы: Я не могла воспользоваться биометрическими методами, так как я не смогу самостоятельно произвести отлов и измерение — это может отпугнуть птиц от мест прибывания. Исходя из этого я производила только наблюдение.

### Список литературы:

1. Архитектурный ансамбль как форма реализации синтеза: Сб. науч. тр./ Под ред. И.А. Азизян, Л.И. Кириловой. — М.: ВНИИТАГ, 1990. с. 198 Екатеринбург: МУ «Столица Урала».
2. Определителя птиц и птичьих гнёзд средней полосы России (Боголюбов А.С., Жданова О.В., Кравченко М.В. Москва, «Экосистема», 2006.
3. Озёрная чайка — *Larus ridibundus*: описание и рисунки. — Экологический.
4. Речная крачка: [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [http://water-birds.narod.ru/sterna\\_hirundo.htm](http://water-birds.narod.ru/sterna_hirundo.htm) (дата обращения 20.06.2012).[http://water-birds.narod.ru/sterna\\_hirundo.htm](http://water-birds.narod.ru/sterna_hirundo.htm)
5. Стариков А.А., Звагельская В.Е. Екатеринбург. История города в архитектуре. Екатеринбург: Сократ, 1998. — 238 с.
6. Центр «Экосистема», Птицы России (главная страница раздела) [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.ecosystema.ru/> (дата обращения 20.06.2012).



## ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СЕЛЕНА В НЕКОТОРЫХ ВИДАХ РЫБ О. БАЙКАЛ

*Мункуев Владислав*

*класс 9 «в», лингвистическая гимназия № 3, г. Улан-Удэ*

*Сугракишиева Соелма Владимировна*

*научный руководитель, учитель биологии, лингвистическая гимназия № 3,  
г. Улан-Удэ*

*Мункуева Санжидма Дармаевна*

*научный руководитель, канд. техн. наук, доцент кафедры «Биотехнология»  
ВСГУТУ, г. Улан-Удэ*

Содержание селена в продуктах питания зависит от их сорта и вида, места произрастания и технологии приготовления [9]. Акваторию о. Байкал относят к территории с невысоким уровнем содержания селена [6—9]. Мы предполагаем, что в ходе эволюции произошла адаптация живых организмов к такой окружающей биогеохимической ситуации, т. е. растения, животные и человек научились накапливать эти микроэлементы в определенных частях. Следовательно, наша задача — исследовать структуру этих комплексов и выявить закономерности в аккумуляции данных микроэлементов в биологических объектах. В связи с этим необходимо исследовать его содержание в рыбе — байкальской омули, плотве(сороге) и окунь.

Рыба, как биологический объект, представляет для ученых большой интерес ввиду:

1. большого видового разнообразия;
2. наличия в ней природных биологически активных соединений, включая ненасыщенные жирные кислоты и витамины;
3. того, что является ценным источником белка, в отличие от мяса животных в ней мало холестерина.

Близость озера Байкал располагает к изучению рыб, прежде всего имеющих промысловое значение. В этой связи нами выбраны наиболее доступные виды рыб, как омуль, сорога и окунь. Практически все они могут оказаться в каждом улове байкальского рыбака.

Целью нашей работы является изучение содержания селена в наиболее распространенных видах рыб о. Байкал : омуле, плотве (сороге) и окуне.

В качестве гипотезы была выдвинута версия о том, что существуют межвидовые различия в накоплении селена рыбами о. Байкал и он может накапливаться в пограничных слоях, т. е. в коже, плавниках рыбы.

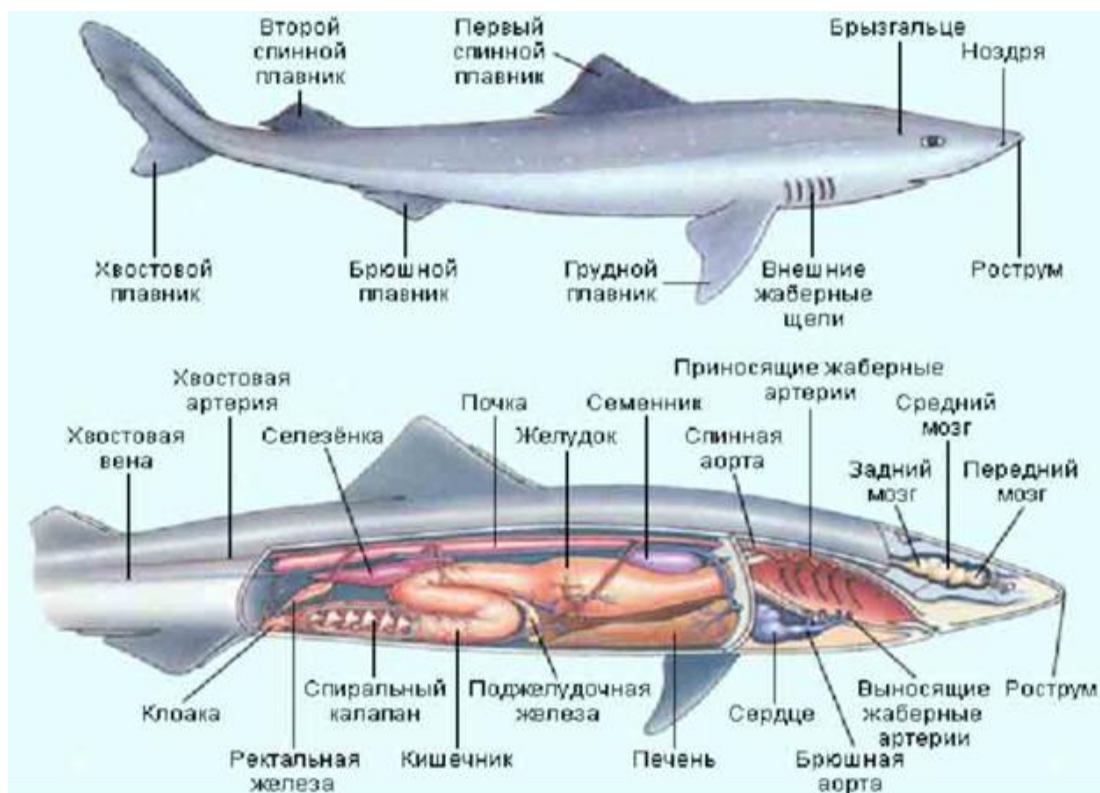
Задачи исследования:

- Выбрать вид рыбы
- Осуществить разделку рыбы
- Подготовить образцы для исследования
- Отдать в лабораторию и оформить результаты
- Сделать выводы
- Написать отчет о проделанной работе

Методы исследования: Содержание селена определяли флуорометрическим методом с использованием мокрого сжигания образцов смесью азотной и хлорной кислот, восстановления 6-валентного селена до 4-валентного и конденсации образующейся селенистой кислоты с 2,3-диаминонафталином в лаборатории Института питания РАМН совместно с сотрудниками Института пищевой инженерии и биотехнологии ВСГУТУ [2—3].

В качестве образцов были выбраны тушки байкальского омуля, плотвы(сорогги) и окуня, выловленные в акватории о. Байкал (р. Баргузин). До начала анализа образцы хранили при температуре  $-20^{\circ}\text{C}$ . Тушки разделали на следующие части: мышечная ткань, кожа, чешуя, плавники, икра, молока, плавательный пузырь в соответствии с рис. 1.

Известно, что окунь имеет плавник с 2 шипами, очень крепкую чешую [4—5]. А плотва (сорога) обыкновенная относится к соровым рыбам. Она широко распространена и добывается в промышленных масштабах, т. е. как сопутствующий основному промыслу [4]. Омуль имеет небольшую длину и узкое тело, что способствует быстрому перемещению ее в воде. Большое содержание жира помогает ему выжить в суровых зимних условиях [4].



**Рисунок 1. Строение рыбы [10]**

В результате определения селена в Институте питания РАМН совместно с сотрудниками ВСГУТУ под руководством с.н.с. Голубкиной Н.А. установлено, что существуют межвидовые различия в накоплении селена в мышцах байкальских рыб (табл. 1).

**Таблица 1.**

**Содержание селена в мышечной ткани байкальской омуля, плотвы (сороги) и окуня**

| Вид рыбы        | Содержание селена, мкг/кг |
|-----------------|---------------------------|
| Омуль           | 340                       |
| Сорога (плотва) | 437                       |
| Окунь           | 506                       |

Установлено, что рыбы, которые содержат больше соединительной ткани, аккумулируют более высокое количество селена в мышцах. Вероятно, крепкая плотная чешуя окуня не дает вымываться селену из мышц рыбы.

Таким образом, выдвинутая в ходе исследований гипотеза о межвидовых различиях в накоплении селена тканями байкальской омули, плотвы и окуня

и преимущественного концентрирования его в пограничных слоях, т. е. на границе вода — ткань, подтвердилась. Согласно теории Владимира Ивановича Вернадского, огромна роль живого вещества — совокупности растительных и животных организмов и микроорганизмов на Земле в истории перемещения, концентрации и рассеяния химических элементов в земной коре и биосфере [1]. Возможна роль антиоксиданта-селена также велика.

### Список литературы:

1. Вернадский В.И. Химическое строение биосферы земли и ее окружения. — М., 1965. — с.
2. Голубкина Н.А., Мункуева С.Д. Содержание селена в рыбе, выловленной в водоемах Бурятии // Вопросы питания. — 2003. — № 5. — С. 33—35.
3. Голубкина Н.А., Мункуева С.Д., Широков Д.В. Пресноводные виды рыбы России как источник диетического селена // Хранение и переработка сельхозсырья, № 8, 2003. — С. 74—76.
4. Егоров А.Г. Рыбы водоемов юга Восточной Сибири / А.Г. Егоров. — Иркутск: изд-во Иркут. ун-та, 1988. — 328 с.
5. Золотницкий Н.Ф. Аквариум любителя. — М.: ТЕРРА, 1993. — 784 с.
6. Кашин В.К. Биогеохимия, физиология и агрохимия йода. — Ленинград, 1987. — с.
7. Ковалевский А.Л. О взаимосвязи биогеохимических, биологических и геологических исследований // Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине. — Улан-Удэ, 1968. — с.
8. Ковальский В.В. Геохимическая экология. — М., 1974. — с.
9. Селен в организме человека: метаболизм, антиоксидантные свойства, роль в канцерогенезе / Тутельян В.А., Княжев В.А., Хотимченко С.А., Голубкина Н.А., Кушлинский Н.Е., Соколов Я.А. М.: Издательство РАМН, 2002. — с.
10. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [http://images.yandex.ru/yandsearch?text=строение рыб&rpt=simage&p=0&img\\_url=old.college.ru2Fbiology2Fcourse 2](http://images.yandex.ru/yandsearch?text=строение%20рыб&rpt=simage&p=0&img_url=old.college.ru2Fbiology2Fcourse%202)

## ВЛИЯНИЕ ГАЗИРОВАННОГО НАПИТКА «КОКА-КОЛЫ» НА ЗДОРОВЬЕ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

*Тюстин Руслан*

*класс 6 «В», МБОУ «Гимназия № 2», г. Нижневартовск*

*Зайдуллина Гульнара Гумаровна*

*научный руководитель, канд. пед. наук, доцент кафедры общей и социальной педагогики НВГУ, г. Нижневартовск*

В последние годы врачи и общественность все больше говорят о вреде газированных напитков, кока-колы на организм человека. Главный санитарный врач России Геннадий Онищенко на Конгрессе педиатров России говорил о том, что нужно бороться с нездоровой и вредной пищей и следует запретить её продажу в школах. Он назвал чипсы, гамбургеры и кока-колу «суррогатным, вредным питанием». В борьбе с этой нездоровой пищей Г. Онищенко призвал «проявить твердую волю»..., так как «те пищевые привычки, которые прививаются детям в детстве, остаются с ними всю жизнь» [5]. Однако, численность детей, употребляющих кока-колу, не снижается, а, наоборот, стремительно растёт.

Поэтому **целью** нашего **исследования** стало изучение вредного влияния газированного напитка «Кока-колы» на здоровье младших школьников.

**Объект исследования:** влияние газированного напитка кока-колы на здоровье человека.

**Предмет исследования:** вредное влияние газированного напитка кока-колы на здоровье младших школьников.

Мы выдвинули **гипотезы исследования:**

1. регулярное употребление газированного напитка кока-колы отрицательно влияет на здоровье школьников потому, что может вымывать кальций из организма и может нарушать деятельность желудочно-кишечного тракта;

2. изучив отношение младших школьников к употреблению кока-колы, мы выясним их незнание о вреде, который наносит организму человека этот газированный напиток.

### **Задачи исследования:**

1. изучить историю возникновения газированного напитка «Кока-колы», его состав и влияние на здоровье младших школьников;
2. исследовать вредное влияние кока-колы на детский организм и провести опыты;
3. изучить знания детей о кока-коле и рассказать им о вреде регулярного употребления этого газированного напитка;
4. сделать выводы, подготовить занятия-презентации с учащимися младших классов и составить кроссворд о вреде кока-колы.

Любовь людей к газировке известна давно. Ещё в XVII веке появляются и первые сладкие напитки, еще не газированные. В XVIII веке ученые поняли, что вызывает появление пузырей и, создали газировочный аппарат.

В России первое производство искусственных минеральных вод открылось в начале XIX века в пригороде Санкт-Петербурга. Знаменитый кондитер Излер выпускал сельтерскую (от названия немецкого источника Selters) и содовую воду. Слово «лимонад» впервые встречается у Петра I. Оно происходит от итальянского limonata — «лимонная вода». В России лимонадом называли все сладкие газировки [4].

Напиток «Кока-кола» был изобретён в Атланте (штат Джорджия, США) 8 мая 1886 года. Его изобрёл фармацевт Джон Стит Пембертон, который соединил экстракт листьев коки с экстрактом ореха колы и получил кока-колу.

Напитки компании «Кока-кола» впервые появились в бывшем СССР в 1979 году, во время подготовки Олимпийских игр в Москве. «Кока-Кола» — самый популярный напиток в России, являлся лауреатом национальной премии «Товар Года» в 1999, 2000, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 и 2009 годах [6].

**Сегодня уже известно, из чего на самом деле состоит этот газированный напиток.** Химический состав кока-колы очень разнообразен. Этот напиток содержит такие вещества, как:

- синтетические сахарозаменители – цикламат, ацесульфам калия (E 950), аспартам (который распадается на формальдегид и метанол);

- кислоты — фосфорную кислоту, орто-фосфорную кислоту, лимонную кислоту;
- усилители вкуса, красители и консерванты — E 621, E 211, E150d, E 171-173 и др. [4].

Кроме того, выяснилось, что среди прочих ингредиентов кока-колы в ней содержится «экстракт колы». Руководитель **Фонда Святого Николая в Турции** Муаммер Карабулут подал в 2006 году в суд на компанию «Кока-кола», потребовал раскрыть формулу колы и указать ее состав на этикетке. По результатам проведенного исследования было установлено, что экстрактом колы является натуральный краситель «кармин» или пищевая добавка «кошениль», добываемой из кошенильных червецов. В пищевой промышленности он также известен как карминовая кислота, которой присвоен международный индекс E-120 [7].

**Кошениль (франц. cochénille, от испан. cochinilla)** — это насекомое из отряда полужесткокрылых, из самок которого добывают вещество, используемое для получения красного красителя — кармина.

Ученые всего мира и врачи доказали, что постоянное употребление газированного напитка кока-колы может привести к заболеваниям опорно-двигательного аппарата, желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой системы, нервной системы, онкологическим заболеваниям.

*1. Циклакат, аспартам, лимонная кислота, глутамат натрия, бензоат натрия, E 150 d, E 171—173* вызывают заболевания пищеварительной системы (гастриты, отравления, заболевания печени, раковую болезнь) и нарушают деятельность желудочно-кишечного тракта, обмен веществ в организме, приводят к увеличению веса [8].

Ученые доказали, что постоянное употребление кока-колы приводит к повышению кислотности желудка, повышению внутрибрюшного давления, к отрыжке, изжоге, образованию газов в кишечнике (метеоризму), вызывает такие заболевания, как язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, нарушения со стороны желчевыводящих путей, заболевания поджелудочной

железы. От колы страдает кожа, появляются прыщи. При длительном употреблении кока-колы может проявиться аллергия на её компоненты [3].

2. *Фосфорная кислота, формальдегид* вымывают кальций из костей и зубов, способствуют возникновению заболеваний опорно-двигательного аппарата (остеопороз), приводят к болям в суставах [8].

Ученые всего мира провели ряд исследований и доказали, что сегодня резко возросло число молодых людей, больных остеопорозом (снижением плотности костей). Главные признаки этой болезни — сгорбленная спина из-за переломов позвонков спины и другие переломы. Причиной этого опасного заболевания является недостаток кальция в организме, который человек получает, употребляя молоко, сыр, творог. Известно, что человек набирает костную массу в возрасте до 20—22 лет. Учитывая то, что многие дети предпочитают пить кока-колу вместо молока, станет понятно, что большинство сегодняшних детей недобирают кальция, что усиливает естественный процесс разрушения костей.

3. *Орто-фосфорная кислота, ацесульфам калия, бензоат натрия, формальдегид* являются опасными для здоровья человека, так как ухудшают работу сердечно-сосудистой системы, оказывают возбуждающее действие на нервную систему, вызывает раздражение глаз и кожных покровов, вызывают рак легких, печени и могут привести к смертельному исходу [8].

Для изучения влияния кока-колы на здоровье младших школьников мы организовали опытно-экспериментальное исследование и провели серию опытов и наблюдений.

#### **Задачи опытной работы:**

1. Провести опыт, чтобы исследовать, каким образом влияет постоянное употребление кока-колы на снижение уровня кальция в организме и возникновение остеопороза;

2. Провести опыты, чтобы выяснить, как влияет употребление кока-колы на деятельность желудочно-кишечного тракта младших школьников;



3. Провести сравнительные опыты, чтобы выявить вредное влияние постоянного употребления кока-колы на здоровье младших школьников.

#### *ОПЫТ № 1*

В стакан кока-колы мы положили скорлупу от куриного яйца и стали наблюдать, что с ней произойдет через 2 дня, 1 неделю и спустя 3 недели.

#### *ОПЫТ № 2*

В стакан колы мы положили две иглы: швейную иглу и иглу с большим ушком. Пронаблюдали, что с ними произойдет через 2 дня, 1 неделю и спустя 3 недели.

#### *СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ОПЫТ № 3*

Для сравнения в два стакана *с водой* положили скорлупу от куриного яйца и две такие же иглы и пронаблюдали за предметами.

#### *ОПЫТ № 4*

В стакан кока-колы мы положили шипучую конфету и стали наблюдать, что с ней произойдет.

#### *СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ОПЫТ № 5*

В стакан *воды* положили шипучую конфету и стали наблюдать, что с ней произойдет.

За предметами, находящимися в стаканах кока-колы и стаканах воды, мы наблюдали в течение трех недель.

*Цель и задачи наблюдения:* исследование и описание процесса изменения свойств и внешнего вида яичной скорлупы и швейных игл через два дня, семь дней и 21 день.

Результаты проведенных опытов и наблюдений позволили сделать следующие выводы. Кока-кола уже через три недели разрушает яичную скорлупу, сильно размягчает ее, скорлупа разлагается. Кока-кола вымывает кальций из яичной скорлупы. Это означает, что скорлупа теряет свои первоначальные свойства (опыт № 1). Также может происходить и с нашим организмом. Постоянное употребление кока-колы школьниками может способствовать снижению уровня кальция в их организме. Кальций вымывается

из костей и зубов и может привести, например, к остеопорозу. *Остеопороз* — это заболевание, вызванное недостатком кальция в организме и проявляющееся снижением плотности костей.

Через три недели кока-кола меняет внешний вид и свойства не только скорлупы, но и швейных игл. Одна швейная игла стала шероховатой, с темными точками, другая — полностью почернела и легко сломалась пополам (опыт № 2).

При добавлении в бутылку кока-колы шипучей конфеты ее содержимое фонтаном выплеснулось из горлышка бутылки. А при добавлении шипучей конфеты в стакан с водой подобного эффекта не произошло (опыты № 4, № 5). Все это доказывает наличие в составе колы вредных, даже опасных для организма школьника кислот и химических соединений. В свою очередь, эти вещества, кислоты могут нарушать деятельность желудочно-кишечного тракта человека: могут вызвать дискомфорт, вздутие, отрыжку, могут способствовать образованию газов в кишечнике (метеоризму), повышать кислотность желудка, способствовать возникновению гастрита, отравлений.

Вода, в отличие от кока-колы, существенно не изменила ни свойств, ни внешнего вида яичной скорлупы и швейных игл.

Таким образом, результаты проведенной серии опытов и наблюдений о вредном влиянии кока-колы на здоровье младших школьников, подтвердили выдвинутую гипотезу. Регулярное употребление газированного напитка кока-колы отрицательно влияет на здоровье учащихся, может снижать уровень кальция в организме, может способствовать возникновению остеопороза и может нарушать деятельность желудочно-кишечного тракта.

Полученные результаты опытов поставили задачу изучить знания детей о вреде этого напитка и рассказать им о вреде кока-колы на организм человека.

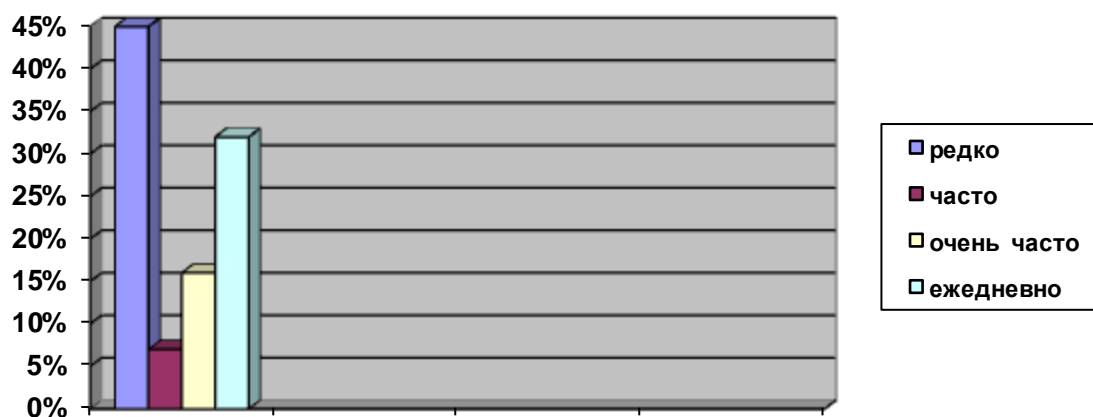
Нами было проведено анкетирование учащихся начальных классов с целью изучения масштаба употребления газированного напитка кока-колы младшими школьниками и выяснения знаний учащихся о его вредном влиянии на здоровье человека.

В анкетировании приняли участие младшие школьники в количестве 97 человек параллелей третьих (3 «А», 3 «Б», 3 «В») и четвертых (4 «А», 4 «Б») классов МОСШ № 3 г. Нижневартовска.

Целью анкетирования было изучение масштаба употребления газированного напитка кока-колы учащимися младших классов.

Из 97 опрошенных школьников младшего возраста предпочитают пить кока-колу 31 человек, что составило 32 %.

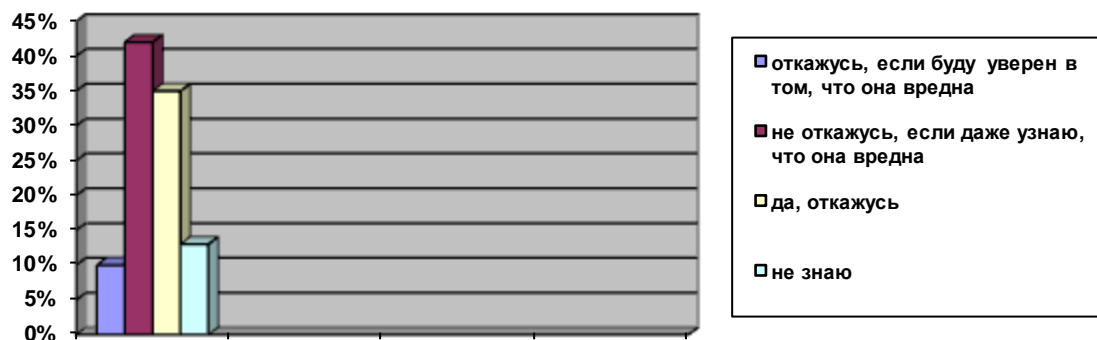
На рисунке 1 видно, что 14 человек (45 %) употребляют колу редко, 1—2 раза в три-четыре месяца; 2 человека (7 %) — часто, 1—2 раза в месяц; 5 учеников пьют этот газированный напиток достаточно часто (16 %), 1—3 раза в неделю; 10 ребят (32 %) употребляют кока-колу ежедневно. В кока-коле ребятам больше всего нравится вкус, газ, цвет, запах, пузырьки, реклама продукта.



**Рисунок 1. «Как часто ты пьешь кока-колу» (31 опрошенных младших школьников — 100 %)**

Однако, среди оставшихся 65 опрошенных ребят выяснилось, что 37 человек (57 %) любят и пьют другие газированные напитки: «Спрайт», «Миринда», «Фанта», «Фиеста», «Айрн-брю», «Буратино», «Дюшес», «Севен ап», «Ситро», «Пепси-кола». Остальные 31 человек (32 %) ответили, что они любят квас, минеральную воду, соки, воду, молоко, морс.

На вопрос «Откажешься ли ты пить кока-колу совсем?» мы получили, что 3 учеников — (10 %) откажутся от употребления колы, если будут уверены в том, что она вредна. 13 детей (42 %) не откажутся ее пить. 11 человек (35 %) ответили на вопрос отказом. А 4 ребенка (13 %) не знают, откажутся ли употреблять кока-колу. Результаты представлены на рисунке 2.



**Рисунок 2. Отношение к употреблению кока-колы (31 опрошенных младших школьников — 100 %)**

При анализе вопроса анкеты «Как ты думаешь, кока-кола приносит пользу или вред твоему здоровью?» получили следующие результаты. Из 31 опрошенных человек 5 школьников (16 %) ответили, что кока-кола не вредна. Из них один ребенок пояснил, что приносит пользу, так как «очищает организм». Остальные ребята не смогли ответить, в чем заключается польза от употребления колы.

Оставшиеся 26 учеников (84 %) ответили, что употребление колы приносит вред. Причем 15 детей (58 %) пояснили, в чем заключается вред здоровью: «в ней много консервантов», «от неё болит живот», «она портит кишечник», «портит зубы», «содержит красители и вредные вещества», «сжигает кровь», «может вырвать». Однако эти дети сомневаются, не знают, откажутся ли они пить кока-колу.

Таким образом, гипотеза о незнании, неправильном представлении младших школьников о вреде, который наносит здоровью человека этот

газированный напиток, подтвердилась. Младшим школьникам необходима дополнительная информация о вреде данного газированного напитка.

С этой целью мы разработали и провели с учащимися младших классов третьих и четвертых классов занятия-презентации о вреде кока-колы.

Темы занятий-презентаций и используемые методы работы представлены в таблице 1.

**Таблица 1.**

**Занятия с учащимися младших классов о вреде газированного напитка «Кока-колы»**

| <i>№п/п</i> | <i>Тема презентации</i>                            | <i>Цель</i>   | <i>Методы</i>  |
|-------------|--|---|--|
| 1.          | «Любимая кока-кола. Пить или не пить?»             | Рассказать учащимся об истории возникновения кока-колы.                                   | Наглядные: показ слайдов; словесные — рассказ, пояснение; практические — ответы на вопросы.  |
| 2.          | «С кока-колой, дорогой, заболит животик твой!»     | Рассказать ребятам, из каких компонентов состоит кока-кола.                               | Наглядные: показ слайдов; словесные — рассказ, объяснение; практические — решение кроссворда.  |
| 3.          | «Не пей, дружок, колу, пациентом клиники станешь!» | Проинформировать школьников о вреде, который наносит их здоровью употребление кока-колы.  | Наглядные: показ слайдов, показ видеосюжетов с демонстрацией проведенных опытов; словесные — рассказ, обсуждение; практические — решение кроссворда. |
| 4.          | Итоговое занятие «Химия или жизнь?»                | Сделать выводы о вредном влиянии на здоровье школьника постоянного употребления кока-колы | Наглядные: показ слайдов, фотографий; словесные: беседа; практические — составление частушек про кока-колу.  |

По результатам работы совместно со школьниками был составлен тематический кроссворд и частушки о вреде кока-колы.

Перспективой дальнейшего исследования по данной проблеме, на наш взгляд, могут быть:

- изучение вредного влияния газированного напитка «Кока-колы» на другие органы человека;
- повторное проведение анкетирования школьников, чтобы узнать изменилось ли их мнение о кока-коле;

• исследование вредного влияния других газированных напитков на здоровье человека.

### Список литературы:

1. Азбука химии — информация для учащихся о солях, кислотах, силикатах. — М., 2001. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://ohimij.b13.su>
2. Азбука начинающего химика — информация для любознательных школьников. — М., 2001 [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://himij.heliohost.org>
3. Борьба с фастфудом в школах России от 24.04.2008. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [//planetashkol.ru/articles/11758](http://planetashkol.ru/articles/11758)
4. Википедия — свободная энциклопедия. Кока-кола. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Coca-Cola/>
5. Онищенко Г. «Санитарно-эпидемиологическое благополучие среды и здоровье детского населения Российской Федерации» /доклад пленарного совещания XII конгресса педиатров России от 20.02.2008. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [www.takecare74.ru/news/315](http://www.takecare74.ru/news/315)
6. Официальный сайт компании Coca-Cola в России. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [www.cocacolarussia.ru](http://www.cocacolarussia.ru)
7. Что это — «экстракт колы»? [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [http://www.user.cityline.ru/sunny1/amerikansy\\_next\\_1.htm](http://www.user.cityline.ru/sunny1/amerikansy_next_1.htm)
8. Энциклопедический словарь юного химика /Под ред. Д.Н. Трифонова. — 3-е изд., испр. и доп. — М., 1999. — 367 с.

## **ПРОФИЛАКТИКА КАРИЕСА И ЗАБОЛЕВАНИЙ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ПОЛОСТИ РТА**

***Фомина Анастасия***

*класс 9 «Б», гимназия № 94, г. Екатеринбург*

***Власова Валентина Андреевна***

*научный руководитель, педагог высшей категории, «Отличник просвещения»,  
гимназия № 94 г. Екатеринбург*

В ходе исследования было проведено выборочное анкетирование молодежи в возрасте от 14 до 17 лет, поскольку именно в этот период развиваются и устанавливаются как физиологические, так и личностные базовые характеристики человека. Респондентам предлагалось заполнить разработанную анкету, в которой были сгруппированы основные вопросы, касающиеся причин появления и профилактики заболеваний слизистой оболочки полости рта.

С использованием социальных сетей было опрошено около 400 молодых людей (что позволяет считать выборку репрезентативной), проживающих в Пермском крае (г. Соликамск, г. Александровск) — 28 %, Свердловской области (г. Екатеринбург) — 32 %, ХМАО (г. Нягань, г. Советский) — 40 %.

Для повышения репрезентативности результатов исследования количество опрошенных женщин составило — 55 %, мужчин — 45 %, такое соотношение отражает сложившуюся структуру женского и мужского населения РФ. В результате проведенного исследования были выявлены следующие характерные черты.

Из общего числа обследованных на вопрос «Были у вас случаи лечения зубов или полости рта» — 73,3 % ответили утвердительно, что позволяет сделать вывод о том, что основной массив опрошенных имеет проблемы с зубами. В то же время профилактическое обследование из них раз в полгода проходят — 22,6 %, раз в год — 37,4 %, периодически — 40 %, то есть систематическая профилактика осуществляется на достаточно высоком уровне.

Кариесом респонденты болеют чаще всего — 45 %, стоматитом — 12,3 %, пульпитом и гингивитом — 2 % и 1,5 % соответственно (в вопросе предлагалось выбрать один или несколько вариантов ответа).

В той части анкеты, которая касалась профилактики заболеваний полости рта с помощью гигиенических средств: зубной пасты и ополаскивателя, было проведено ранжирование предпочтений респондентов, представленное в таблице 1:

**Таблица 1.**

**Ранжирование зубных паст по предпочтению пользователей**

| Ранг   | Название зубных паст | Предпочтения пользователей в % к итогу |
|--------|----------------------|--|
| 1 ранг | «Колгейт»            | 24,1                                   |
| 2 ранг | «Блендамед»          | 15,9                                   |
| 3 ранг | «Сплат»              | 9,7                                    |
| 4 ранг | «Лакалют»            | 6,2                                    |
| 5 ранг | «32 норма»           | 5,6                                    |

Ранги были присвоены только тем зубным пастам, которыми пользуется большинство респондентов, эти же марки, в основном, широко рекламируются средствами массовой информации, что подтверждают результаты опроса — 78,5 %. «Лесной бальзам», «Аквафреш», «Амвей», «Новый жемчуг» и другие, не популярны у респондентов, ими пользуется около 1 % опрошенных соответственно, и не рекламируются также. Интересная тенденция была выявлена с пастой «Дракоша», ею пользуются около 6,6 % респондентов, однако она не была включена в ранжирование, поскольку традиционно считается детской пастой, для детей младшего школьного возраста, что позволяет сделать вывод о наличии латентной инфантильности.

Удовлетворённость профилактическим действием зубной пасты может выражать, при прочих равных, также частота ее сменяемости. Для установления меры связи двух номинальных переменных: удовлетворённостью профилактическим действием зубной пасты и уровнем ее заявленных в рекламе характеристик, определим коэффициенты ассоциации



и контингенции Пирсона, являющиеся непараметрическими критериями для статистической проверки гипотезы.

$$\text{Коэффициент ассоциации } K_a = \frac{ad - bc}{ad + bc} \quad (1),$$

$$\text{Коэффициент контингенции } K_\kappa = \sqrt{\frac{ad - bc}{(a + c)(b + d)(a + b)(c + d)}} \quad (2)$$

Для наглядности представим данные в виде таблицы 2:

**Таблица 2.**

### Результаты опроса респондентов

| Степень информированности | Оценка удовлетворенности |              | Итого           |
|---------------------------|--------------------------|--------------|-----------------|
|                           | Положительно             | Отрицательно |                 |
| Реклама                   | 174 (a)                  | 21 (b)       | 195 (a+b)       |
| Без рекламы               | 153(c)                   | 42 (d)       | 195 (c+d)       |
| Итого:                    | 327 (a+c)                | 63(b +d)     | 390 (a +b +c+d) |

В результате расчетов получаем  $K_a = 0,389$ ,  $K_\kappa = 0,00025$ , что свидетельствует о слабой взаимосвязи между номинальными показателями в соответствии с нормативными пределами колебаний. Из этого следует вывод: степень удовлетворенности зубной пастой не зависит от рекламы.

Регулярность применения ополаскивателя может благоприятно повлиять на уменьшение количества бактерий, способствующих развитию заболеваний слизистой оболочки полости рта, однако, несмотря на это, им пользуются всего 27,7 % опрошенных, в тоже время большая часть респондентов — 72,3 % вообще его не применяют.

Немаловажным фактором профилактики заболеваний является периодичность очищения полости рта. На вопрос «Сколько раз вы чистите зубы с зубной пастой» ответили, что чистят зубы утром и вечером — 65,6 %, только утром — 24,6 %, после каждого приема пищи — 9,8 % респондентов.

Таким образом, профилактические мероприятия по предотвращению и уменьшению количества заболеваний полости рта необходимо проводить на фоне регулярного обращения к специалистам, применяя в совокупности

все средства гигиены — качественную зубную пасту, действие которой подтверждено на практике и ополаскиватель.

### **Список литературы:**

1. Березовин Н.А. Основы биологии и экологии: учеб. пособие. Мн.: Новое знание, 2004. — 336 с.
2. Воронин П.А. Результаты применения жевательной резинки у детей// Вопросы детской диетологии. — М., 2006. — № 6. — С. 70—74.
3. Мижериков В.А., Юзефовичус Т.А. Введение в общую биологию : учеб. пособие. М.: Юриспруденция, 2005. — 352 с.
4. Цузмер А.М., Петришина О.Л. Учебник по биологии 9 класс. М.: Просвещение, 1994. — 240 с.

## СЕКЦИЯ 5. АСТРОНОМИЯ

### КОНДРАТЮК Ю.В. — ОДИН ИЗ ОСНОВОПОЛОЖНИКОВ КОСМОНАВТИКИ

*Кравчук Марк,*

*Заболотний Александр*

*класс 9, школа-лаборатория АПНУ УВО «Образование»*

*Степовая Нина Алексеевна*

*научный руководитель, учитель-методист, преподаватель физики УВО  
«Образование»*

*Он в окопе от ран под Москвой умирал,*

*Не дожив до признанья и славы.*

*Строгой формулой в космосе путь начертал:*

*«Первый шаг до Луны - из Полтавы».*

*Дорошенко А.*

Это стихотворение посвящено гениальному ученому — Ю.В. Кондратюку. Его имя мало кому известно, хотя именно по его разработкам строились ракеты в СССР и за рубежом. В честь Кондратюка назван кратер на Луне, куда шла посадка американцев. Независимо от К.Э. Циолковского, вывел основное уравнение движения ракеты. В его трудах нашли новые оригинальные решения вопросов аэродинамики, ракетостроения, освоения космического пространства [1].

Биография этого ученого во многом очень загадочна. Его отец Игнатий Бенедиктович Шаргей был родом из Бердичева. Он переехал затем в посёлок Зеньков Полтавской губернии и закончил Полтавскую гимназию. Далее поступает в Киевский университет, где встречает Любовь Львовну Шлипенбах. Именно она станет матерью будущего ученого, Александра Шаргея. После

родов Любовь Львовна заболевает, её помещают в 1903 г. в лечебницу для душевнобольных «Шведская могила» в селении Малые Будищи под Полтавой. Вскоре она умирает. Маленький Шаргей остаётся на попечении бабушки, Фредерики Айзековны Розенфельд. Игнатий Бенедиктович ещё при жизни е своей больной жены, возбудивший ходатайство о разводе, уезжает в Петербург, где в 1909 г. вступает в брак с некой Кареевой Еленой Петровной [2].

Александр Шаргей закончил с серебряной медалью гимназию за успехи в физико-математических науках перед поступлением (в 1916 г.) в Петроградский политехнический институт [4]. Учиться смог недолго — шла война. Шаргея направляют в школу прапорщиков, где продолжает начатую в институте работу над «космической» рукописью. Его направляют на Закавказский фронт командиром взвода. После революции, как и многие офицеры, Шаргей оказался среди белогвардейцев. В мае 1918 сбежал с рядов Добровольческой армии. Пишет пособия для начинающих строителей-инженеров, работает над рукописями и чертежами космических ракет. После повторной мобилизации снова дезертирует. Желая спасти пасынка от расстрела, в 1921-м, мачеха поможет сменить ему имя. Работая в Киеве в одном из учебных заведений, она уговорит своего коллегу отдать ей для целей легализации Шаргея документы недавно умершего его брата, родом из Луцка. Документы она передаст в августе 1921 г. в томике стихов Шиллера в семью Лашинских в Малой Виске, неподалеку от Смелы, где А.И. Шаргей скрывается. Получив документы, Александр легализуется, получает паспорт и становится на военный учет как Ю.В. Кондратюк. Так Александр Шаргей стал Юрием Кондратюком, человеком без опасного прошлого. Но все-таки ему пришлось отречься от образования инженера, и в историю он вошел как техник-самоучка. Следующие двадцать лет он работал кочегаром, машинистом, механиком, при этом доработал свою рукопись «О межпланетных полётах». 1925—1929 — строил элеваторы

в Сибири. В новосибирске в 1929 опубликовал свой всемирно известный труд «Завоевание межпланетных пространств» (рис. 1).



*Рисунок 1. Титульная страница первой книги Ю.В. Кондратюка*

В этой книге он предложил оригинальный вариант высадки астронавтов на спутник Земли. Одна из главных его идей, которой воспользовались американцы, — это посадка не космического корабля, а посадочного отсека (лунного модуля) и его последующее возвращение на ракету [3, 5].

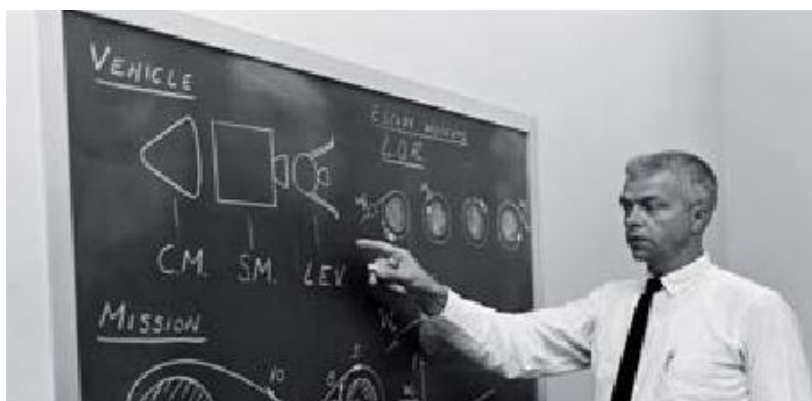
В 1930 Юрия Кондратюка (рис. 2) арестовали и осудили за вредительство. Один из его элеваторов, «Мастодонт» был построен без чертежей и металлических деталей. 10 мая 1931 Ю.В. Кондратюка засудили к трем годам лагерей, но вместо этого отправили работать в Новосибирское специализированное бюро № 14 по проектированию угольных предприятий. Здесь он получил патент и авторское свидетельство в области строительства шахт, при этом продолжая работу над «космическими чертежами».



*Рисунок 2 Фото Ю.В. Кондратюка сибирского периода биографии*

В 1941 Кондратюк уходит на фронт добровольцем с ротой связи. Многие его однополчане считают датой его гибели 3 октября 1941, когда красноармеец Ю.В. Кондратюк согласился восстановить связь из-за оборванного в одном из боев телефонного провода и исчез.

В день столетия К. Циолковского главный конструктор страны С. Королев в своем докладе назовет работы Ю. Кондратюка, которые в 1960-тые были переведены на английский язык. В 1961, после полета Ю. Гагарина, среди американских ученых разгорелось соревнование за лучший проект полета на Луну. Победителем стал Джон Хуболт (рис. 3) с его идеей полете со стыковкой и расстыковкой корабля с лунным модулем.



*Рисунок 3. Джон Хуболт*

Он повторил идею Ю. Кондратюка. НАСА присудила Джону Хуболту специальную награду «За выдающиеся научные достижения».

Об истории проекта «встреча на орбите Луны (LOR)» рассказывалось в одном из мартовских номеров журнала «Лайф» за 1969 г. В заголовок статьи были вынесены слова Хуболта: «Если и была идея, которую стоило продвигать, то именно эта». Поводом послужил испытательный полет корабля «Аполлон-9». Наблюдая его старт, Джон Хуболт вспомнил о русском инженере, «мечты которого разбились о скептицизм других». Он совсем недавно прочитал работу Кондратюка (Шарлея?), русского механика-самоучки (дипломированного инженера?), который 50 лет назад рассчитал, что LOR — лучшее средство для посадки на Луну.

#### **Список литературы:**

1. Дорога в пятый океан: мы покоряем космос: Аннотированный каталог архивных документов по истории ракетостроения и космонавтики. — Самара: Изд-во «Научно-технический центр», 2007. — 167 с.
2. Игнатенко А.А. ФЕНОМЕН Ю.В. КОНДРАТЮКА // Вісник КДПУ ім. М.В. Остроградського. Випуск 2/2007 (43). Частина 1 — с. 111—124.
3. Кондратюк Ю.В. Завоевание межпланетных пространств. //Под редакцией и с предисловием проф. Ветчинкина. — М.: Оборонгиз, 1947 — 74 с.
4. Одинец В.П. Зарисовки по истории математического образования России со второй половины XVIII века до 1917 года: учебное пособие / В.П. Одинец. — Сыктывкар: Коми пединститут, 2011. — 51 с.
5. Проблемы математического моделирования космических систем: Учеб. пособие / Кутузов С.А., Марданова М.А., Осипков Л.П., Старков В.Н. — СПб.: «СОЛО», 2000. — 228 с.

## СЕКЦИЯ 6.

### ФИЗИКА

#### ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ СВОЙСТВ АКТИВИРОВАННОЙ ВОДЫ

*Зенчук Александр,*

*Круглов Вячеслав*

*класс 9, МКОУ ХМР СОШ п. Бобровский Ханты-Мансийского района,  
Тюменской области*

*Щирикова Нина Алексеевна*

*научный руководитель, педагог высшей категории, преподаватель физики,  
МКОУ ХМР СОШ п. Бобровский Ханты-Мансийского района  
Тюменской области*

#### 1. Введение

Наша планета обладает огромными запасами воды. Ее справедливо было бы назвать не «Земля», а «Океан». Вода нам жизненно необходима и привычна. Кажется, что может быть проще воды? Но в последнее время в средствах массовой информации часто появляются сообщения о ее необычных свойствах. Мы решили получить активированную воду, проверить, обладает ли она необычными свойствами и сравнить некоторые ее физические свойства со свойствами обычной воды.

*Цель работы:* сборка установки для получения активированной воды и выявление различий в свойствах обычной и активированной воды.

Для достижения цели необходимо было решить следующие **задачи**.

1. Изучить способы получения активированной воды.
2. Изучить способы измерения показателя преломления и коэффициента поверхностного натяжения жидкостей.
3. Продумать и реализовать систему экспериментов.
4. Обработать полученные в ходе экспериментов данные.
5. Сделать выводы из полученных результатов экспериментов.



*Объект исследования:* обычная и активированная вода.

*Предмет исследования:* показатель преломления, коэффициент поверхностного натяжения и биологическая активность обычной и активированной воды.

*Проблема:* создание установки для получения активированной воды и постановка экспериментов для исследования некоторых ее свойств.

*Гипотеза:* мы предполагали, что если в ходе исследования обнаружится биологическая активность активированной воды, то и ее физические свойства будут иметь некоторые отличия от свойств обычной воды.

## **2. Основная часть**

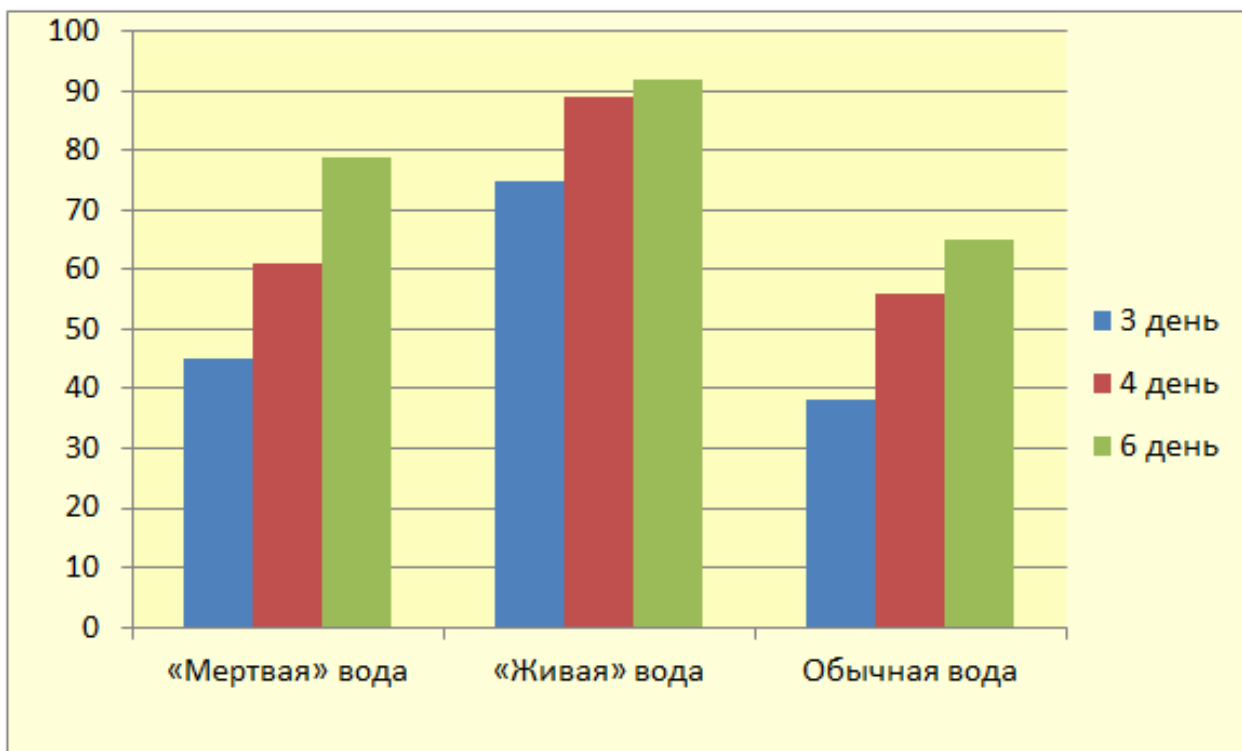
### **2.1. Получение активированной воды**

Обычная вода наливается в пластмассовую или стеклянную емкость. В нее опускаются электроды из нержавеющей стали. Катод отделяется от анода полупроницаемой перегородкой, препятствующей перемешиванию жидкостей (помещается в брезентовый мешочек). При пропускании постоянного тока в зоне анода концентрируется кислый анолит («мертвая вода»), а в зоне катода щелочной католит («живая вода») [1].

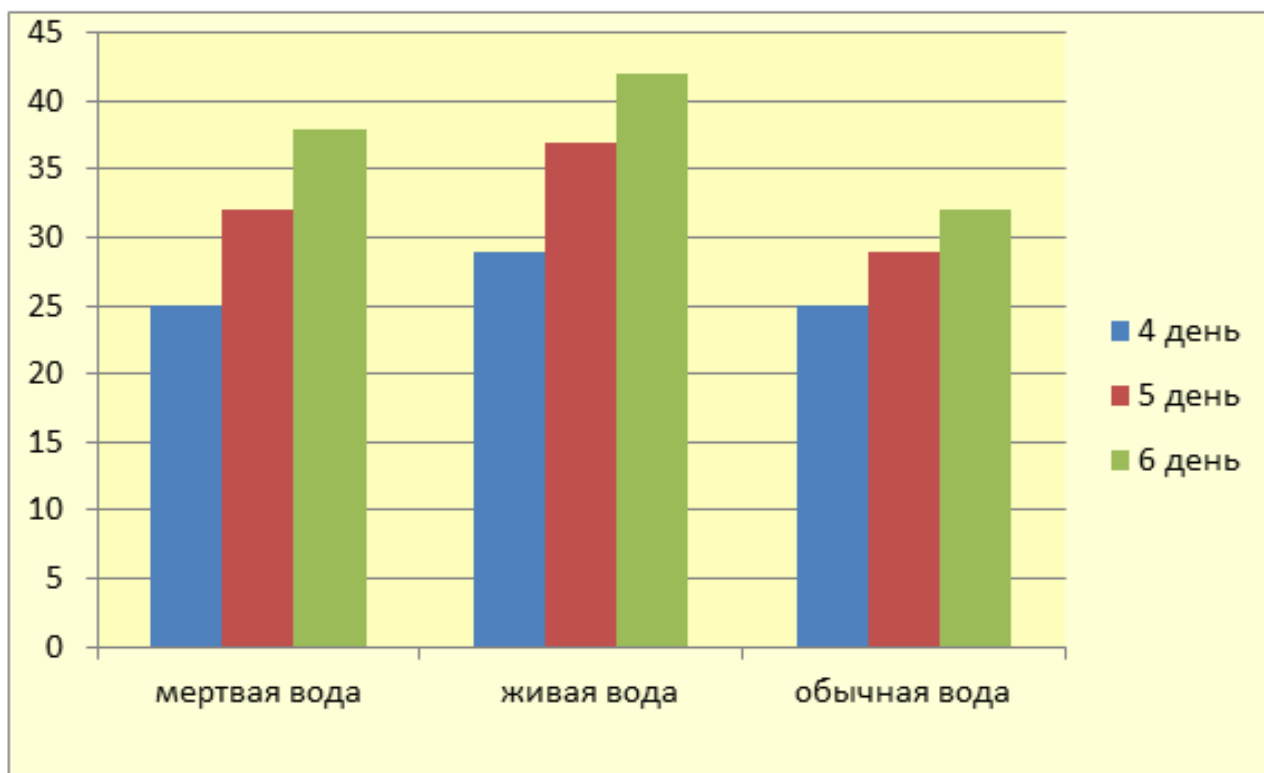
Мы получали активированную воду, используя лабораторный источник питания. При напряжении 12 В сила тока не превышала 0,2 А. Процесс активации продолжался 15—20 минут. Об окончании его можно судить по изменению цвета лакмусовой бумаги. Показатель pH анолита 4—5, а католита 10—11.

### **2.2 Проверка биологической активности активированной воды**

Для проверки биологической активности католита и анолита мы взяли 300 зерен пшеницы, замочили 100 в анолите, 100 в католите и 100 в обычной воде на 2 часа, затем посеяли их. Так же обработали и посеяли по 50 семян гороха. Всхожесть оказалась самой высокой у семян, которые были замочены в «живой» воде (католите), а самой низкой — в обычной воде. Эти опыты убедили нас в том, что физические свойства анолита, католита и обычной воды должны отличаться.



*Рисунок 1. Всхожесть пшеницы*



*Рисунок 2. Всхожесть гороха*

### 2.3 Измерение коэффициента поверхностного натяжения обычной и активированной воды и построение графика его зависимости от температуры

Силой поверхностного натяжения называют силу, которая действует вдоль поверхности жидкости перпендикулярно к линии, ограничивающей эту поверхность. Отношение силы поверхностного натяжения к длине границы поверхностного слоя называется коэффициентом поверхностного натяжения  $\sigma$  [2, с. 467].

Для определения  $\sigma$  мы воспользовались тем, что при отрывании капли силу поверхностного натяжения, удерживающую ее на кончике пипетки, можно считать равной силе тяжести, действующей на каплю. Расчетная формула

$$\sigma = \frac{m_1 g}{\pi d},$$

где:  $m_1$  — масса одной капли,

$d$  — диаметр отверстия капельницы,

$g = 9,8$  Н/кг — гравитационная постоянная,

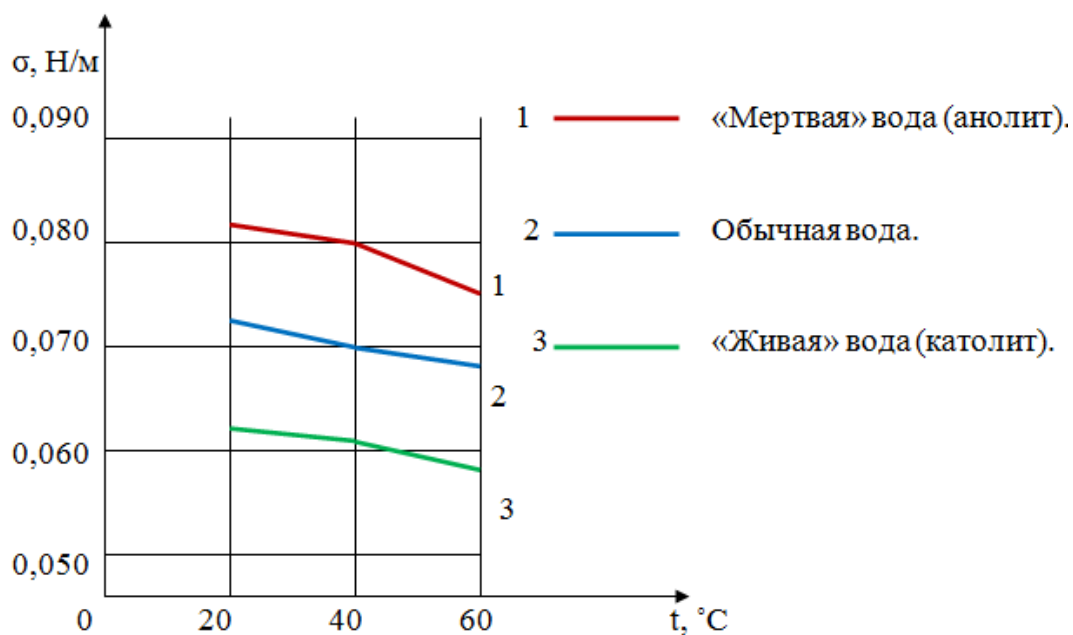
$\pi = 3,14$ .

Для измерения массы одной капли  $m_1$  мы поместили на одну чашу весов груз массой 5 г, а на другую капали жидкость, пока весы не приходили в равновесие. Мы проделал измерения для воды, анолита и католита при температуре 20, 40 и 60°C. Погрешность измерений составила 4 %.

*Таблица 1.*

#### **Зависимость коэффициента поверхностного натяжения от температуры**

| Температура    | 20°C  | 40°C  | 60°C  |
|----------------|-------|-------|-------|
| «Живая» вода   | 0,063 | 0,061 | 0,058 |
| Обычная вода   | 0,073 | 0,070 | 0,068 |
| «Мертвая» вода | 0,082 | 0,080 | 0,075 |



**Рисунок 3. Графики зависимости коэффициентов поверхностного натяжения от температуры**

#### 2.4.Определение показателей преломления

Жидкость наливалась в прозрачный сосуд, имеющий форму прямоугольного параллелепипеда. При выполнении эксперимента и оценке погрешности использовалась методика, предложенная в соответствующей лабораторной работе [3, с. 386]. Измерялись показатели преломления при углах падения 40, 50 и 60°С. Максимальная погрешность данного эксперимента равна 5 %. Различий в показателях преломления анолита, католита и обычной воды не выявлено.

**Таблица 2.**

**Показатели преломления обычной и активированной воды**

| № | Угол падения α, °C | Католит |                 | Обычная вода |                 | Анолит |                 |
|---|--------------------|---------|-----------------|--------------|-----------------|--------|-----------------|
|   |                    | n       | n <sub>ср</sub> | n            | n <sub>ср</sub> | n      | n <sub>ср</sub> |
| 1 | 40                 | 1,392   | 1,38            | 1,359        | 1,38            | 1,379  | 1,39            |
| 2 | 50                 | 1,365   |                 | 1,396        |                 | 1,393  |                 |
| 3 | 60                 | 1,380   |                 | 1,388        |                 | 1,393  |                 |

### **3. Заключение**

Анализируя результаты экспериментов, можно сделать следующие выводы:

1. Вода, подвергнутая воздействию электрического тока, действительно образует две жидкости, отличающиеся некоторыми свойствами.

2. Католит и анолит оказывают влияние на всхожесть семян пшеницы и гороха. Наибольшую всхожесть обеспечивает католит.

3. Из трех сравниваемых жидкостей наибольший коэффициент поверхностного натяжения имеет анолит, а наименьший католит.

4. Отличие показателей преломления активированной и обычной воды в ходе эксперимента не выявлено.

Мы пришли к выводу, что вода не так проста, как кажется. Свойства активированной воды необходимо тщательно изучать и искать области ее применения. Мы можем рекомендовать замачивание семян перед посевом в живой воде для улучшения всхожести.

### **Список литературы:**

1. Аладышкин Б. Самодельный прибор для получения живой и мертвой воды. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://electrik.info/> (дата обращения 10.04.2012).
2. Ландсберг Г.С. «Элементарный учебник физики». М.: АОЗТ «Шрайк», 1995 г.
3. Мякишев Г.Я. «Физика-11». М.: Просвещение, 2010 г.

# ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ЖИВОЙ И НЕЖИВОЙ ПРИРОДЫ МЕТОДОМ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ

*Минуллин Дмитрий Артурович*

*Силкин Евгений Сергеевич*

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

*Чуракова Лидия Григорьевна*

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

## **Обоснование выбранной темы.**

**Цель работы** — познакомиться с методом неразрушающего строения объекта исследования, определить возраст лягушки по снимкам компьютерного томографа

## **Задачи работы**

1. Изучить устройство и принцип действия рентгеновского компьютерного томографа.
2. Изучить методы и приборы, используемые в компьютерной томографии
3. Изучить снимки изделий из металла, пластика и биологических тканей разной плотности.
4. Ознакомиться с методами обработки экспериментальных данных.

**Объект исследования:** рентгеновский компьютерный томограф.

**Предмет исследования:** компьютерные снимки.

**Методы исследования:** экспериментальный — постановка опытов, сравнительный — найти сходство и различие между полученными снимками объектов живой природы и снимками объектов неживой природы.

Исследовательская работа относится к прикладным работам. Данные, полученные нами в работе, могут быть использованы на уроках и внеклассных мероприятиях предметов естественнонаучного цикла в качестве дополнительного материала.

## **Введение**

Во время бурного развития информационных технологий и высокоинформативных диагностических средств компьютерные томографы начинают давать изображения в цифровом виде, что позволяет выполнять компьютерную обработку данных по снимкам, которые можно передавать на определенные расстояния. В настоящее время томография является методом наиболее перспективным, дающим намного больше информации о исследуемом объекте, чем известные нам диагностические методы. «Томография» с греческого означает «пишу по слоям», что может позволить проводить исследования структур разных объектов - объектов живой и неживой природы, рассекая объект послойно не нарушая целостности [4]. Многократного просвечивания, позволяющие заглянуть «внутри» объекта применяются в таких отраслях как медицина, геология, промышленность и др. Рентгеновская томография, оптическая когерентная, электронно-лучевая, магнитно-резонансная, позитронно — эмиссионная, ультразвуковая, томография — это лишь нескольких ее видов. Множество всех видов томографии едино по цели: суммарной информации (например, интенсивности на детекторах или интенсивности эхо-сигнала), полученной от некоторого сечения вещества, нужно определить локальную информацию, а именно плотность вещества в каждой точке сечения. Информативность и достоверность каждого из них зависит от целого ряда факторов, определяющих конечный результат исследования.

В связи с имеющимися недостатками обычной рентгенографии в настоящее время родилась идея получения ряда снимков, выполненных под разными ракурсами, а также математическая обработка исследуемого вещества в сечении объекта, его плотность. Из преимуществ КТ можно выделить следующее:

- непрослеживаются наложения теней на полученное изображение;
- геометрические размеры определяются с высокой точностью;
- большая чувствительность.

Взаиморасположение объекта, источника зондирующего излучения и детектора определяют томографические методы.

*Таблица 1.*

### Томографические методы [3]

| трансмиссионные   | эмиссионные   | комбинированные   | эхозондирование   |
|---|---|---|---|
| зондирующее внешнее излучение, которое проходит через неизлучающий объект, регистрируется как тень от объекта | излучение регистрируется с пространственным распределением источников излучения | вторичное излучение регистрируется от источников, возбуждённых внешним излучением по всему объёму объекта | зондирующее внешнее излучение регистрируется отражаясь от внутренних структур неизлучающего объекта |

Исследуемые объекты могут быть различные: можно исследовать объекты размером с клетку (микротомография), объекты соизмеримые с человеческим телом (микроуровень), отдельные органы или лабораторные мыши до самолёта (уровень объектов), а также отдельные атмосферные явления, планеты и звёзды (макроуровень).

Разновидностей томографии много (ультразвуковая, сейсмическая, рентгеновская, лазерная и др.), но наиболее известными из них в медицине и промышленности считается магнитная резонансная томография [5], а также рентгеновская (компьютерная) томография [4].

В данной работе будет проведен обзор методов МРТ и КТ, а также проведены эксперименты по КТ для изучения тел различной природы (биологической, технологической и т. п.). Будет проведен анализ возможных применений данного метода.

## Глава 1. Описание общих принципов томографии

Зависимость поглощения рентгеновского излучения от плотности вещества на определенном луче зрения в 1917 году вывел австрийский математик Иоганн Радон. В 1956—1958 годах советские учёные Тетельбаум, Коренблюм и Тютин разработали первую систему, которая позволяла произвести реконструкцию рентгеновских медицинских изображений.



В 1961 году метод компьютерной томографии был предложен американцем Вильямом Ольдендорфом. В 1963 году американский математик Алан Кормак провел первые лабораторные эксперименты по рентгеновской томографии и выполнению реконструкций изображения объектов. Ученый Г.Хаунсфилд изготовил впервые комплекс из рентгеновского томографа и компьютерной системы, необходимые для восстановления изображений. В 1972 году впервые в медицине была получена томограмма головного мозга человека [3]. В настоящее время компьютерные томографы не редкость в любой клинике и больнице.

При исследовании внутреннего устройства объекта, постановке диагноза, применяется реконструктивная томография [4]. Для каждого определённого взаимного положения источника и детектора рентгеновского излучения производится большое количество измерений, при этом источник и детектор находятся в одной плоскости сечения. Для получения изображения каждой позиции расположения «источник-детектор» выполняются калибровочное и рабочее измерения. Пациент во время рабочих измерений помещается в поле реконструкции, и с помощью компьютера вычисляются послойные изображения необходимой области. Шаг и толщину поперечных срезов определяют согласно объектам исследования, число срезов не ограничено.

Высокая степень разрешения получаемых изображений позволяет дифференцировать живые ткани даже с минимальными структурными различиями. КТ широко применяется в травматологии, когда необходимо определить степень повреждений опорно-двигательного аппарата, в нейрохирургии, например, для исследования сосудов, в онкологии — для определения степени развития опухоли, а также при планировании лучевой терапии.

Во время исследования стол с пациентом перемещается медленно внутри вращающегося кольца, у которого с одной стороны — рентгеновская трубка, а с другой — матрица детекторов ионизирующего излучения. После полного оборота рентгеновского излучателя и детекторов вокруг стола на экране

компьютера появляется срез того органа, исследование которого производится. Информация об исследуемом органе собирается срез за срезом. Обследование пациента длится не более часа, например, исследование головы проводится за несколько минут [4].

### **Математические алгоритмы компьютерной томографии.**

#### **Алгоритм Радона.**

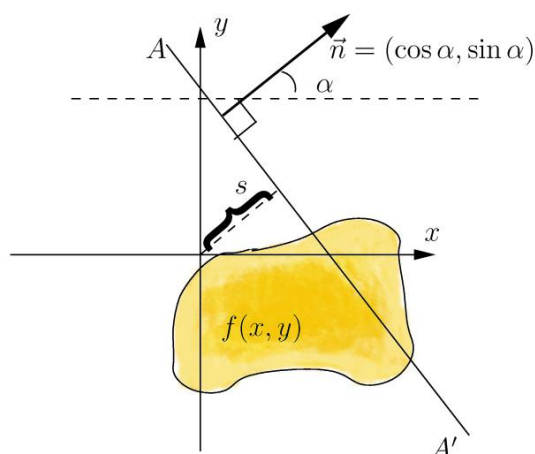
Одна из главных проблем томографии — выбор алгоритма, решения математических задач, направленных на улучшение качества изображения.

Австрийским математиком **И. Радон** [6] в 1917 году впервые были разработаны математические алгоритмы для КТ. Физической основой метода является экспоненциальный закон ослабления излучения. Закон является справедливым только для чисто поглощающих сред. Закон гласит, что отношение интенсивности излучения  $I$ , прошедшего через материал толщиной  $d$  к интенсивности падающего излучения  $I_0$  определяется соотношением

$$\frac{I}{I_0} = e^{-\alpha d},$$

где:  $\alpha$  — коэффициент поглощения, зависящий от плотности и типа материала. Уравнение необходимо использовать для описания затухания рентгеновского луча, который проходит по прямой линии через исследуемый объект.

В рентгеновском диапазоне излучения экспоненциальный закон выполняется с высокой степенью точности. Существующие математические алгоритмы впервые были применены для рентгеновской компьютерной томографии.



**Рисунок 1. Система координат для преобразования Радона**

На рис. 1 схематически изображен объект, исследуемый на томографе. Пусть в луч  $AA'$  изображает путь прохождения рентгеновского излучения. Данные, которые регистрируются детектором — это результат взаимодействия рентгеновского излучения и вещества, из которого состоит исследуемый нами объект. При прохождении через любой объект энергия фотонов уменьшается. Это происходит из-за действия фотоэлектрического эффекта (поглощения) и эффекта Комптона (рассеивания). Томограф измеряет интенсивность прошедших рентгеновских лучей в зависимости от угла поворота тела  $\alpha$  и расстояния от центра вращения  $s$ , используя алгоритм Радона восстанавливает распределение плотностей в исследуемом теле. Этот алгоритм во многом схож с известным преобразованием Фурье, где экспериментально измеряется функция прохождения  $F(s, \alpha)$ , по которой восстанавливается исходное распределение плотности в образце.

## **Глава 2. Описание установки рентгеновского компьютерного томографа**

Для своих исследований на базе лаборатории специального физического практикума Института физики Казанского (Приволжского) федерального университета мы использовали рентгеновский компьютерный томограф [8]. Данный прибор состоит из нескольких модулей:

1. Источник рентгеновского излучения в виде рентгеновской лампы.
2. Блок управления питанием рентгеновской лампы.

3. Держатель для образцов, вращающийся вокруг горизонтальной оси.
4. Блок регистрации прошедшего рентгеновского излучения. Состоит из сцинтилляционного экрана и видеокамеры, подключенной к компьютеру.



*Рисунок 2. Устройство компьютерного томографа*

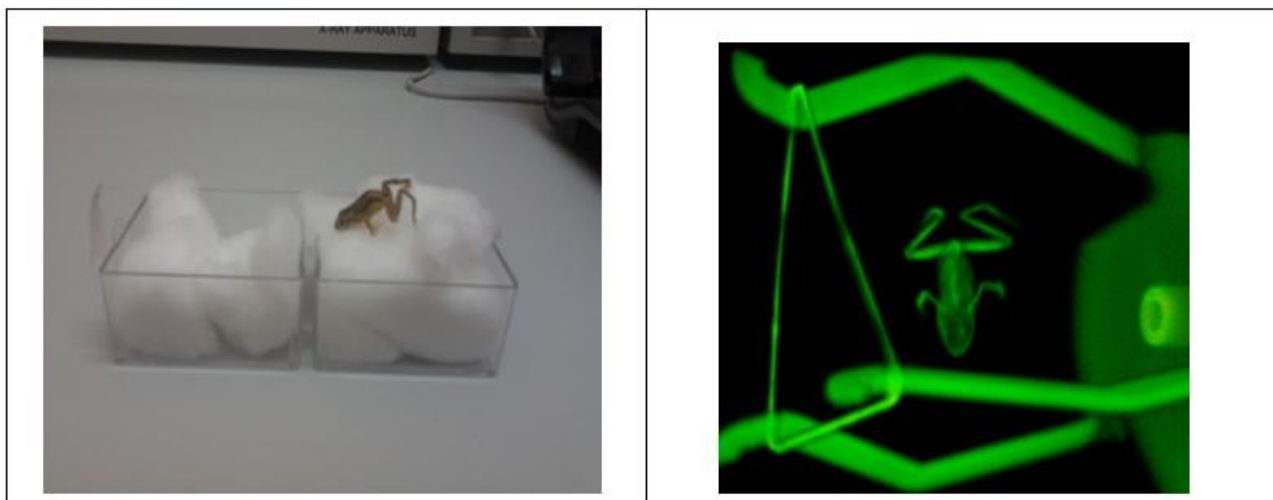
Управление всем экспериментом, обработка и представление полученных данных осуществлялась с помощью подключенного компьютера. Программа управлением экспериментом автоматически задает нужные величины напряжения и силы тока на рентгеновской лампе(1), после чего начинается проворачивание держателя с образцом (3) и одновременная регистрация прошедшего рентгеновского излучения с помощью блока (4). После полного оборота держателя с образцом, компьютер вычисляет объемное распределение плотности в образце и выводит на экран. С помощью стереоскопических очков было интересно рассматривать объемную картину лягушки.

### **Глава 3. Результаты исследования**

Мы исследовали несколько объектов:

1. Биологический объект (лягушка).
2. Металлический ключ с пластмассовой основой.
3. Монета в пластилине.
4. Неразборный технологический объект (автомат-переключатель)

## Биологический объект



*Рисунок 3. Натуральное изображение лягушки (слева) и восстановленное в томографе изображение (справа)*

В томограф лягушка была помещена завернутая в вату внутри пенопластового шара. Однако на восстановленном изображении пенопластового шара не видно, так как этот материал слабо поглощает рентгеновские лучи. Изображение лягушки, наоборот, получилось очень контрастным, потому, что данный объект имеет биологическую природу, и поглощает рентгеновские лучи достаточно хорошо. Низкоэнергетические рентгеновские лучи поглощаются быстрее, чем высокоэнергетические. В результате среднее значение энергии рентгеновского излучения соответствует максимальной энергии, которая проходит через биологическую ткань — кость сильнее ослабляет рентгеновское излучение, чем эквивалентный объем мягкой ткани. Срез в объемном изображении позволил увидеть повышенную плотность внутри объекта, что соответствует костям, позвоночнику и черепу лягушки. На изображении видны впадины и темные полосы между плотными объектами, что вызвано более сильным поглощением в середине однородного объекта, чем по краям, т.к. лучи проходят через большую толщину.

Наша лягушка принадлежит к виду остромордых лягушек. Длина тела взрослой лягушки 4—7 см, масса от 5 до 30 грамм. Она коричневато-сероватая

с темными пятнами и точками. Так лягушка малозаметна среди травы, гниющих листьев, хвои, палочек и сучков. В Татарстане под Казанью в лесах к доминирующим кормам остромордых лягушек — жуки (48,9 %), пауки (29,2 %), кобылки (27,7 %), гусеницы (15,4 %) и клопы (14,9 %). В городской черте набор преобладающих кормов заметно уменьшается, становится более скудным. В силу экологических проблем, загрязнения окружающей среды живые организмы развиваются медленнее.

Размеры исследуемой лягушки 20 мм, следовательно, мы предполагаем, что наша лягушка-сеголетка (годовалые лягушки длиной 25 мм), но по томографии удалось дифференцировать особь мужского пола, хотя это можно только на второе лето их жизни. Известно, что перед метаморфозом длина тела головастиков 35—45 мм и это составляет около 67 % от длины тела взрослой лягушки. За день головастик должен вырастать в среднем на 0,5—0,6 мм. По внешнему виду можно сделать вывод о возрасте лягушки — ей примерно 33 дня от роду, а это составляет около 38 % от длины взрослой особи.

Анализируя записи томографии по текстурной плотности мягких и костных тканей начинаем с обработки видеоизображения. Исходное изображение имеет восьмибитную глубину цвета. Метод, используемый для определения среднего размера лягушки предполагает, что более удобным будет использование бинаризованного изображения.

Для бинаризации изображения яркость каждого пикселя сравнивается с пороговым значением яркости, если пороговое значение яркости пикселя выше значения яркости порога, то на бинарном изображении соответствующий пиксель будет «белым», или «черным» в противном случае. Обработка слоистых изображений проводилась автоматическими методами: поверх изображения проводилась линия карандашом, таким образом, что она пересекала изображение от края до края. Затем в массив считывались координаты всех точек линии. Далее массив полученной линии сопоставлялся с массивом изображения на предмет пересечения линией границ контуров лягушки,

т. е. черных пикселей. Линия разбивается точками пересечений на отрезки. Совокупная длина этих отрезков и их количество заносится в специальные для этого массивы. Затем эти массивы используются для условного среднего расчета размера лягушки. Посрезовая раскадровка видео:



*Рисунок 4. F1. Кадр из раскадровки видео*

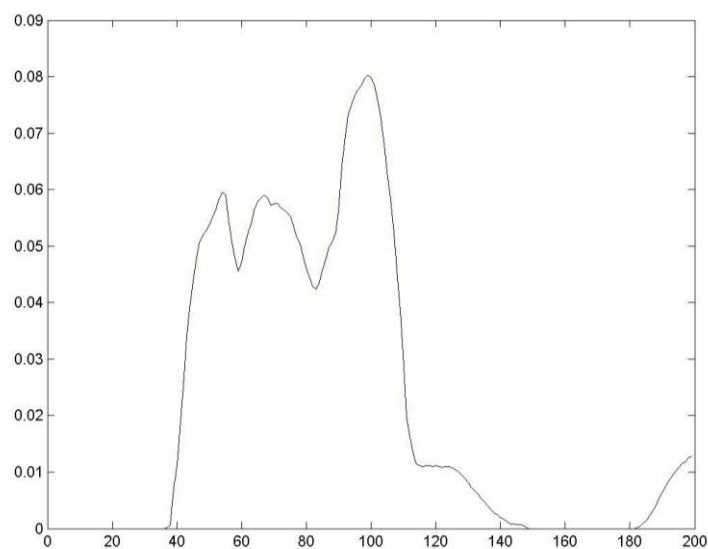


*Рисунок 5. F2. Бинаризованная картинка костной+мышечной ткани*



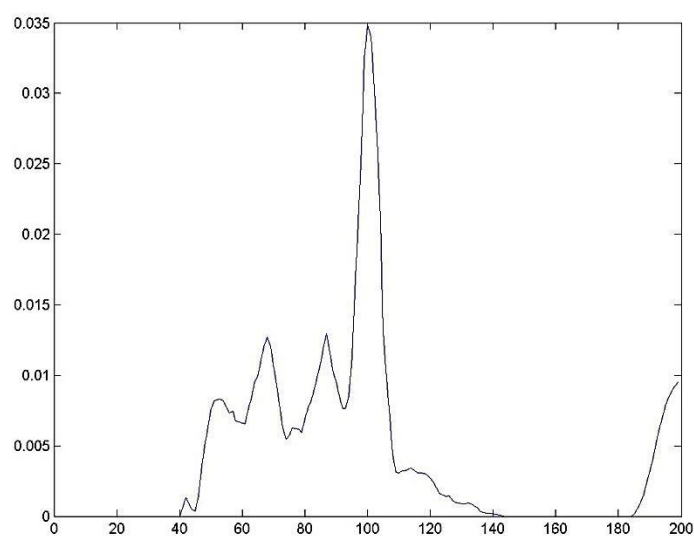
*Рисунок 6. F3. Бинаризованная картинка костной ткани*

Получаем график F1 (Рисунок 7) зависимости отношения площади белых клеток к площади всего кадра в зависимости от номера кадра. В этом случае площадь белых клеток — это площадь, занимаемая костной и мышечной массой совместно.



**Рисунок 7. график F1**

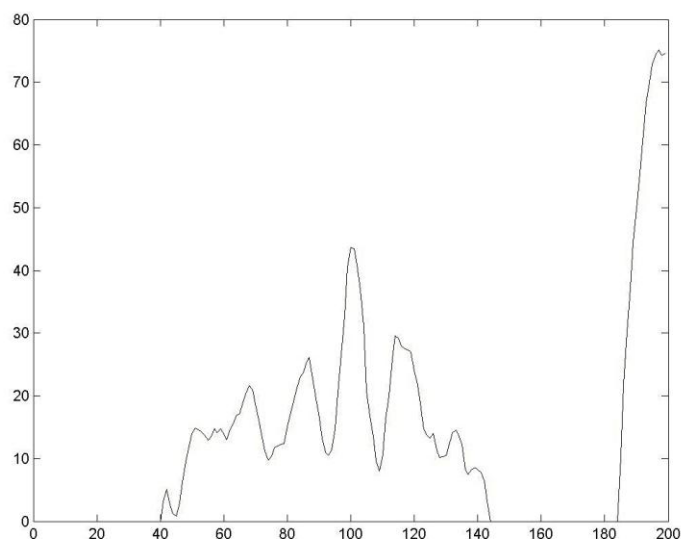
На графике F2 (Рисунок 8) зависимость отношения площади белых клеток к площади всего кадра в зависимости от номера кадра. В этом случае площадь белых клеток — это площадь, занимаемая только костной массой.



**Рисунок 8. график F2**



График F3. (Рисунок 9) показывает зависимость отношения площади костной массы к общей массе (костной+ мышечной) в процентах в зависимости от номера кадра.

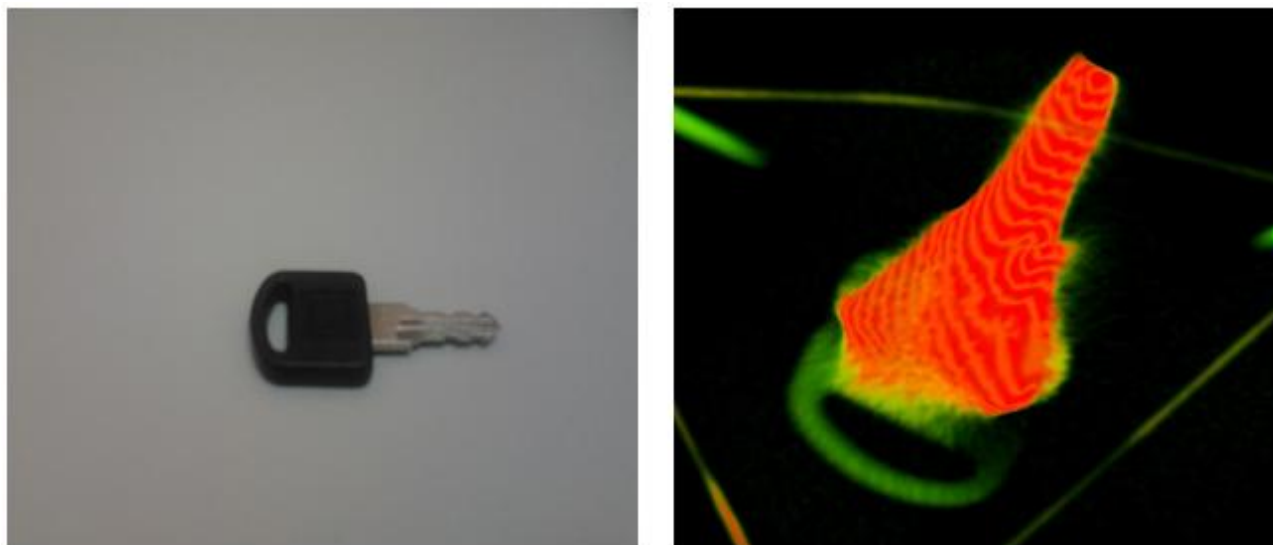


**Рисунок 9. график F3**

Анализ цифрового изображения в нашей задаче проводился с использованием функции `bwlabel`, в языке моделирования Matlab [7]. С помощью данной функции производится анализ бинарного изображения. Связные области на бинарном изображении объекта, создают матрицу, каждый элемент которой равен номеру объекта, которому принадлежит соответствующий пиксел изображения. Определение связанного множества объектов позволяет и ввести критерий размера объекта. Это возможно благодаря тому, что функцией производится подсчет количества пикселей, которые определяют объект.

Ошибка определения длины составила 40 %, а соотношение костной и мышечной массы [2] позволило скорректировать возраст — действительно — лягушонок оказался старше, ему около 2-х лет. Вот только рос он неблагоприятных для развития условиях, это и есть причина задержки развития.

## Металлический ключ с пластмассовой основой



*Рисунок 10. Ключ с пластмассовой основой. Оригинал (слева) и КТ изображение (справа)*

КТ изображение металлического ключа с пластмассовой основой демонстрирует увидеть, на сколько металлическая часть погрузилась в пластмассовую. Кроме того, можно сделать вывод, что металл поглощает излучение интенсивнее, чем пластик, т.к. сам по себе является более плотным и вызывает на изображении появление артефактов Хаунсфилда в виде лучей. Измерения на всех детекторах суммируются, поэтому на изображениях проявляются любые ошибки реконструкции, они вызваны как недостатком данных, так и наличием различных шумов. Артефакты проявляются в виде полос, их наличие в области с большей плотностью свидетельствует о затухании луча в горизонтальном направлении его [3, 4].

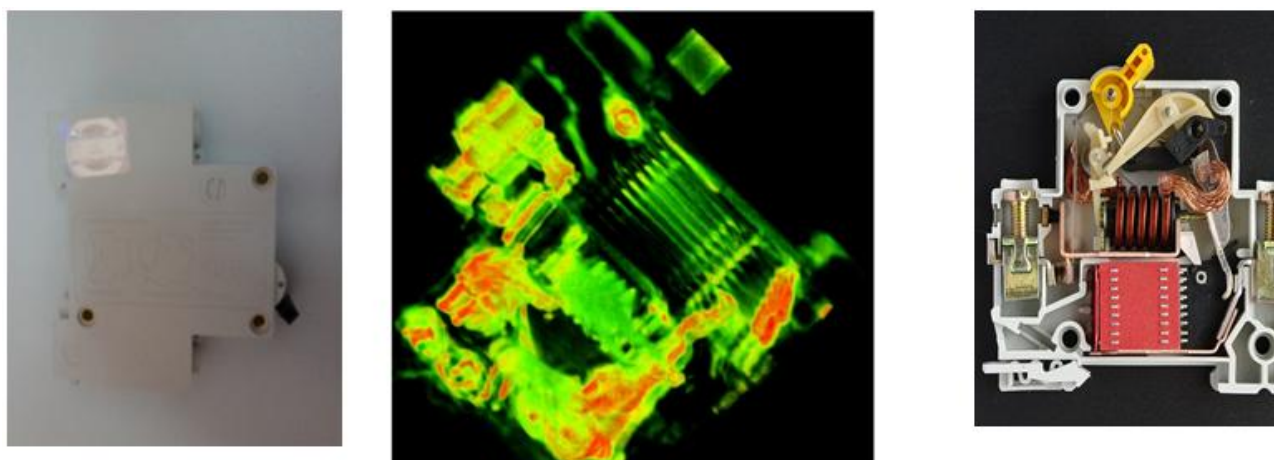
## Монета в пластилине



*Рисунок 11. Монета в пластилине. Оригинал (слева) и КТ изображение (справа)*

Изучение КТ изображение монеты, помещенной в пластилин, показало, что, оказывается, пластилин является достаточно плотным для рентгеновского излучения материалом. Отличить на срезе КТ изображения монету от пластилина достаточно сложно: и монета, имеющая кристаллическую структуру, и вязкий, пластичный пластилин одинаково хорошо задерживают, ослабляют рентгеновские лучи.

## Неразборный технологический объект (автомат-переключатель)



*Рисунок 12. Автомат-переключатель [1] (слева) и его КТ изображение (в центре) и внутреннее устройство автоматического выключателя (справа)*

КТ изображение автомата позволяет сделать вывод о внутреннем устройстве прибора. В частности, можно различить такие детали, как соленоид, дугогасительная решетка и другие. Изготовлены они из материалов различной плотности и по разному в силу своей природы задерживают излучение томографа..

### **Заключение**

В заключение отметим, что методы томографии предоставляют уникальную возможность узнавать внутреннее строение объектов различной природы, например как биологической, так и технологической. Математическое моделирование и программная реализация методов распознавания текстур — фундаментальная проблема в обработке изображения, машинном представлении и их использовании, например, при объектном распознавании, дистанционном воздействии, восстановлении изображения на основе его содержимого.

В данной работе были проведены исследования разных объектов методом рентгеновской компьютерной томографии. Было установлено, что на качество КТ снимка влияет разность плотностей материалов объекта — чем она больше, тем контрастнее картинка. Также является существенным неподвижность внутренних частей объекта. Например, не удалось получить внутреннее строение баллончика с жидкостью, поскольку она перемещалась при повороте.

Методы томографии могут быть использованы, также, для изучения внутреннего строения технологических трудноразборных изделий — например, автоматического переключателя.

Методика компьютерной томографии может применяться в исследовании биологических объектов, в криминалистике для определения повреждений, степени развития мягких тканей и скелета объекта, его возраста; в промышленности для выборочного экспресс-контроля качества изделий, и в других случаях.

## Список литературы:

1. Автоматический выключатель [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Автоматический\\_выключатель](http://ru.wikipedia.org/wiki/Автоматический_выключатель).
2. Джианго Жанг, Тиену Тан. Новые текстурные характеристики и их использование в классификации текстур, инвариантных к изменению угла поворота, 2001.
3. Компьютерная томография [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Компьютерная\\_томография](http://ru.wikipedia.org/wiki/Компьютерная_томография).
4. Марусина М.Я., Казначеева А.О. Современные виды томографии. Учебное пособие. — СПб: СПбГУ ИТМО, 2006. — 132 с.
5. Магнитно-резонансная томография [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Магнитно-резонансная\\_томография](http://ru.wikipedia.org/wiki/Магнитно-резонансная_томография).
6. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я., Тимонов А.А. Математические задачи компьютерной томографии. — М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987. — 160 с.
7. Эдвард Х. С. Ло, Марк Пикеринг, Майкл Фратер, Джон Арнолд. Метод распознавания текстур, инвариантный к изменению угла поворота и масштаба, основанный на комплексном вейвлет-преобразовании «двойного дерева», IEEE, 2004.
8. Computed Tomography with the X-Ray Apparatus [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.ld-didactic.de/phk/ct.asp?L=2>

## СПОСОБ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ РАДИАЦИОННО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

*Сёмачкина Юлия*

*10 «А», школа № 12, г. Брянск*

*Зайкова Светлана Валентиновна*

*научный руководитель, педагог первой категории, преподаватель физики,  
школа № 12 г. Брянск*

### Введение

«В 2012 году администрация Брянской области включила в перечень для рыбной ловли 9 озер, находящихся на загрязнённых техногенными радионуклидами территориях после аварии на Чернобыльской АЭС. Скандальное нарушение законодательства выявила прокуратура. Согласно постановлению правительства водоёмы, расположенные в зоне отселения

и других зонах радиоактивного загрязнения, должны исследоваться на предмет загрязнения, но этого сделано не было» [1]

Этот факт доказывает, что для жителей Брянской области вероятность попадания внутрь организма радиоактивного материала с пищей существует. При периодическом попадании радионуклидов в желудочно-кишечный тракт человек носит источник облучения внутри себя и систематически наращивает дозу облучения. Особенно эта проблема актуальна для жителей Брянской, Тульской, Орловской, Калужской областей, в которых располагаются наиболее загрязненные территории в РФ

«Брянская область — 12100 км<sup>2</sup>

Тульская область — 11600 км<sup>2</sup>

Орловская область — 8900 км<sup>2</sup>

Калужская область — 4900 км<sup>2</sup>» [1].

Вывод о существовании риска употребления в пищу продукции несоответствующей нормативам СанПиНа по содержанию техногенных радионуклидов подтверждается информацией о радиационно-гигиеническом мониторинге Брянской области на федеральном портале <http://www.protown.ru/>.

«Одним из основных критериев оценки радиологической ситуации служит показатель содержания Cs-137 в сельскохозяйственной продукции. Это объясняется тем, что дозовые нагрузки на население, связанные с выбросом радионуклидов, обусловлены потреблением сельскохозяйственных продуктов, производимых на загрязненных территориях. В большинстве случаев вклад внутреннего облучения превышает внешнее облучение. ФГУ «Брянскагрохимрадиология» ежегодно проводит мониторинг за содержанием Cs-137 в производимой продукции растениеводства, кормах, органических удобрений в сельскохозяйственных предприятиях и личных подсобных хозяйствах, где отбирается и исследуется 3500—4000 проб различной продукции. За 23-летний период после аварии произошло существенное снижение загрязнения продукции растениеводства. Содержание Cs-137 в зерне, овощах и картофеле снизилось в 17—20 раз по сравнению с 1987—1989 гг.

и в основном соответствует нормативным требованиям. Содержание Cs-137 в сене и зелёной массе трав постоянно имеет превышение нормативов, а в сенаже и силосе, хотя в основном и укладывается в нормативы, в рационе даёт существенный вклад в накопление радиоактивного цезия в молочной и мясной продукции» [2].

Учёным известны так называемые стохастические эффекты, возникающие при малых дозах облучения и не имеющие дозового порога. Малые дозы облучения могут запустить механизм биологических процессов, приводящих к смертельным и несмертельным ракам, генетическим повреждениям. Уровень научных знаний наших дней не позволяет однозначно говорить об этих процессах.

Меня, жителя Брянской области, волнуют вопросы радиационной безопасности населения.

Целью моей статьи является описание и обоснование способа совершенствования радиационно-гигиенического мониторинга продуктов питания.

#### Основная часть

Для получения объективных данных о продуктах питания, попадающих в мой рацион, я провела измерения удельной активности молока, приобретенного в торговой сети. Молоко «Щедрая Бурёнушка» ЗАО «Карачевмолпром» исследовалось на универсальном спектрометрическом комплексе «Прогресс 2000» (сокращенно УСК Гамма-плюс) в лаборатории «Мониторинг сред обитания» при кафедре экологии и рационального природопользования Брянского государственного университета под руководством одного из преподавателей БГУ. Результаты измерения даны в таблице № 1.

**Таблица 1.**

#### **Удельная активность радионуклидов: Cs, Ra, Th, K в молоке ЗАО «Карачевмолпром»**

| №  | Радионуклид | Удельная активность (Бк/кг) | Погрешность |
|----|-------------|-----------------------------|-------------|
| 1. | Cs-137      | -3,32 + 2,21                | 10 %        |
| 2. | Ra-226      | 0,23 + 3,31                 |             |
| 3. | Th-232      | -2,54 + 3,49                |             |
| 4. | K-40        | -0,2 + 28,4                 |             |

Данный продукт полностью отвечает гигиеническому нормативу по содержанию Cs-137, так как допустимая удельная активность молока 100 Бк/кг.

С помощью прибора СКС-99 «Спутник» в лаборатории Бежицкого рынка г. Брянск лаборант измерил удельную активность грибов, собранных мною на территории Жуковского района Брянской области. Она оказалась равной  $45,29 \pm 2,34$  Бк/кг. Это значит, что уровень содержания Cs-137 и Sr-90 ниже установленного санитарными нормами, так как допустимая удельная активность грибов 500 Бк/кг. Воспользовавшись случаем, я взяла интервью у работника лаборатории. Со слов лаборанта, пожелавшего остаться неназванным, Бежицкий рынок является местом продажи продуктов питания, привезенных со всей Брянской области и ближайшего зарубежья. С продажи периодически снимаются продукты, привезённые с юго-западных районов Брянской области и из республики Беларусь. В погоне за деньгами некоторые продавцы идут на различные хитрости, которые порой просто невозможно отследить. Например, в лабораторию приносят «чистые» ягоды, а на торговом месте продают ягоды с превышением нормативных значений по содержанию радионуклидов. Измерения удельной активности стали возможными для меня после предварительной договоренности моего руководителя с работниками указанных лабораторий. Нужно ли к получению информации о загрязнении продуктов питания привлекать общественность? Я думаю, что да. В интернет-продаже представлен широкий спектр дозиметров-радиометров, гамма-спектрометров и других приборов, включённых в государственный реестр средств измерения и не отраженных в нем, в диапазоне цен от нескольких тысяч до нескольких сотен тысяч рублей. Но большая часть населения ничего не знает о проблеме внутреннего облучения, не представляет переход техногенных радионуклидов из почвы в корневые системы растений и затем в организм человека, не мотивировано измерять энергию ионизирующего излучения какими-либо приборами. Я считаю, что сознание определённой части населения в связи с актуальностью радиационной защиты нужно изменять.



Федеральная программа «Преодоление последствий радиационных аварий на период до 2010 года» предполагала «получение данных о загрязнение продуктов питания и питьевой воды (ежегодно около пятидесяти тысяч исследований образцов продукции, входящих в рацион питания населения)» [3]. В ходе мероприятий предусмотренной программой было выявлено, что «В отдельных районах Калужской и Брянской областей до настоящего времени производится продукция с содержанием радионуклидов выше установленных нормативов, что обуславливает необходимость проведения увеличенного по объёму радиационно-гигиенического мониторинга» [3]. Для увеличения объёма радиационно-гигиенического мониторинга предлагаю создавать группы граждан, убежденных в личной ответственности за будущее своего края, из числа студентов медицинских и экологических факультетов, учителей, медработников, преподавателей, пенсионеров — бывших работников санэпиднадзора, домохозяек. «Общественных контролеров» на договорной основе снабжать приборами контроля над загрязнённостью радионуклидами сырья и продуктов питания, включённых в государственный реестр средств измерения.

Проводя свои измерения, я поняла, что для работы с указанными приборами необходима подготовка, обучение пользованию данными приборами.

Участников групп для радиационного мониторинга (УГРМ) необходимо обучить проведению измерений и составлению отчетности по результатам измерений. Исходя из собственного опыта, считаю, что такое обучение не займет много времени и средств. УГРМ должны использовать обычный для них набор продуктов, но ежедневно измерять удельную активность продуктов, и в случае обнаружения превышения санитарно-гигиенических норм незамедлительно сообщать в органы Госсанэпиднадзора о продукте и доставлять его в специальную лабораторию при необходимости. В связи с этим УГРМ всегда должны иметь информацию о производителях приобретаемых ими продуктов.

Таким образом, в обязанности участника группы по радиационному мониторингу должны входить следующие действия:

- ежедневное, несколько раз в день, измерение удельной активности потребляемых продуктов

- составление отчёта о результатах измерений и предоставление отчётов в указанные сроки в органы государственного надзора за радиационной безопасностью

- незамедлительное сообщение (например, электронной почтой) об обнаружении продукта с превышением санитарно-гигиенических норм в органы госсанэпиднадзора, доставка его в специальные лаборатории

Свои обязанности УГРМ должны выполнять на договоренной основе с органами, ответственными за радиационную безопасность. По моему мнению, деятельность «общественных контролёров» в конечном итоге должна ликвидировать пути поступления загрязнённых продуктов к рядовому жителю Брянской области.

### **Выводы**

1. Информация в сети интернет, мероприятия, проводимые в ходе реализации Программы «Преодоление последствий радиационных аварий на период до 2010 года», позволяют сделать вывод о том, что для населения Брянской области существует вероятность попадания в организм техногенных радионуклидов пероральным путём, и как следствие возможны стохастические эффекты излучения.

2. Для углубленного внедрения государственной системы контроля за продуктами питания необходимо создавать группы специально отобранных и обученных граждан, осознанно берущих на себя ответственность за систематическое измерение удельной активности пищевых продуктов и информирование органов государственного надзора за радиационной безопасностью.

## Список литературы:

1. Радиационная обстановка в Брянской области [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.protown.ru/russia/obl/articles/8333.html>
2. Российское атомное сообщество. Новости. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.atomic-energy.ru/news/2012/06/29/34494>
3. Федеральные целевые программы России [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [http://www.programs-gov.ru/14\\_3\\_4.php](http://www.programs-gov.ru/14_3_4.php)

## ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗДУШНЫХ ШАРОВ ДЛЯ ПОСТАНОВКИ ФИЗИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

*Фирсина Елена*

*класс 7 «а», МОУ «Сосновская СОШ»*

*Шмидт Елена Фридриховна*

*научный руководитель, учитель физики II квалификационной категории  
МОУ «Сосновская СОШ»*

### Введение

Нас окружает мир — прекрасный и таинственный. Человек начинает познавать этот мир с самого рождения, но не все тайны удаётся раскрыть.

Дети очень любопытны и любят всё яркое и красивое. Внимание малышей легко привлечь игрушкой, например, воздушным шариком. Оказывается, с шариками можно не только играть, но и проводить интересные опыты. Воздушные шарики — бесценный подручный материал для наблюдения физических явлений и постановки различных физических экспериментов.

Я наблюдала за воздушными шарами и попробовала объяснить их поведение с точки зрения физики. Эту науку я начала изучать в этом учебном году. Все говорили, что физика — это очень сложная наука, но оказалось, что она очень интересная. Я увлеклась физическими опытами и узнала много нового. Мне хочется поделиться своими знаниями со всеми.

**Цель моей работы:** *объяснить поведение воздушных шаров в физических экспериментах с точки зрения физических законов.*

Для достижения этой цели я ставлю следующие задачи:

*1. Поставить опыты с использованием воздушных шариков.*

*2. Зафиксировать наблюдаемые явления.*

*3. Найти в различных источниках информацию, позволяющую объяснить наблюдаемые явления.*

Методы: наблюдение, постановка эксперимента, описание, поиск информации в разных источниках.

### **Практическая часть**

#### **Опыт 1.**

Я надула воздушный шарик и попыталась утопить его в воде, прикладывая силу.

**Наблюдение:** шарик не тонет. Удерживать под водой его можно, но как только убираю руки, он всплывает.

**Объяснение:** внутри шара находится воздух, он легче воды. В воде на шар действует сила Архимеда, направленная вверх, она-то и выталкивает его, когда я убираю руки [3].

#### **Опыт 2.**

Я надула шарик и проткнула его иголкой — он лопнул с громким треском. В другой шарик мне удалось воткнуть иглу и даже не одну — шарик остался цел!

Это можно сделать тремя способами:

1. С боков, где резина сильно растянута, приклеить скотч и проколоть шарик в этом месте.

2. Там, где резина наиболее толстая, то есть «на макушке».

3. Там, где резина не натянута — где нитка.

**Объяснение:** в этих местах резина не натянута, нарушение целостности оболочки не сопровождается разрывом. С боков удерживать оболочку от разрыва помогает скотч. Отверстие от иголки маленькое и шарик сдувается незаметно.

#### **Опыт 3.**

Испытаем шарик на прочность. Надутый воздушный шар кладу на иппликатор Кузнецова. Сверху придавливаю рукой.

**Наблюдение:** шарик меняет форму — он сплюснулся, но не лопнул. Усилию нагрузку — сверху положу тяжелые книги. Шар остается целым, хотя иголки достаточно острые.

**Объяснение:** из-за большого количества остриёв, с которыми соприкасается шарик, давление на оболочку шарика оказывается незначительным, допустимым для тонкой резины. Воздушный шарик на гвоздях выдерживает 60 Н (груз массой 6 кг)! [3].

#### **Опыт 4.**

Оболочка шарика изготовлена из резины. Интересно, горит ли она?

**Наблюдение:** При внесении шарика в пламя спиртовки, оболочка загорается и покрывается копотью. Налью в шарик воды и повторю опыт. Шарик с водой не горит.

**Объяснение:** Вода обладает плохой теплопроводностью и всё тепло, получаемое от пламени, идёт на нагревание воды. Температура оболочки, пока в ней есть вода, не будет подниматься выше  $100^{\circ}\text{C}$ , что ниже температуры возгорания резины [1].

#### **Опыт 5.**

Я отрезала дно пластиковой бутылки, поместила шарик внутрь бутылки и натянула его на горлышко. Отрезанную часть бутылки затянула плёнкой от другого шарика и закрепила скотчем.

**Наблюдение:** оттягиваю плёнку — шарик надувается, надавливаю на плёнку — шарик сдувается.

**Объяснение:** Объём воздуха внутри бутылки оказывается изолированным. При оттягивании плёнки этот объём увеличивается, давление уменьшается и становится меньше атмосферного. Шарик внутри бутылки надувается воздухом атмосферы. При надавливании на плёнку объём воздуха в бутылке уменьшается, давление становится больше атмосферного, шарик сдувается. Так же работают и наши лёгкие. Резиновая плёнка имитирует диафрагму, воздушный шарик — лёгкие. Резиновая плёнка-диафрагма опускается (оттягивается) — вдох, поднимается — выдох [1].

### **Опыт 6.**

В стеклянную трёхлитровую банку налью горячей воды. Через некоторое время вылью воду и кладу на горловину банки шарик с водой.

**Наблюдение:** шарик втягивается в горловину и оказывается на дне банки.

**Объяснение:** Горячая вода нагревает банку, а банка нагревает воздух. Плотность горячего воздуха меньше плотности холодного. Когда на горловине оказывается шарик, банка и воздух в ней начинают остывать. Воздух в банке быстро остывает, его плотность увеличивается, объём уменьшается — шарик втягивается в банку [4].

### **Опыт 7.**

Надуваю шарик до среднего размера и завязываю горловину узлом.

Измеряю шарик мерной лентой и делаю метку. Кладу шарик в миску и обливаю горячей водой.

**Наблюдение:** шарик увеличился в размерах, это заметно глазу и подтверждается показаниями мерной ленты.

**Объяснение:** воздух внутри шарика под воздействием горячей воды нагревается и при этом расширяется, растягивая оболочку [2].

### **Опыт 8.**

Я надула два шарика, но так, чтобы один был большого размера, а второй — маленького. Из картона и скотча изготовила трубку. Натягиваю шарики на оба конца трубки, перекручивая их горловины. Раскручиваю горловины — шарики свободно сообщаются между собой через трубку.

**Наблюдение:** Воздух перетекает из одного шарика в другой. Но... маленький шарик надувает большой!

**Объяснение:** Многие считают, что раз масса воздуха больше в шарике большего размера, то этот шарик будет сдуваться и надувать маленький шарик. Но такое рассуждение ошибочно. Причина наблюдаемого явления в давлении внутри шарика. Давление газа зависит от кривизны поверхности, т. е. от радиуса сферы: чем меньше радиус, тем больше давление. (Вспомним

сообщающиеся сосуды — вода перетекает не из того сосуда, где меньше воды, а из того, где давление больше) [3].

### **Опыт 9.**

Беру два шарика, надуваю и подвешиваю так, чтобы были на небольшом расстоянии друг от друга. Нужно соединить их, не касаясь руками.

**Наблюдение:** если подуть на висящие шарики сбоку, сверху или снизу так, чтобы струя воздуха проходила между ними, то они сами сближаются.

**Объяснение:** Один из основных законов гидро- и аэродинамики — закон Бернулли: чем выше скорость воздушного потока, тем меньше в нём давление. Из закона Бернулли следует, что давление в струе воздуха ниже, чем атмосферное. Сила атмосферного давления с боков сблизит шарики [4].

### **Опыт 10.**

Надуваю шарик, включаю фен, подвожу под шарик струю воздуха и опускаю шарик.

**Наблюдение:** Струя воздуха поднимает шарик вверх, но он не улетает, а устойчиво держится в струе.

**Объяснение:** давление воздуха в струе из фена ниже атмосферного, поэтому шарик находится в своеобразном воздушном коридоре, стены которого состоят из воздуха с атмосферным давлением. Это заставляет шарик держаться в области пониженного давления [2].

### **Опыт 11.**

Надуваю шарик и завязываю его. Электризую шарик, потерев его о волосы. Поднимаю шарик над головой.

**Наблюдение:** за шариком тянутся и волосы.

**Объяснение:** При натирании шарика о голову электроны переходят с волос на резиновую оболочку шарика. Шарик заряжается отрицательно, волосы — положительно. Разноименно заряженные тела притягиваются, поэтому волосы тянутся к шарiku [2].

### **Опыт 12.**

Надуваю два шарика одинакового размера. Электризую шарик о волосы. Беру шарик за нитку в одну руку.

**Наблюдение:** шарик разлетается в разные стороны.

Электризую шарик, потерев его друг о друга. Беру шарик в одну руку.

**Наблюдение:** шарик прилипает друг к другу.

**Объяснение:** Шарик, потёртый о лоскуток или голову, заряжается зарядом одного знака, а потёртый друг о друга — зарядами разного знака. Одноимённо заряженные тела притягиваются, разноимённо заряженные — отталкиваются [3].

### **Опыт 13.**

На бумагу высыпаю соль, надуваю и электризую шарик. Подношу шарик к соли.

**Наблюдение:** Маленькие кристаллики соли выстраиваются в вертикальные столбики, тянутся «ниточками» к шарiku.

**Объяснение:** Поваренная соль — полярный диэлектрик. Под действием электрического поля наэлектризованного шарика происходит смещение положительных и отрицательных связанных зарядов молекулы в противоположные стороны. Со стороны заряженного шарика в кристаллике соли всегда образуется противоположный по знаку заряд. Кристаллики соли притягиваются к шарiku, пристраиваясь один к другому [3].

### **Опыт 14.**

Насыпаю на бумагу мелко порезанные фантики от конфет.

Подношу наэлектризованный шарик к фантикам.

**Наблюдение:** фантики ведут себя как живые кузнечики-попрыгунчики. Подскакивают, касаются шарика и тут же отлетают в сторону.

**Объяснение:** фантики покрыты фольгой и электризуются в поле шарика, но при этом остаются нейтральными. Блестки притягиваются к шарiku, подпрыгивают, при касании заряжаются и отскакивают как одноимённо заряженные [3].



## **Опыт 15.**

Надутый воздушный шарик с помощью скотча прикрепляю к трубочке — корпусу от шариковой ручки. Через отверстия в трубочке протягиваю нитку. Нитку натягиваю между двух опор. Горлышко шарика удерживаю пальцами.

**Наблюдение:** Если разжать пальцы, то шарик начнёт очень быстро двигаться вдоль нити.

**Объяснение:** Реактивное движение — движение тела, обусловленное отделением от него с некоторой скоростью какой-то его части. Воздух начинает выходить из оболочки шарика с большой скоростью — возникает реактивная сила, толкающая шарик в противоположную сторону [3].

### **Вывод:**

На воздушных шариках можно изучать законы давления тел и газов, тепловое расширение (сжатие), давление газов, плотность жидкостей и газов, закон Архимеда; можно даже сконструировать приборы для измерения и исследования физических процессов.

Опыты, проведенные мной, доказывают, что шарик — отличное пособие для изучения физических явлений и законов. Использовать мою работу можно в школе, в 7 классе, при изучении разделов «Первоначальные сведения о строении вещества», «Давление твердых тел, жидкостей и газов», в 8 классе — раздела «Электризация» и «Тепловые явления», в 9 классе — «Реактивное движение».

Созданная на основе практической части компьютерная презентация поможет школьникам быстрее понять сущность изучаемых физических явлений, вызовет большое желание проводить эксперименты с помощью простейшего оборудования.

Очевидно, что моя работа способствует формированию неподдельного интереса к изучению физики.

## Список литературы:

1. Александрова З.В. Физика на воздушных шариках// [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [http://edu-teacherzv.ucoz.ru/index/zanimatelnye\\_opyty/0-41](http://edu-teacherzv.ucoz.ru/index/zanimatelnye_opyty/0-41) (дата обращения 15.01.2013).
2. Опаловский В.А. Урок «Физика на воздушных шариках»//[Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL:[http://1874.my1.ru/news/urok\\_fizika\\_na\\_vozdushnykh\\_sharikakh/2013-03-02-55](http://1874.my1.ru/news/urok_fizika_na_vozdushnykh_sharikakh/2013-03-02-55) (дата обращения 15.01.2013).
3. Туркина Г. Физика на воздушных шариках. //Журнал « Физика» — 2008. — № 16. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [http://fiz.1september.ru/view\\_article.php?ID=200801607](http://fiz.1september.ru/view_article.php?ID=200801607) (дата обращения 15.01.2013).
4. Физика на воздушных шариках. Видео [Электронный ресурс] — Режим доступа — URL: <http://moikompas.ru/compas/eksperimenty.moikompas.rucompas> (дата обращения 15.01.2013).

## СЕКЦИЯ 7.

### ХИМИЯ

#### **ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ВОДОПОДГОТОВКИ НА СОДЕРЖАНИЕ ХЛОРА И ХЛОРИД-ИОНОВ В ВОДЕ**

*Баева Алина*

*класс 11 «А», МБОУ г. Астрахани «СОШ № 20», г. Астрахань*

*Доцанова Татьяна Амиржановна*

*научный руководитель, учитель химии, МБОУ г. Астрахани «СОШ № 20»*

*Огородникова Надежда Петровна*

*научный руководитель, доцент кафедры «Общая, неорганическая и аналитическая химия» ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет»*

В современном мире, полном движения и постоянно меняющимся условиям мы часто забываем о нашем здоровье. Большую часть макро- и микроэлементов мы получаем с водой, не задумываясь о том, что вместе с полезными веществами в наш организм поступают и вредные вещества.

Половина населения России получает воду, опасную для здоровья. Загрязненная вода вызывает до 80 % всех известных болезней и на 30 % ускоряет процесс старения. Сейчас обеззараживание воды, поступающей из природных водоемов, проводится в основном при помощи хлора. Но мало кто задумывается над тем, что хлор, образуя соединения (всего их идентифицировано 11), превращается из защитника в медленного убийцу. Производные хлора (хлороформ, хлорфенол, хлориды, остаточный хлор и т. д.) обладают онкогенным (канцерогенным) и мутагенным действием, то есть способны влиять на генетический аппарат человека.

Побочный эффект от вредного воздействия хлора может быть вызван двумя способами: когда хлор проникает в организм через дыхательные пути, и когда хлор проникает через кожу. Ученые во всем мире исследуют эту проблему. Они связывают многие опасные заболевания с попаданием

в человеческий организм хлора или вредных побочных продуктов хлорирования воды. К этим заболеваниям относят: рак мочевого пузыря, рак желудка, рак печени, рак прямой и ободочной кишки [2, 4].

**Целью** работы являлось изучение влияния способов водоподготовки на содержание хлора и хлорид-ионов в воде. В связи с этим были поставлены следующие **задачи**:

- исследовать содержание свободного хлора в воде при различных способах её водоподготовки;
- исследовать содержание хлорид-ионов в воде при различных способах её водоподготовки.

Остаточный хлор в воде определяли методом иодометрии, основаном на взаимодействии остаточного хлора с иодидом калия [1]. Выделяющийся иод оттитровывали раствором тиосульфата натрия в присутствии индикатора — крахмала. Полученные результаты представлены в таблице.

Определение содержания хлорид-ионов проводили аргентометрическим методом (по методу Мора) в присутствии хромата калия. Результаты исследований представлены в таблице 1.

*Таблица 1.*

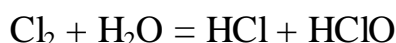
#### Содержание хлора и хлорид-ионов в воде

| Исследуемая вода  | Содержание хлорид-ионов, мг/л | Содержание свободного хлора, мг/л |
|-------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| Водопроводная     | 56,8                          | 1                                 |
| Отстоявшаяся 1 ч  | 57,2                          | 0,44                              |
| Отстоявшаяся 2 ч  | 57,3                          | 0,44                              |
| Отстоявшаяся 24 ч | 65,4                          | 0,18                              |
| Отстоявшаяся 48 ч | 66,9                          | 0                                 |
| Кипяченая         | 67,5                          | 0                                 |
| Фильтрованная     | 67,5                          | 0                                 |

Выявлено, что в водопроводной воде содержание остаточного хлора (1 мг/л) превышает предельно допустимое в 2 раза ( $n = 0,3—0,5$  мг/л). В отстоявшейся воде содержание остаточного хлора (от 0,44 мг/л до 0 мг/л)

в пределах нормы, однако, при 48 ч отстаивании ухудшаются органолептические свойства воды. В фильтрованной и кипяченной пробах вод остаточный хлор отсутствует.

Полученные данные свидетельствуют о увеличении содержания хлорид-ионов в воде. Это может быть связано с взаимодействием свободного хлора при стоянии воды или кипячении с водой и образованием хлорид-ионов по уравнению:



Растворимость свободного хлора в воде, содержащей хлорид-ионы, меньше, чем в чистой воде (при концентрации 1 моль/л NaCl в чистой воде до 0,0580 моль) [3], но концентрация ионов Cl<sup>-</sup> в анализируемой воде мала (56,8 мг/л или 1,6 ммоль/л), и не должна оказывать значительного влияния на этот процесс.

Растворимость хлора в воде при 20<sup>0</sup>С составляет 729 мг/л, а при 30<sup>0</sup>С — 572 мг/л, что очень сильно превышает его содержание в воде. Таким образом, весь хлор, содержащийся в воде, может взаимодействовать с ней по приведённой ранее реакции. Константа равновесия этой реакции при 25<sup>0</sup>С составляет  $4,48 \cdot 10^{-4}$  [3].

С учётом содержания свободного хлора в воде (0,44 мг/л или  $6,197 \cdot 10^{-6}$  моль/л) при его диспропорционировании в воду может перейти  $1,4 \cdot 10^{-3}$  моль/л (или 49,7 мг/л) хлорид-ионов.

По полученным данным можно сделать вывод, что при отстаивании воды часть свободного хлора взаимодействует с водой и содержание хлорид-ионов за счёт этого в воде увеличивается (от 56,8 до 66,9 мг/л). Остальной хлор, несмотря на возможность его взаимодействия с водой и хорошую растворимость в воде, при отстаивании переходит в окружающую среду.

Сделан **вывод**, что употреблять воду необходимо только предварительно очищенную, фильтрованную и кипяченую вода наиболее подготовлена

к употреблению, в отстоявшейся воде могут быть примеси. Водопроводная вода для употребления не пригодна. Возможно накопление хлорид-ионов в воде при её отстаивании за счёт взаимодействия свободного хлора с водой.

### **Список литературы:**

1. ГОСТ 18190-72. Вода питьевая. Методы определения содержания остаточного активного хлора.
2. Гужулев Э.П. Водоподготовка и водно-химические режимы в теплоэнергетике: учебное пособие. Омск: ОмГТУ, 2005. — 384 с.
3. Краткая химическая энциклопедия. Т. 5. М.: Советская энциклопедия, 1967. — 1184 с.
4. Фрог Б.Н., Левченко А.П. Водоподготовка. Учебн. пособие для вузов. М.: Издательство МГУ, 1996. — 680 с.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ БЕЛКОВ В МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТАХ**

***Исмагулова Анара***

*класс 10 «Г», СОШ № 40, г. Астрахань*

***Кузьмина Елена Валентиновна,***

*научный руководитель, старший преподаватель кафедры  
«Общая, неорганическая и аналитическая химия» ФГБОУ ВПО «Астраханский  
государственный технический университет»,*

***Огородникова Надежда Петровна,***

*научный руководитель, доцент кафедры «Общая, неорганическая  
и аналитическая химия» ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный  
технический университет»*

Молоко — уникальный по пищевой и биологической ценности, усвояемости и значению для организма продукт. По химической и биологической ценности молоко превосходит все другие продукты, встречающиеся в природе.

Молоко или кисломолочные продукты — творог, простокваша, кефир, сметана, сыр — недорогие продукты и источники качественного белка, которые помимо пищевой ценности, оказывают еще и значительное оздоравливающее

влияние на организм. Они должны обязательно присутствовать в рационе питания каждого человека. Некоторые специалисты по питанию считают, что молочные продукты должны составлять треть от общей калорийности суточного рациона.

Сухое молоко представляет собой растворимый порошок, получаемый высушиванием нормализованного пастеризованного коровьего молока. Обычно разводится в тёплой воде и употребляется в качестве напитка, при этом сохраняет все полезные свойства свежего пастеризованного молока. Имеет широкое применение в кулинарии. Входит в состав многих видов детского питания [1, 5].

Целью работы явилось определение белков в молоке и молочных продуктах и выявление возможности равноценной замены натурального молока сухим. В связи с этим было исследовано содержание белков в натуральном коровьем молоке, сухом молоке и йогуртах.

Существуют разнообразные методики определения белков в продуктах питания [3, 4].

В настоящей работе определение белков в молочных продуктах проводили по ксантопротеиновой реакции [2].

Методика основана на ксантопротеиновой реакции белков с концентрированной азотной кислотой, протекающей с образованием жёлто-оранжевого продукта.

В пробирку помещают 1 мл анализируемого молока и 9 мл гидроксида натрия и перемешивают. Через 30 мин 1 мл раствора переносят в другую пробирку, добавляют 1 мл раствора азотной кислоты, перемешивают и нагревают 5 мин на кипящей водяной бане, при этом раствор становится жёлтым. Пробирку охлаждают струёй водопроводной воды, осторожно добавляют 3 мл раствора аммиака и 5 мл воды, раствор приобретает оранжевую окраску. Раствор фильтруют и измеряют оптическую плотность прозрачного фильтрата на фотоэлектрокалориметре при длине волны 420 нм. Контроль — дистиллированная вода.

Оптическую плотность умножают на эмпирический коэффициент (7,3—7,5) и получают содержание белков (в мас. %) в анализируемом молоке. Коэффициент находят заранее при определении белков по методу Кьельдаля и ксантопротеиновому методу.

Результаты определений представлены в таблице 1.

*Таблица 1.*

**Оптическая плотность анализируемых растворов  
при различных длинах волн**

| Продукт                    | 400 нм | 440 нм |
|----------------------------|--------|--------|
| Молоко натуральное коровье | 0,425  | 0,445  |
| Молоко натуральное коровье | 0,280  | 0,295  |
| Молоко натуральное коровье | 0,490  | 0,495  |
| Сухое молоко               | 0,142  | 0,123  |
| Йогурт «Биомакс»           | 0,200  | 0,210  |
| Йогурт «Данон»             | 0,400  | 0,375  |
| Йогурт «Чудо»              | 0,400  | 0,380  |

Содержание белка в натуральном молоке в 1,5 и 1,6 раза выше, чем в молоке, на основании анализа которого был построен калибровочный график (пастеризованное). В йогуртах «Данон» и «Чудо» содержание белка практически соответствует содержанию его в натуральном молоке. В йогурте «Биомакс» и сухом молоке содержание белка в 3 и в 5 раз меньше, чем в натуральном молоке. Таким образом, исследуемое сухое молоко, также как и пастеризованное, не может служить равноценной заменой натуральному коровьему молоку по белковой ценности.

**Список литературы:**

1. ГОСТ 4495-87. Молоко цельное сухое. Технические условия.
2. Инихов Г.С., Брио Н.П. Методы анализа молока и молочных продуктов. М.: Пищевая промышленность, 1971. — 423 с.
3. Коренман Я.И., Лисицкая Р.П. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов: учеб. пособие. Воронеж: Воронеж. гос. технол. акад., 2002. — 408 с.



4. Коренман Я.И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов (в 4-х книгах). Книга 2. Оптические методы анализа. — М.: КолосС, 2005. — 288 с.
5. Федеральный закон Российской Федерации от 12 июня 2008 г. № 88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию».

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВИТАМИНА С В ФРУКТОВЫХ И ЯГОДНЫХ СОКАХ**

***Кобзова Софья***

*класс 10<sup>3</sup>, МБОУ «Лицей № 2 имени В.В. Разуваева», г. Астрахань*

***Кузьмина Елена Валентиновна***

*научный руководитель, старший преподаватель кафедры  
«Общая, неорганическая и аналитическая химия» ФГБОУ ВПО «Астраханский  
государственный технический университет»,*

***Огородникова Надежда Петровна***

*научный руководитель, доцент кафедры «Общая, неорганическая  
и аналитическая химия» ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный  
технический университет»*

Витаминам отводится важнейшая роль в обмене веществ. Их концентрация в тканях и суточная потребность в них невелики, но при недостаточном поступлении витаминов в организм наступают характерные и опасные патологические изменения. Большинство витаминов не синтезируются в организме человека. Поэтому они должны регулярно и в достаточном количестве поступать в организм с пищей или в виде витаминно-минеральных комплексов и пищевых добавок [6, 7].

Среди таких витаминов особое внимание обращает на себя витамин С — аскорбиновая кислота. Она необходима для нормального развития соединительной ткани, процессов регенерации и заживления, устойчивости к различным видам стресса, укрепление иммунной системы и поддержания процессов кроветворения. Суточная потребность человека в витамине С зависит от возраста, пола, выполняемой работы, климатических условий, вредных привычек. Болезни, стрессы, подверженность токсическим

воздействиям (таким, как сигаретный дым) увеличивают потребность в витамине С. Организм быстро расходует витамин С [1, 2, 4]. Намного полезнее поддерживать постоянно высокую концентрацию витамина, поделив суммарную дневную дозу на несколько меньших доз, принимаемых в течение дня. Основным источником витамина С — свежие овощи, фрукты, ягоды, зелень. Особенно богаты этим витамином ягоды шиповника, черной смородины, красный перец, лимоны и апельсины, капуста. Из соков витамином С богаты черносмородиновый и цитрусовые: 1—2 стакана таких соков покрывают суточную потребность человека в аскорбиновой кислоте. А вот яблочного сока надо для этой цели выпивать 5—6 литров в день. Так что регулярное обеспечение организма необходимым количеством витамина С — очень непростая задача [3].

Лишь немногие люди и особенно дети едят достаточно фруктов и овощей. Неправильная кулинарная обработка фруктов и особенно овощей ускоряет окисление аскорбиновой кислоты, которую мы в ином случае могли бы получать из пищи.

Актуальным становится выявление зависимости содержания аскорбиновой кислоты в фруктовых соках и ягодах, могут ли они заменить лекарственные препараты, удовлетворяя при этом потребность организма в витамине С.

Так как содержание этого витамина сильно зависит от условий хранения и кулинарной обработки продуктов целью работы явилось сравнение содержания аскорбиновой кислоты с содержанием её в свежих фруктах и ягодах, установление зависимости содержания аскорбиновой кислоты в объекте исследования в зависимости от сроков и температуры его хранения.

Была выдвинута гипотеза, что проблему восполнения аскорбиновой кислоты в организме для поддержания его нормальной жизнедеятельности можно решить при потреблении в пищу натуральных и консервированных соков, которые содержат много витамина С.

Объектами исследования служили апельсин, смородина, вишня, малина и консервированные фруктовые соки.

Задачи исследования:

- определение содержания аскорбиновой кислоты в натуральных фруктовых и ягодных соках;
- изучение зависимости содержания аскорбиновой кислоты в соках от условий и сроков их хранения.

Для определения содержания витамина С применяли метод йодометрии.

Вытяжку из фруктов и ягод приготавливали, растирая мякоть с речным песком в ступке, заливали её водой, через 10 мин отфильтровывали раствор и проводили серию опытов.

Количественное определение аскорбиновой кислоты является косвенным йодометрическим титрованием восстановителей [5]. Не прореагировавшее количество йода титруют раствором тиосульфата натрия в присутствии крахмала. Каждое определение проводят до получения трёх близких результатов.

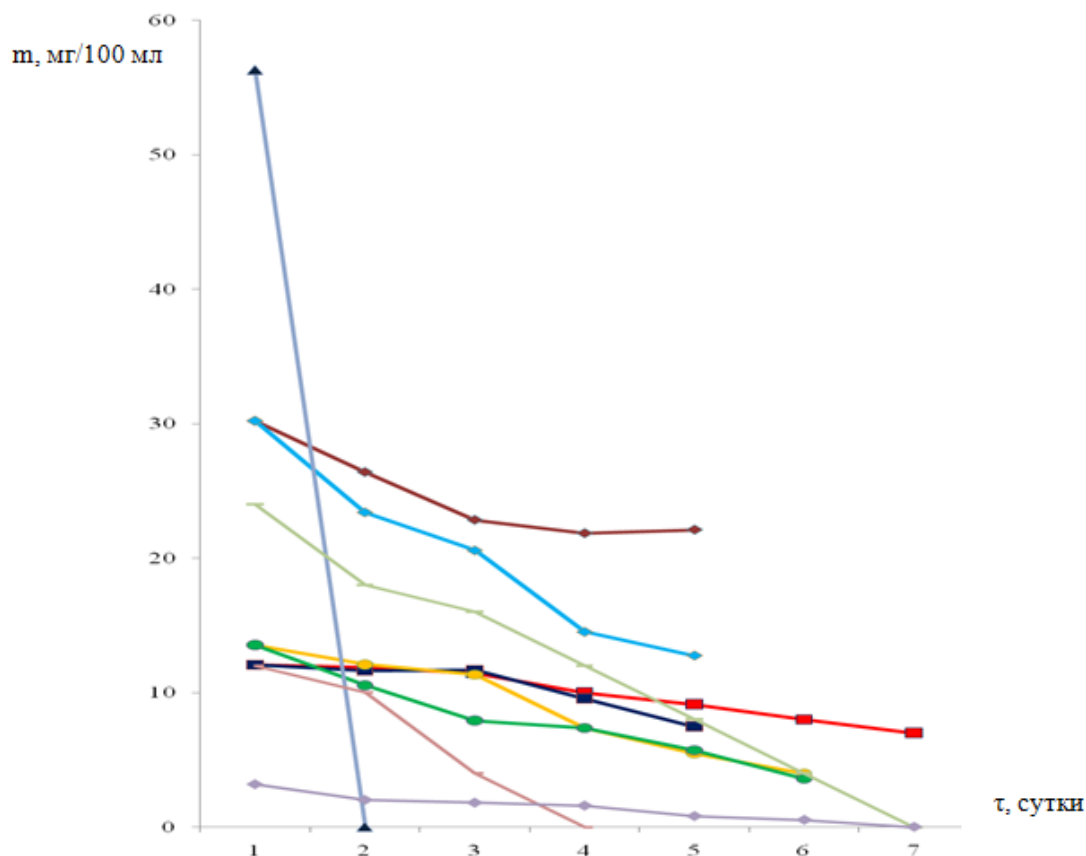
Результаты исследований представлены на рисунке 1.

Выяснено, что содержание витамина С в апельсине составляет 560 мг/кг. Сравнение результатов определения содержания аскорбиновой кислоты в натуральном свежавыжатом апельсиновом и различных консервированных соках показало, что промышленная переработка разрушает аскорбиновую кислоту.

Установлено, что содержание витамина С в консервированных соках в 2—5 раз меньше, чем в свежеприготовленном апельсиновом соке. Наибольшее количество этого витамина содержится в соке «Апельсиновый». Рекомендованная доза суточного потребления витамина С содержится в 0,2 л, а в мультифруктовом и морковно-яблочном — в 0,4 л, в то время как такое же количество аскорбиновой кислоты можно получить при употреблении 200 г апельсинов.

При хранении при комнатной температуре содержание аскорбиновой кислоты снижается быстрее, чем при охлаждении. Причём наиболее резко оно меняется в апельсиновом соке (при хранении сока апельсина через 2 часа

оно составляет 123 мг/кг, через 4 часа — 114 мг/кг, через 6 часов — 106 мг/кг, через 1 сутки витамин С разрушается полностью). Менее резкое снижение содержания витамина С в других соках может быть связано с добавлением в них консервантов.



**Рисунок 1. Зависимость содержания аскорбиновой кислоты от времени хранения соков**

**апельсиновый сок — Δ; сок вишни — ◆; сок смородины — ◻;  
сок малины — ◻; сок «Апельсиновый»: при 200С — ◊, при 100С — ◊;  
сок «Мультифруктовый»: при 200С — ○, при 100С — ○;  
сок «Морковный и яблочный»: при 200С — ◻, при 100С — ◻**

Наибольшее содержание витамина С наблюдается в ягодах малины и смородины, по сравнению с его содержанием в вишне. При пониженной температуре витамин С сохраняется в соках малины и вишни сохраняется в течении недели, смородины — в течении 3 дней. При комнатной температуре соки этих ягод сохраняются только 1 сутки. При длительном хранении

замороженных ягод содержание витамина С постепенно снижается и через 3 месяца витамин С не обнаруживается в смородине и малине.

В результате изучения свойств аскорбиновой кислоты и проведенных экспериментов, были сделаны следующие **выводы**:

- Апельсин содержит аскорбиновую кислоту в большом количестве. При переработке (опыт с соком «Апельсиновый») аскорбиновая кислота разрушается примерно на 30 %, поэтому эффективнее использовать в пищу свежие фрукты и ягоды.

- Длительное хранение также снижает содержание аскорбиновой кислоты в соках.

### **Список литературы:**

1. Аскорбиновая кислота [Электронный ресурс] — Режим доступа — URL: <http://www.natur-produkt.ru/askorbin> (дата обращения 05.03.2012).
2. Аскорбиновая кислота // Википедия [Электронный ресурс] — Режим доступа — URL: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Аскорбиновая\\_кислота](http://ru.wikipedia.org/wiki/Аскорбиновая_кислота) (дата обращения 05.03.2012).
3. Берсекова О.И. Ещё раз о витамине С // Здоровье. — 1989. — № 4. — С. 18—21.
4. Витамин С (аскорбиновая кислота) // Витамины для Вас [Электронный ресурс] — Режим доступа — URL: [http://vitaminas.ru/vitamin\\_c.html](http://vitaminas.ru/vitamin_c.html) (дата обращения 05.03.2012).
5. Коренман Я.И. Практикум по органической химии: анализ пищевых продуктов. Кн. 1. Титриметрические методы анализа. М.: Колосс, 2005. — 239 с.
6. Тяглова Е.В. Исследовательская деятельность учащихся по химии: методическое пособие. М.: Глобус, 2007. — 224 с.
7. Эммануэль Н.М. Химия и пища. М.: Знание, 1986. — 173 с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ УГЛЕВОДОВ В ДИАБЕТИЧЕСКИХ ПРОДУКТАХ

*Остроушко Анна*

*Остроушко Татьяна*

*класс 11 «А», Астраханский технический лицей, г. Астрахань*

*Кузьмина Елена Валентиновна*

*научный руководитель, старший преподаватель кафедры  
«Общая, неорганическая и аналитическая химия», ФГБОУ ВПО «Астраханский  
государственный технический университет»*

*Огородникова Надежда Петровна*

*научный руководитель, доцент кафедры «Общая, неорганическая  
и аналитическая химия», ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный  
технический университет»*

В современном мире сахарный диабет является достаточно распространённым заболеванием (1—8,6 % составляет заболеваемость взрослых). Особенно опасен сахарный диабет своими осложнениями, острыми и поздними. К острым осложнениям относятся внезапно развивающиеся коматозные состояния. В качестве поздних осложнений можно отметить такие как поражение мелких сосудов в почках, периферических и центральных нервов, слепота. В связи с тем, что каждые 10—15 лет число заболевших удваивается, он становится медико-социальной проблемой. Кроме того, сахарный диабет может развиваться также и у детей и подростков (0,1—0,3 % составляет заболеваемость детей) [5].

Несмотря на то, что в настоящее время имеется много лекарственных препаратов, снижающих сахар крови, всё же при сахарном диабете лечебное питание имеет определяющее значение. При лёгкой и даже при средней по тяжести форме сахарного диабета требуется главным образом диетическое лечение. При тяжёлой форме лечебное питание нужно сочетать с лечением инсулином или другими препаратами [2, 4].

Важное место при соблюдении диеты занимают диабетические продукты. В них должно быть уменьшено содержание сахара по сравнению с обычными

продуктами или он заменяется на сахарозаменители. Регулярное употребление диабетических продуктов рекомендуется всем больным диабетом, независимо от типа заболевания. Но диабетические продукты при этом могут быть высококалорийными, и их нельзя употреблять бесконтрольно. Калорийность диабетических продуктов необходимо обязательно учитывать, в том числе при подсчете дозы инсулина у больных, получающих инсулинотерапию [1].

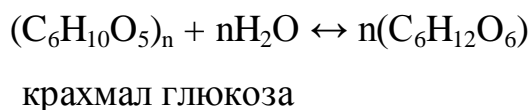
**Целью работы** явилось исследование содержания углеводов в диабетических продуктах и выявление их соответствия предъявляемым к ним требованиям.

**Задачи:**

- определение содержания углеводов в диабетических продуктах и обычных продуктах питания амилазным методом;
- определение содержания редуцирующих сахаров в диабетических продуктах и обычных продуктах питания.

Объектами исследования являлись: овсяное печенье, диабетические продукты (вафли, печенье, овсяное печенье).

Амилазным методом определяли содержание крахмала [3]. Он сводится к гидролизу (осахариванию) крахмала до глюкозы, количество которой соответствует содержанию крахмала:



Осахаривание крахмала происходит при нагревании с разбавленными кислотами. Однако этот способ применим только для определения крахмала в продуктах, не содержащих других веществ, способных осахариваться. Фермент амилаза осахаривает крахмал, но не действует на гемицеллюлозу. В отдельной навеске определяют содержание сахарозы без амилазы по такой же методике.

Из соотношения

$$\frac{(C_6H_{10}O_5)_n}{162,12} + \frac{nH_2O}{18} = \frac{n(C_6H_{12}O_6)}{180,12}$$

находят, что 1 мас. ч. глюкозы соответствует  $162,12/180,12 = 0,90$  мас. ч. крахмала. Разность результатов между вторым и первым определениями (% , мас.) умножают на 0,90 и получают содержание (% , мас.) крахмала в анализируемом продукте.

Анализ редуцирующих сахаров был основан на восстановлении ими меди в щелочном растворе и иодометрическом титровании образующегося оксида меди(II) или избытка невосстановившейся меди.

Содержание редуцирующего сахара [ $\omega$ , % (мас.)] вычисляют по формуле:

$$\omega = \frac{qv \cdot 100}{m \cdot 10 \cdot 1000} = \frac{qv}{m \cdot 100},$$

где:  $q$  — масса редуцирующего сахара ( $\omega$ , мас. %), найденная по таблице, мг/10 мл;

$v$  — объём мерной колбы, в которой растворяют навеску, мл;

$m$  — масса навески анализируемого продукта, г;

1000 — коэффициент пересчёта массы, выраженной в миллиграммах, на соответствующую массу в граммах.

Полученные данные представлены в таблице 1.

**Таблица 1.**

**Содержание углеводов в анализируемых продуктах**

| Продукт                       | Содержание редуцирующих сахаров | Содержание крахмала |
|-------------------------------|---------------------------------|---------------------|
| Диабетическое печенье         | 7,33 %                          | 1,74 %              |
| Диабетические вафли           | 23,63 %                         | 15,27 %             |
| Диабетическое овсяное печенье | 21,94 %                         | 16,15 %             |
| Овсяное печенье               | 93,6 %                          | 71,42 %             |



Выяснено, что в диабетических пищевых продуктах по сравнению с обычными продуктами содержание крахмала понижено. Можно предположить, что пониженного содержания углеводов в диабетических продуктах добиваются, в процессе приготовления заменяя в них часть муки на лецитин, клейковину, казеин и его препараты.

Эти продукты можно рекомендовать к употреблению людям, придерживающимся низкоуглеводной диеты.

### **Список литературы:**

1. Алмазов В.А. Клиническая патофизиология: учеб. пособие для студентов вузов. М.: ВУНМЦ: Питер, 1999. — 213 с.
2. Каминский А.В., Коваленко А.Н. Сахарный диабет и ожирение: клиническое руководство по диагностике и лечению. Киев: Издательство, 2010. — 256 с.
3. Коренман Я.И. Практикум по органической химии: анализ пищевых продуктов. Кн. 1. Титриметрические методы анализа. М.: Колосс, 2005. — 239 с.
4. Михайлов В.В. Основы патологической физиологии: руководство для врачей. М.: Медицина, 2001. — 704 с.
5. Старкова Н.Т. Клиническая эндокринология: руководство. СПб.: Питер, 2002. — 576 с.

## РАСТИТЕЛЬНЫЕ ИНДИКАТОРЫ В ШКОЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ

*Павлова Саргылана*

*Макарова Виктория*

*класс 9 «В», МБОУ «Вилюйская средняя общеобразовательная школа № 1  
имени Г.И. Чиряева» г. Вилюйск Республики Саха (Якутия)*

*Петрова Анна Прокопьевна*

*научный руководитель, педагог высшей категории, преподаватель химии  
МБОУ «Вилюйская средняя общеобразовательная школа № 1  
имени Г.И. Чиряева», г. Вилюйск*

Индикаторы — это химические вещества, окраска которых меняется в зависимости от рН среды. Индикатор на латинском означает «указатель».

На уроках химии мы используем такие индикаторы, как лакмус, фенолфталеин, метиловый оранжевый, которые изменяют окраску в зависимости от среды раствора. Соки и отвары ярко окрашенных ягод, плодов и цветков также обладают свойствами кислотно-основных индикаторов, то есть меняют свою окраску при изменении кислотности среды.

**Актуальность:** использование кислотно-основных индикаторов из плодов растений, растущих в Якутии для определения реакции среды.

**Цель работы:** получение растительных индикаторов из природного сырья.

**Задачи:**

- изучить литературу, ознакомиться с методикой приготовления самодельных индикаторов из плодов растений, растущих в нашей местности;
- экспериментальным путем получить набор индикаторов.
- изучить поведение растительных индикаторов в различных средах.
- провести исследование по определению среды растворов моющих средств по уходу за волосами.

**Объект исследования:** природные растения, обладающие свойствами кислотно-основных индикаторов.

**Гипотеза:** растворы растительных индикаторов можно приготовить самостоятельно и применять в школьной лаборатории.

## Методы и приемы работы:

- ознакомиться с методикой проведения опытов;
- приготовить растворы индикаторов из природного сырья;
- изучить изменения окраски природных индикаторов в зависимости от среды;
- соблюдать правила техники безопасности во время химического эксперимента.

## 2. Экспериментальная часть

### 2.1 Определение среды растворов искусственными индикаторами

**Цель:** наблюдать изменение окраски растворов кислот, щелочи и среды растворов солей искусственно-синтезированными индикаторами.

**Реактивы:** раствор соляной кислоты  $\text{HCl}$ , раствор гидроксида калия  $\text{KOH}$ , раствор карбоната калия  $\text{K}_2\text{CO}_3$ , раствор хлорида натрия  $\text{NaCl}$ , раствор хлорида алюминия  $\text{AlCl}_3$ .

В школьной химической лаборатории имеются следующие искусственные индикаторы: фенолфталеин, метиловый оранжевый и лакмус. Мы рассмотрели их на изменение цвета в нейтральной, кислой и щелочной средах.

*Таблица 1.*

### Изменение окраски индикаторов в растворах

| №  | индикатор              | $\text{NaCl}$ | $\text{KOH}$ | $\text{K}_2\text{CO}_3$ | $\text{HCl}$ | $\text{AlCl}_3$ |
|----|------------------------|---------------|--------------|-------------------------|--------------|-----------------|
| 1. | Фенолфталеин           | Бесцветная    | Малиновая    | Малиновая               | Бесцветная   | Бесцветная      |
| 2. | Лакмус                 | Фиолетовая    | Синяя        | Синяя                   | Красная      | Красная         |
| 3. | Метиловый<br>оранжевый | Оранжевая     | Желтая       | Желтая                  | Розовая      | Розовая         |

Из таблицы 1 видно, что все индикаторы меняют свой цвет: в кислой среде на красный цвет (кроме фенолфталеина); в нейтральной имеют свой натуральный цвет, а в щелочной цвет сильно различается. Фенолфталеин меняет цвет раствора на малиновый, лакмус — на синий, а метиловый оранжевый — на жёлтый цвет.

## 2.2 Методика приготовления растительных индикаторов

### Ход работы:

Для приготовления растительных индикаторов взяли по 25 г сырья, измельчили, залили 100 мл воды и прокипятили в течение 1—2 минут. Полученные отвары были охлаждены и профильтрованы. В полученный фильтрат, с целью предохранения от порчи, добавили спирт в соотношении 2:1. Приготовили индикаторы из ягод брусники, клюквы, малины, голубики, черники, клубники, плода свеклы.

## 2.3 Определение среды растворов растительными индикаторами.

### Результаты исследования:

Для изучения изменения окраски природных индикаторов в различных средах брали пипеткой несколько капель растительного индикатора и поочередно добавляли их в растворы соляной кислоты, гидроксида калия, хлорида натрия, карбоната калия и хлорида алюминия. Результаты всех опытов даны в таблице.

Таблица 2.

### Изменение окраски природных индикаторов в различных средах

| №  | Сырье для приготовления индикатора | Естественный цвет индикатора | Окраска в нейтральной среде (р-р NaCl) | Окраска в щелочной среде (р-р KOH) | Окраска в щелочной среде (р-р K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ) | Окраска в кислой среде (р-р HCl) | Окраска в кислой среде (AlCl <sub>3</sub> ) |
|----|------------------------------------|------------------------------|--|------------------------------------|--|----------------------------------|---|
| 1. | Ягода брусники                     | ярко красный                 | не меняется                            | светло желтый                      | бледно розовый   | светло розовый                   | фиолетовый                                  |
| 2. | Ягода малины                       | красно-малиновый             | светло розовый                         | светло зеленый                     | светло зеленый   | светло розовый                   | Светло фиолетовый                           |
| 3. | Ягода клюквы                       | красный                      | светло желтый                          | светло желтый                      | бледно желтый  | ярко розовый                     | бледно розовый                              |
| 4. | Ягода голубики                     | ярко-красный                 | светло зеленый                         | желтый                             | бледно желтый  | розовый                          | светло фиолетовый                           |
| 5. | Ягода клубники                     | оранжево красный             | бледно розовый                         | ярко желтый                        | темно оранжевый  | оранжевый                        | оранжевый                                   |
| 6. | Ягода черники                      | ярко-красный                 | светло желтый                          | ярко желтый                        | бледно желтый  | красный                          | фиолетовый                                  |
| 7. | Плоды свеклы                       | красный                      | бледно желтый                          | светло желтый                      | желтый   | не меняется                      | розовый                                     |

Из таблицы 2 видно, что все выбранные нами объекты изменяют свою естественную окраску в зависимости от кислотности среды. Очень хорошо это наблюдается у брусники, малины, голубики, клюквы, клубники, свеклы, ярко-красный отвар ягод и плодов которых в кислой среде становятся розовыми-красными-фиолетовыми, а в щелочной — жёлтыми-светлозелеными.

Вывод: ягоды растений имеют кислую среду, поэтому не изменяется цвет раствора в кислой среде, окраска остается красным. В щелочной среде растворы приобретают от желтого до зеленого цвета. Из плодов растений плоды свеклы являются хорошими индикаторами, получаются ярко выраженные окраски растворов.

#### **2.4 Приготовление индикаторных бумажек.**

С помощью фильтровальной бумаги и вытяжек из растительных индикаторов мы приготовили индикаторные бумажки. Способ приготовления очень простой: на фильтровальную бумагу с помощью пипетки наносят раствор из вытяжки растительного индикатора, высушивают и повторяют процедуру ещё раз.

Изменение цвета пропитанных индикаторных бумажек в различных средах соответствует изменению цвета вытяжки аналогичного растительного индикатора.

#### **2.5 Определение среды растворов моющих средств.**

**Реактивы:** растительные индикаторы, растворы шампуней: Absolut, Особая серия (пивной), Head and shoulders, Дегтярный, Clear vita abe.

**Ход работы:** каждое исследуемое моющее средство растворим в воде и разделим на пять частей. В них добавляем каплю природных индикаторов. В каждой из них индикаторы изменили окраску (таблица 3).

Таблица 3.

## Изменение окраски природных индикаторов в растворах моющих средств

| №  | Сырье для приготовления индикатора | Естественный цвет индикатора | Абсолют          | Head and shoulders | Дегтярная      | Clear vita abe   | Особая серия (пивная) |
|----|------------------------------------|------------------------------|------------------|--------------------|----------------|------------------|-----------------------|
| 1. | Ягода брусники                     | ярко красный                 | светло розовый   | светло розовый     | светло розовый | светло розовый   | светло розовый        |
| 2. | Ягода малины                       | красномалиновый              | бледно розовый   | бледно розовый     | светло розовый | бледно розовый   | светло розовый        |
| 3. | Ягода клюквы                       | красный                      | розовый          | бледно розовый     | светло розовый | светло розовый   | бледно розовый        |
| 4. | Ягода голубики                     | ярко-красный                 | -                | -                  | светлосиний    | светло синий     | -                     |
| 5. | Ягода клубники                     | оранжево красный             | светло розовый   | -                  | -              | светло розовый   | -                     |
| 6. | Ягода черники                      | ярко-красный                 | светло розовый   | светло розовый     | бледно розовый | бледно розовый   | бледно розовый        |
| 7. | Плоды свеклы                       | красный                      | светло оранжевый | светло оранжевый   | светло оранж.  | светло оранжевый | светло оранж.         |

Выводы по результатам исследования:

1. Все индикаторы: самодельные и заводская универсальная бумага, показали во всех испытуемых средствах соответствующий характер среды.

2. Кожа человека имеет слабокислотную среду. Для предохранения кожи и волос от негативного воздействия моющего средства должны иметь значение, соответствующее значению рН эпидермиса. Шампуни для волос имеют слабокислотную среду, что соответствует гигиеническим требованиям к данным средствам. По нашим исследованиям шампуней разных производств шампуни в основном соответствуют стандартным показателям, но шампунь «Clear vita abe» является более кислой средой, чем остальные шампуни. Второе место по кислотности занимает шампунь «Абсолют», третье место шампунь «Дегтярная».

### Заключение:

Используя методику получения растительных индикаторов в школьной лаборатории, пришли к следующим выводам:

1. Лакмус, метиловый оранжевый и фенолфталеин — кислотно-основные индикаторы, которые чаще всего используются в школе. По изменению

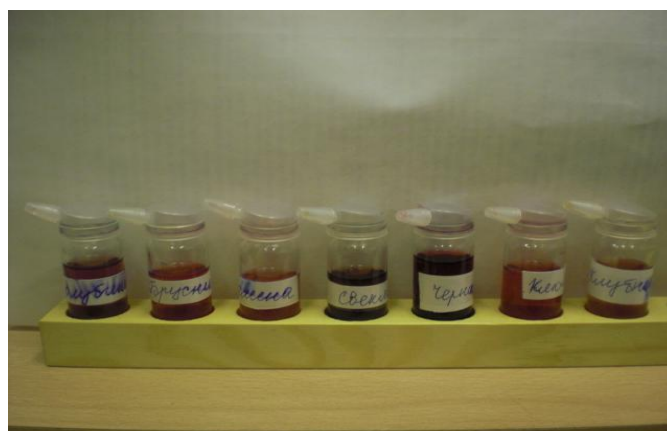
их окраски можно судить не только о реакции среды, но и достаточно точно определить рН раствора.

2. Растительные индикаторы обладают достаточно высокой чувствительностью, поэтому их можно использовать в качестве кислотно-основных индикаторов для определения среды растворов в школьной лаборатории на занятиях элективного курса, в химических кружках, также для определения кислотности почвы местности.

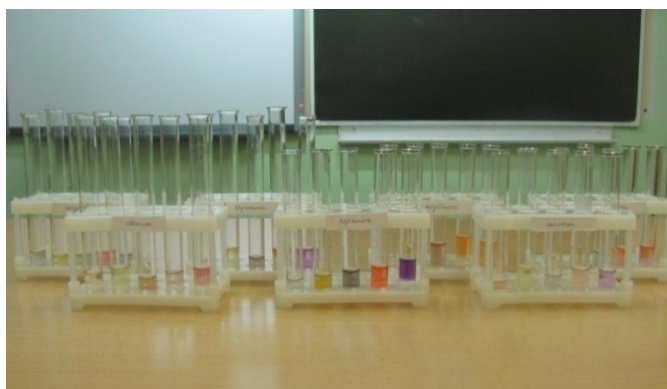
### Приложение № 1



*Рисунок 1. Для изучения изменения окраски природных индикаторов брали пипеткой несколько капель самодельного индикатора и поочередно добавляли их в растворы хлорида натрия, гидроксида калия, карбоната калия, соляной кислоты и хлорида алюминия*



*Рисунок 2. Набор приготовленных растительных индикаторов*



*Рисунок 3. Общий вид проведенных опытов*



*Рисунок 4. Готовые бумажные индикаторы*



*Рисунок 5. Изменение окраски бумажных индикаторов в различных средах*

#### **Список литературы:**

1. Большой энциклопедический словарь — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: «Большая Российская энциклопедия»; СПб.: «Норинт», 2001.
2. Ольгин О., Опыты без взрывов./ О. Ольгин. — М.: Химия, 1986.
3. Семенов П.П. «Индикаторы из местного растительного материала», «Химия в школе», 1984, № 1, стр. 73.



4. Степин С.С., Аликберова Л.Ю. Занимательные задания и эффектные опыты по химии, М.: «Дрофа», 2002.
5. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.alhimik.ru/>(дата обращения 11.02.2012).
6. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/4738.html> (дата обращения 11.02.2012).

## **СЕРЕБРЯНАЯ ВОДА: МИФ ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ**

*Поздеева Виктория*

*класс 9, МОУ «Междуреченская СОШ», пгт. Междуреченск, Р. Коми*

*Жданова Маргарита Николаевна*

*научный руководитель, I квалификационная категория, учитель географии и биологии МОУ «Междуреченская СОШ», пгт. Междуреченск, Р. Коми*

### **Введение**

Сегодня никто не может с точностью сказать, когда человечество обнаружило полезные и целительные свойства такого благородного металла, как серебро. Историк древнего мира Геродот приводит сведения о том, что в V веке до нашей эры персидский царь Кир во время походов пользовался питьевой водой, сохраняемой в серебряных «священных сосудах» [6].

А так ли это на самом деле? Действительно ли вода с ионами серебра может стать панацеей от многих заболеваний и проблем?

**Цель:** изучить свойства «серебряной » воды.

**Задачи:**

1. Изучить литературу о свойствах серебряной воды;
2. Найти информацию о способах получения серебряной воды;
3. Провести сравнительный органолептический и химический анализ серебряной воды с водопроводной и дистиллированной водой;
4. Изучить структуру серебряной, водопроводной и дистиллированной воды;
5. Изучить свойства серебряной воды в сравнении с водопроводной и дистиллированной водой.

При работе с литературой, нами было выяснено, что еще в 1893 году швейцарец К. Негели сделал открытие: растворённое в воде серебро убивает бактерии. В дальнейшем его открытие стали подтверждать многие мировые учёные. Выяснилось, что серебро более бактерицидно, чем медь и золото. Причём, металлическое серебро и коллоидные электрически-нейтральные частицы малобактерицидны. Сильным эффектом уничтожения бактерий обладают только ионы серебра [2].

**Как в домашних условиях получить серебряную воду?** Есть два способа: один достаточно простой, другой несколько сложнее. Если вам нужно улучшить вкусовые качества воды и обезопасить себя от микробов, то налейте ее в нужном вам количестве. Затем на несколько дней в воду помещают какой-либо серебряный предмет — монету, ложку, вилку, рюмку. На этом процедура заканчивается — серебряная вода получена. Несколько сложнее электролитический метод приготовления серебряной воды — он наиболее эффективен [3].

Мы получили серебряную воду из водопроводной первым простым способом, которым могут воспользоваться все в домашних условиях.

**Методика исследования.** Исследования проводились на базе МОУ «Междуреченская СОШ». В ходе работы были изучены органолептические показатели воды [1], проведены химический анализ воды [5], сравнение структуры воды и изучены бактерицидные свойства воды [4].

### **Результаты исследований и их анализ.**

*Таблица 1.*

#### **Определение прозрачности**

| Исследуемая вода | Высота водяного столба (см) |            |            |
|------------------|-----------------------------|------------|------------|
|                  | Попытка №1                  | Попытка №2 | Попытка №3 |
| Водопроводная    | 53                          | >53        | >53        |
| Серебряная       | >53                         | >53        | >53        |
| Дистиллированная | >53                         | >53        | >53        |

Таблица 2.

### Определение цвета (окраски)

|      | <b>Водопроводная</b>        | <b>Серебряная</b>           | <b>Дистиллированная</b> |
|------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| Цвет | Имеет светло-желтый оттенок | Имеет светло-желтый оттенок | Без цвета               |

Таблица 3.

### Определение запаха

| Исследуемая вода | t°С | Балл | Интенсивность запаха | Качественная характеристика   |
|------------------|-----|------|----------------------|---|
| Водопроводная    | 200 | 2    | Слабая               | Запах, еле обнаруживаемый, но не привлекающий внимания потребителя              |
|                  | 600 | 4    | Отчетливая           | Запах, сразу обращающий на себя внимание и делающий воду непригодной для питья. |
| Серебряная       | 200 | 1    | Отсутствует          | Отсутствие осязаемого запаха  |
|                  | 600 | 2    | Слабая               | Запах, еле обнаруживаемый, но не привлекающий внимания потребителя              |
| Дистиллированная | 200 | 1    | Отсутствует          | Отсутствие осязаемого запаха  |
|                  | 600 | 1    | Отсутствует          | Отсутствие осязаемого запаха  |

Таблица 4.

### Определение привкуса

| Исследуемая вода | t°С | Балл | Интенсивность вкуса и привкуса | Качественная характеристика   |
|------------------|-----|------|--------------------------------|---|
| Водопроводная    | 200 | 2    | Слабая                         | Вкус и привкус замечаются потребителем, если обратить на это его внимание |
| Серебряная       | 200 | 2    | Слабая                         | Вкус и привкус замечаются потребителем, если обратить на это его внимание |
| Дистиллированная | 200 | 0    | Отсутствует                    | Вкус и привкус не ощущаются   |

**Таблица 5.**

**Определение кислотности воды**

|    | <b>Водопроводная</b> | <b>Серебряная</b> | <b>Дистиллированная</b> |
|----|----------------------|-------------------|-------------------------|
| рН | 6,5                  | 6,5               | 6,5                     |

**Химический анализ воды.**

**Таблица 6.**

**Определение ионов железа**

|             | <b>Водопроводная</b> | <b>Серебряная</b> | <b>Дистиллированная</b> |
|-------------|----------------------|-------------------|-------------------------|
| Ионы железа | +                    | +                 | -                       |

**Таблица 7.**

**Определение ионов хлора**

|            | <b>Водопроводная</b> | <b>Серебряная</b> | <b>Дистиллированная</b> |
|------------|----------------------|-------------------|-------------------------|
| Ионы хлора | -                    | -                 | -                       |


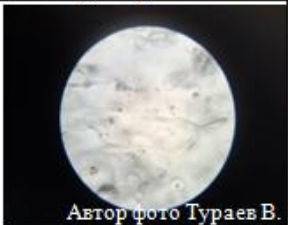
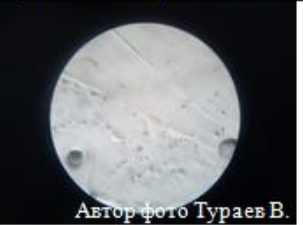
**Таблица 8.**

**Определение ионов серебра**

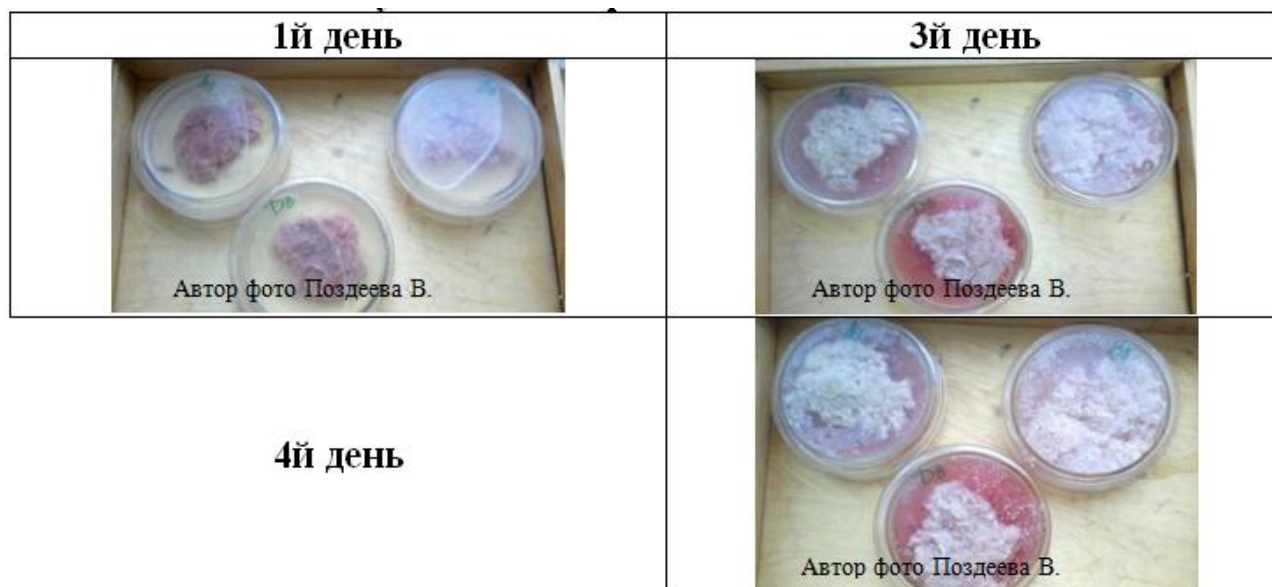
|              | <b>Водопроводная</b> | <b>Серебряная</b> | <b>Дистиллированная</b> |
|--------------|----------------------|-------------------|-------------------------|
| Ионы серебра | -                    | -                 | -                       |

**Таблица 9.**

**Изучение структуры воды**

|                  | <b>Водопроводная</b>  | <b>Серебряная</b>  | <b>Дистиллированная</b>   |
|------------------|---|--|---|
| Структура (фото) | <br>Автор фото Тураев В. | <br>Автор фото Тураев В. | <br>Автор фото Тураев В. |

## Изучение бактерицидных свойств воды

**Выводы:**

1. Во всех трех образцах воды прозрачность составила более 50 см, более точно определить прозрачность не удалось из-за отсутствия необходимого оборудования.

2. Цвет опытных образцов серебряной и водопроводной воды был светло желтым и отличался от бесцветной дистиллированной воды. Это объясняется наличием ионов железа.

3. Ощутимый запах наблюдался в образце водопроводной воды при  $t+20^{\circ}\text{C}$  и при  $t+60^{\circ}\text{C}$  усиливается. В образцах серебряной и дистиллированной воды при  $t+20^{\circ}\text{C}$  запах не обнаружен, появляется едва заметный запах в серебряной воде при  $t+60^{\circ}\text{C}$ .

4. Едва заметный металлический привкус присутствует в водопроводной и серебряной воде при  $t+20^{\circ}\text{C}$ . В дистиллированной воде вкус отсутствует.

5. Кислотность всех образцов воды примерно 6,5, что соответствует нейтральной среде.

6. Химический анализ воды позволил определить наличие ионов железа в водопроводном и серебряном образцах, но более интенсивное окрашивание получилось в образце водопроводной воды, что может свидетельствовать

о более высокой концентрации ионов железа. Ионы хлора и серебра не были обнаружены.

7. Структура серебряной воды похожа на структуру дистиллированной и очень сильно отличается от водопроводной, в которой присутствуют выраженные включения.

8. Во всех трех образцах начались процессы гниения мяса, т. е. размножения бактерий, но в водопроводной воде колоний было больше и гниение началось раньше, чем в серебряной и дистиллированной воде, в которых также наблюдались колонии, но их было меньше.

Целью моей работы было изучение свойств серебряной воды. Для реализации цели необходимо было получить серебряную воду, для этого я воспользовалась самым простым способом, но в ходе химического анализа не удалось обнаружить ионы серебра в воде, возможно из-за очень низкой их концентрации (об этом свидетельствуют многие литературные источники). Продолжая исследование, я выяснила, что полученная вода отличается по органолептическим показателям от водопроводной воды и дистиллированной (цвет, запах, привкус). Химический анализ воды позволяет говорить о том, что в серебряной воде произошло уменьшение количества ионов железа, об этом свидетельствует окраска раствора. Структура также отличается и напоминает структуру дистиллированной воды. И наконец, последний опыт позволяет утверждать, что серебряная вода действительно обладает бактерицидными свойствами.

### **Список литературы:**

1. Дружинин С.В. Исследование воды и водоемов в условиях школы. М.: 2008.
2. Кульский Л.А. Серебряная вода. — Киев, 1987.
3. Получение серебряной воды в домашних условиях// Серебряная вода. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://ag-aqua.ru/doma.html> (дата обращения 19.02.2013).
4. Учебное электронное издание «Лабораторный практикум. Биология 6—11 класс». ФГНУ «Республиканский мультимедиа центр» 2011.
5. Химия и общество. Американское химическое общество. М.: «Мир» 1995.

6. Целебные свойства серебряной воды// Свойства серебряной воды. [Электронный ресурс] — режим доступа. — URL: <http://silverwater.clan.su/publ/1-1-0-4> (дата обращения 19.02.2013).

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ  
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОВОДИМОСТИ  
ОТ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОДНЫХ РАСТВОРОВ  
И РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ВОД**

*Староверов Алексей*

*класс 11 «А», МБОУ «СОШ № 51», г. Астрахань*

*Кузьмина Елена Валентиновна*

*научный руководитель, старший преподаватель кафедры  
«Общая, неорганическая и аналитическая химия», ФГБОУ ВПО «Астраханский  
государственный технический университет»*

*Огородникова Надежда Петровна*

*научный руководитель, доцент кафедры «Общая, неорганическая  
и аналитическая химия», ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный  
технический университет»*

Вода присутствует во всех сферах человеческой жизни. Невозможно представить такую отрасль промышленности, где бы в том или другом виде не применялась вода. Она служит источником энергии и переносит тепло, используется как прекрасный растворитель для многих веществ. Вода является той средой, в которой протекает огромное количество различных химических реакций.

Основными источниками воды на Земле служат поверхностные природные воды: реки, озёра, моря, океаны. Различие в свойствах различных типов вод обусловлено различием в их химическом составе. Основными ионами в природных водах являются анионы  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ , и катионы  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ , они составляют 90—95 % от общего содержания ионов в воде [4, 5]. Этими ионами и обуславливается электропроводность природных вод.

Поэтому представлялось актуальным экспериментально установить факторы, влияющие на электрическую проводимость водных растворов, а также провести количественный анализ содержания основных ионов в различных типах вод и установить зависимость электрической проводимости воды от её химического состава.

**Цель работы:** установить зависимость электрической проводимости различных типов вод от их химического состава и ионной силы растворов.

Измеряли электрическую проводимость и исследовали содержание ионов в водопроводной, «крещенской», талой (снеговой), морской (Чёрное море), речной (р. Волга) воде и водных растворах солей.

Электрическую проводимость воды и водных растворов измеряли с использованием электрической цепи, состоящей из источника тока и ключа, источника питания напряжением до 30 вольт, лампочки на подставке, электролитического стакана, медных электродов, вольтметра и миллиамперметра, последовательно соединенных между собой. Электропроводность условно оценивали как силу тока с помощью амперметра.

### **Изучение химического состава различных типов вод**

Определение содержания хлорид-ионов проводили аргентометрическим титрованием в присутствии индикатора — хромата калия по известной методике [3]. В конечной точке титрования наблюдали изменение окраски осадка из белого в кирпично-красный цвет.

Известны методики гравиметрического и титриметрического определения сульфат-ионов в водных объектах [3]. Нами был предложен способ визуальной оценки содержания сульфат-ионов по степени помутнения анализируемого раствора после добавления к нему раствора хлорида бария. Степень помутнения анализируемого раствора сравнивали со стандартными растворами с известной концентрацией хлорида бария.

Содержание ионов  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$  определяли комплексометрическим титрованием с применением металлохромных индикаторов хромогена и мурексида [3].



Определение содержания ионов  $\text{Fe}^{3+}$  проводили методом спектрофотометрии по известной методике [1 2]. При действии роданистого калия или аммония на раствор солей трехвалентного железа образуются комплексные соединения роданида и железа (от  $\text{Fe}(\text{CNS})^{2+}$  до  $\text{Fe}(\text{CNS})_6^{3-}$ ), окрашенные в интенсивный кроваво-красный цвет.

Содержание ионов  $\text{Fe}^{3+}$  в анализируемых образцах оценивали по градуировочному графику.

Результаты всех определений представлены в табл. 1.

**Таблица 1.**

**Химический состав различных типов вод (содержание основных ионов)**

| Определяемый ион   | Тип воды               |              |         |        |        |
|--------------------|------------------------|--------------|---------|--------|--------|
|                    | водопроводная          | «крещенская» | морская | талая  | речная |
|                    | содержание ионов, мг/л |              |         |        |        |
| $\text{Fe}^{3+}$   | 0,0271                 | 0,0332       | 0,0598  | 0,0378 | -      |
| Cl                 | 10,8                   | 12,7         | 1576,7  | 3,7    | 14,9   |
| $\text{HCO}_3^-$   | 82,4                   | -            | 61      | -      | 46     |
| $\text{Mg}^{2+}$   | 47                     | 42,8         | 1252,12 | 56,3   | 56,67  |
| $\text{Ca}^{2+}$   | 57,72                  | 48,7         | 207,41  | 36,1   | 61,32  |
| $\text{SO}_4^{2-}$ | 75                     | 50           | 100     | 5      | 75     |

**Исследование зависимости электропроводности воды от содержания в ней ионов**

С целью выявления зависимости электропроводности воды от концентрации в ней определённых ионов была измерена электропроводность растворов солей  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{CaCl}_2$  с концентрацией  $10^{-5}$ ,  $10^{-4}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-2}$  и  $10^{-1}$  моль/л, рассчитана их ионная сила (данные представлены в таблице 2).

При уменьшении ионной силы растворов электропроводность уменьшается (табл. 1, 2).

При сравнении значений электропроводности различных типов вод и отдельных солей выяснено, что электропроводность водопроводной воды сопоставима с её значением в растворе, содержащем такое же количество гидрокарбонат-ионов, т. е. она определяется теми анионами, содержание

которых наибольшее в воде. В талой воде электропроводность определяется содержанием ионов магния и кальция, концентрация которых также наибольшая по сравнению с другими катионами. Электропроводность морской воды определяется содержанием в них хлорид-ионов.

**Таблица 2.**

**Ионная сила растворов (I)**

| Раствор                         | Концентрация раствора, моль/л |           |           |           |           |
|---------------------------------|-------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                 | $10^{-1}$                     | $10^{-2}$ | $10^{-3}$ | $10^{-4}$ | $10^{-5}$ |
| FeCl <sub>3</sub>               | 0,6                           | 0,06      | 0,006     | 0,0006    | 0,00006   |
| Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | 0,3                           | 0,03      | 0,003     | 0,0003    | 0,00003   |
| NaHCO <sub>3</sub>              | 0,1                           | 0,01      | 0,001     | 0,0001    | 0,00001   |
| NaCl                            | 0,1                           | 0,01      | 0,001     | 0,0001    | 0,00001   |
| MgSO <sub>4</sub>               | 0,4                           | 0,04      | 0,004     | 0,0004    | 0,00004   |
| CaCl <sub>2</sub>               | 0,3                           | 0,03      | 0,003     | 0,0003    | 0,00003   |

**Таблица 3.**

**Концентрация растворов солей при ионной силе, соответствующей ионной силе различных типов вод**

| Тип воды      | I      | Концентрация растворов солей, соответствующая ионной силе воды, моль/л |   |                           |                   |
|---------------|--------|--|---|---------------------------|-------------------|
|               |        | FeCl <sub>3</sub>  | Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , CaCl <sub>2</sub> | NaHCO <sub>3</sub> , NaCl | MgSO <sub>4</sub> |
| Морская       | 0,139  | 0,05   | 0,06  | 0,1                       | 0,02              |
| Водопроводная | 0,006  | 0,001  | 0,002   | 0,006                     | 0,001             |
| «Крещенская»  | 0,0165 | 0,003  | 0,005   | 0,01                      | 0,0025            |
| Талая         | 0,0066 | 0,001  | 0,001   | 0,06                      | 0,001             |

При сопоставлении значений ионной силы различных типов вод и растворов солей с их электропроводностью (таблицы 2, 3) выяснено:

1. ионная сила крещенской воды соответствует ионной силе раствора хлорида железа(III) с такой же концентрацией хлорид-ионов, их электропроводность также одинакова;

2. электропроводность водопроводной и крещенской воды может определяться по электропроводности растворов сульфата натрия с такой же ионной силой;

3. электропроводность морской и крещенской воды может определяться по электропроводности растворов гидрокарбоната и хлорида натрия с такой же ионной силой;

4. по электропроводности воды можно предположить наличие определённых ионов в ней.

### **Выводы**

1. Исследована электрическая проводимость водных растворов и различных типов вод; установлено, что электрическая проводимость природных вод определяется, главным образом, присутствующими в ней ионами с наибольшей концентрацией; ионы, находящиеся в небольшом количестве, не оказывают существенного влияния на электропроводность.

2. Ионная сила раствора, обусловленная всеми ионами, присутствующими в природной воде, может явиться показателем оценки электропроводности воды.

3. Способ полуколичественного определения содержания сульфат-ионов предложен как альтернативный гравиметрическому и титриметрическому методам количественного анализа.

### **Список литературы:**

1. Бабко А.К., Пилипенко А.Т. Фотометрический анализ. Общие сведения и аппаратура. М.: Химия, 1968. — 388 с.
2. Булатов М.И., Калинин И.П. Практическое руководство по фотоколориметрическим и спектрофотометрическим методам анализа. Л.: Химия, 1968. — 384 с.
3. Грибанов В.А. Аналитическая химия в школе и дома. Часть 4: Экологический мониторинг, 2005. — 36 с.
4. Иллюстрированная энциклопедия школьника. Наука и техника. М.: Росмэн, 1999. — 95 с.
5. Кабардин О.Ф. Физика. Справочные материалы. М.: Просвещение, 1985. — 367 с.

## СЕКЦИЯ 8.

### ЭКОЛОГИЯ

#### ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ЗЕЛЁНЫХ НАСАЖДЕНИЙ УРОЧИЩА МОНАСТЫРСКАЯ ГОРА ГОРОДА СЫЗРАНИ

*Балашов Артем*

*класс 11, ГБОУ СОШ № 29 г. Сызрани*

*Коноваленко Татьяна Викторовна*

*научный руководитель, учитель первой категории, учитель биологии  
ГБОУ СОШ № 29 г. Сызрани*

#### **Введение**

Лес ... Не так много на нашей планете природных богатств, которые могут с ним сравниться!

Лес — важнейший фактор в экологическом равновесии биосферы, крупнейший накопитель солнечной энергии и биологической массы, один из источников кислорода на Земле.

Лес очищает околоземную атмосферу, регулирует сток воды, защищает почву от эрозии, положительно влияет на движение и температурный режим воздушных масс. И, наконец, лес — это здоровье и отдых людей, это источник разнообразного ценнейшего сырья.

В нашем городе имеется место, где удачное сочетание лесного массива площадью около 190 гектаров и водного зеркала пруда ГЭС на реке Сызранке с его пляжами сделали этот участок природы самым излюбленным местом отдыха наших горожан, зеленой жемчужиной города. Речь идет о Государственном ландшафтном памятнике природы областного значения в урочище Монастырской горы города Сызрани.

В процессе изучения данной темы мы убедились, что публикации, исследований по изучению этого памятника природы не было.

Актуальность работы:

Законом РФ «Об охране природной окружающей природной среды» (1993 и 2002 гг.) предусмотрена охрана зелёных зон: «Вокруг городов и промышленных посёлков выделяются природные зелёные зоны, в т. ч. лесопарковые защитные пояса, как территории, выполняющие средозащитные (средообразующие, экологические), санитарно-гигиенические и рекреационные функции» [3] «Объектами охраны окружающей среды от загрязнения, истощения, деградации, порчи» и других факторов « являются: земли, недра, почвы, леса и иная растительность, атмосферный воздух» [4] и другие объекты окружающей среды. Растительность городов, населённых пунктов является важнейшим фактором улучшения среды обитания человека: растения обогащают воздух кислородом, увлажняют, очищают его, способствуют снижению шума, влияют на микроклимат территории, придают эстетический вид городам и населённым пунктам. Комитет по экологии и природопользованию города Сызрани уделяет большое внимание данной проблеме. Несколько лет производится инвентаризация зелёных насаждений, составляются паспорта озеленённых территорий, проводится работа по улучшению состояния растений.

**Цель работы:**

1. Произвести оценку состояния урочища «монастырская гора» г. Сызрани, её видовой состав.

2. Развивать навыки исследовательской деятельности.

**Задачи проекта:**

1. Произвести инвентаризацию зелёных насаждений на заданном участке. Определить состояние растений, их видовой состав.

2. Проанализировать полученные результаты, сделать выводы и рекомендации по улучшению состояния озеленённой территории.

Глава I.

История закладки Лесопарка.

К сожалению, не все сызранцы, любясь этим городским чудом, знают историю этого парка. Изучив архивы муниципального хозяйства «Зеленстрой»,

встретившись с людьми, участвовавшими в закладке парка, с местными краеведами, мы описали историю создания Лесопарка Юго-Западного района города.

Начинается история с горы ГЭС — Монастырской горы, которая была сложена дюнными песками. Плато подвергалась ветровой эрозии. Город страдал от песчаных бурь.

В первые годы, после окончания Отечественной войны, несмотря на трудности по восстановлению народного хозяйства разрушенного войной, наша страна сумела найти силы и средства для выполнения грандиозной программы преобразования природы: по борьбе с ветровой и водной эрозией почвы путем закладки полезашитных лесных полос, созданию приовражных и баночных насаждений, закреплению песков, озеленению городов и населенных пунктов. Раньше этот документ назывался «Сталинский план преобразования природы». Он стал руководящим документом и для действующего в то время на территории Сызранского района Сызранского лесхоза.

Был принят план облесения передвижных дюнных песков на возвышенном плато «Монастырская гора», с конечной целью создания 2-х лесных кварталов 181 и 82 Сызранского лесничества Сызранского лесхоза, путем закрепления передвижных песков, создания приовражных полос и насаждений, и облесения пустующих площадей.

С этой целью осенью 1949 года подготовлена почва на площади 11,26 га под лесные культуры путем проведения борозд. Весной 1950 года были произведены первые посеы. Сеянцы сосны и березы брали с питомника Рачейского лесничества. Работа была трудная, тяжелая: сеянцы задувало ветрами, заносило песком и они погибали. Наконец было принято решение остановить пески путем шелюгования, то есть предварительной стабилизацией поверхности песков посадкой ивы. Для шелюгования Сызранский лесхоз использовал хлысты шелюги красной, которая обладает поверхностной корневой системой и нетребовательна к влаге. Шелюгу сажали полосами, на расстоянии друг от друга 3 метра, а между ними уже высаживали саженцы

сосны. Таким образом, посадка заняла очень много времени, но эта работа стоила того - пески остановились, зазеленели первые посадки сосны и березы, которые и явились основой действующего в настоящее время Лесопарка Юго-Западного района города.

В связи с расширением города, строительством жилого Юго-Западного района, некоторые лесные участки попали под снос.

Чтобы сохранить зеленый массив Юго-Западного района, который к 1966 году раскинулся на площади 277 га, по инициативе общественности города, решением Куйбышевского облисполкома за № 566 от 25 сентября 1997 года «Об охране природы типичных ландшафтов и памятников природы в области» передается под охрану Сызранского лесхоза Урочище Монастырская гора площадью 277 га.

И в 1967 году его признали государственным ландшафтным памятником природы областного значения, со строгим режимом его содержания, что подчеркивает его особую важность, как природного объекта, играющего положительную роль в экологии нашего города, в жизни и здоровье наших людей. Такой же статус определили к акватории пруда ГЭС, водное зеркало которого раскинулось на площади 100 гектаров. Такое сочетание лесного массива, созданного руками человека в черте города и водного зеркала пруда ГЭС является бесценным богатством нашего города, и, пожалуй, такое не встретишь больше ни в одном из городов России. В данный момент Лесопарк Юго-Западного района передан на баланс муниципального предприятия «Зеленое хозяйство». Администрация г. о. Сызрань многое сделали и делают, чтобы сохранить и преумножить этот памятник природы.

## Глава II.

Географическое положение Лесопарка.

Исследование видового многообразия флоры Лесопарка.

Методика выполнения работы.

В результате исследований мы выяснили, что на данный момент лесная площадь Лесопарка составляет около 190 гектаров. Представляет собой

возвышенное плато. С южной стороны примыкает к пруду ГЭС с севера и востока граничит с жилыми кварталами города, на западе — с дачными массивом, дорога, связывающая центральную часть города с Юго-Западного района. Городской лес разбит на 11 кварталов

В Лесопарке преобладают средневозрастные насаждения (50 лет). Это светохвойный лес, в составе древостоев которых доминирует сосна [1] (приложение № 1). Лес произрастает на сухих песчаных почвах, но благодаря соседству пруда ГЭС на территории парка создается влажно-воздушный микроклимат. Благодаря ажурности крон, а, следовательно, большому притоку тепла, влаги и света, под пологом Лесопарка имеется большое количество поросли сосны и ели, а также лиственных пород и кустарников — это свидетельствует о жизни и процветании леса.

В лесу создается специфичный микроклимат — сосны выделяют в атмосферу большое количество летучих веществ, токсичных для микроорганизмов. Воздух в лесопарке наполнен смолистыми веществами, испарения которых благоприятно влияют на организм человека. Известно также, что сосновые леса по содержанию фитонцидов занимают одно из первых мест.

Для выполнения данной работы использовалась методика Т.Я. Ашихминой [5]

1 этап — подготовительный. Предусматривает постановку цели и задач исследования, знакомство с объектом обследования, составление плана-карты объекта, подготовку оборудования (рулеток, мерных лент, блокнотов, карандашей, линеек, краски для пометки деревьев), изучение инструкций по инвентаризации зелёных насаждений.

2 этап — проведение обследования: в соответствии с инструкцией «Инвентаризация зелёных насаждений», где определяется порядок работы и форма фиксации результатов, объект разделяется на учётные участки. Производятся измерения расстояний между деревьями, определяется их положение относительно друг друга, зданий, газонов, тротуаров и других



объектов. Деревья наносятся на план — карту участка, каждому дереву, кустарнику присваивается порядковый номер.

В полевой дневник записывается дата обследования, номер учётного участка, заполняется таблица.

**Таблица 1.**

**«Инвентаризация зелёных насаждений»**

| № Уч-ка | Тип посадки | № растения | Название растения | Диаметр ствола на высоте 130 см | Количество стволов | Высота (м) | Состояние: хор, уд, неуд | Примечание |
|---------|-------------|------------|-------------------|---------------------------------|--------------------|------------|--------------------------|------------|
|         |             |            |                   |                                 |                    |            |                          |            |

Состояние насаждений определяется по признакам: «хорошее» — насаждения здоровые, с хорошо развитой кроной, без существенных повреждений.

«Удовлетворительное» — насаждения здоровые, но с неправильно развитой кроной, со значительными, но не угрожающими жизни повреждениями, дуплами, трещинами в коре и т. д.

«Неудовлетворительное» — насаждения с неправильно развитой кроной или слабо развитой, со значительными повреждениями, заражённостью болезнями.

Оценка состояния растений при обследовании и инвентаризации парков, скверов описывается в книге Н.Н. Гусева и др. «Старинные парки» [2].

3 этап — анализ полученных результатов обследования, выводы, рекомендации.

**Глава III.**

Выполнение работы: «Исследование состояния урочища «Монастырская гора» г. Сызрани».

Исследование зелёных насаждений началось по этапам в соответствии с методикой. Мы исследовали 2 участка урочища с целью выявления состояния деревьев.

Таблица 2.

## «Исследование зеленых насаждений на участке № 1»

| № Уч-ка | тип посадки | № растения | Название растения  | Диаметр ствола на выс. 130 см | Количество стволов | Высота в (м) | Состояние: хорошее, удовлетв, неудовл. | Примечание        |
|---------|-------------|------------|--------------------|-------------------------------|--------------------|--------------|--|-------------------|
| 1       |             | 1          | Береза             | 40                            | 1                  | Около 7 м    | Удовл                                  | Трещина на коре   |
|         |             | 2          | Липа сердцевидная  | 41                            | 1                  | Около 5 м    | Удовл                                  |                   |
|         |             | 3          | Клен               | 8; 6; 2                       | 3                  | Около 2,5 м  | хорошее                                | 1 ствол искривлен |
|         |             | 4          | Сосна обыкновенная | -                             | -                  | -            | неудовл                                | Сухое дерево      |
|         |             | 5          | Дуб                | 120                           | 1                  | Около 10 м   | удовл                                  | Мох, сухие ветки  |
|         |             | 6          | Сосна обыкновенная | 57                            | 1                  | Около 6—7 м  | Удовл                                  | Сухие ветки       |
|         |             | 7          | Осина              | 29                            | 1                  | Около 2 м    | хор                                    | Молодое дерево    |
|         |             | 8          | береза             | 25                            | 1                  | Около 2 м    | хорошее                                | Молодое дерево    |
|         |             | 9          | Сосна обыкновенная | 47                            | 1                  | Около 4 м    | хорошее                                |                   |
|         |             | 10         | Сосна обыкновенная | 61                            | 1                  | Около 7 м    | удовл                                  | Сухие ветки       |
|         |             | 11         | Сосна обыкновенная | 32                            | 1                  | Около 3 м    | хорошее                                |                   |

Таблица 3.

## «Исследование зеленых насаждений на участке № 2»

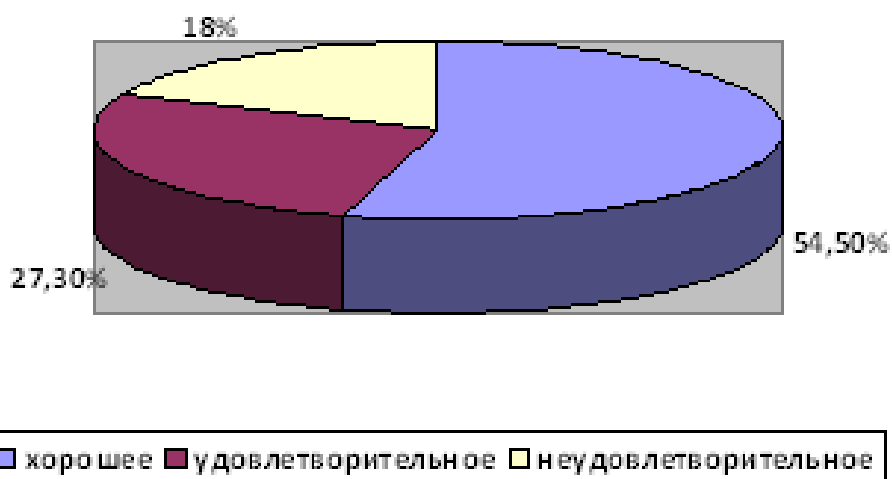
| № Уч-ка | тип посадки | № растения | Название растения  | Диаметр ствола на выс. 130 см | Количество стволов | Высота в (м) | Состояние: хорошее, удовлетв, неудовл. | Примечание   |
|---------|-------------|------------|--------------------|-------------------------------|--------------------|--------------|--|--------------|
| 2       |             | 1          | Сосна обыкновенная | 52                            | 1                  | Около 5—6 м  | Удовл                                  | Сухие ветки  |
|         |             | 2          | Сосна обыкновенная | 45                            | 1                  | Около 4 м    | хорошее                                |              |
|         |             | 3          | Дуб                | 92                            | 1                  | Около 8—10 м | хорошее                                | мох          |
|         |             | 4          | Сосна обыкновенная | -                             | -                  | -            | неудовл                                | Сухое дерево |
|         |             | 5          | Сосна обыкновенная | -                             | -                  | -            | удовл                                  | Сухое дерево |

|  |  |    |                       |        |   |                |         |                   |
|--|--|----|-----------------------|--------|---|----------------|---------|-------------------|
|  |  | 6  | Береза                | 22; 18 | 2 | Около<br>3—4 м | неудовл | 1 ствол<br>сломан |
|  |  | 7  | Береза                | 35     | 1 | Около<br>2 м   | хорошее |                   |
|  |  | 8  | Сосна<br>обыкновенная | 43     | 1 | Около<br>5 м   | хорошее |                   |
|  |  | 9  | Сосна<br>обыкновенная | 68     | 1 | Около<br>7 м   | хорошее |                   |
|  |  | 10 | Сосна<br>обыкновенная | 54     | 1 | Около<br>7 м   | удовл   | Сухие ветки       |
|  |  | 11 | Сосна<br>обыкновенная | 33     | 1 | Около<br>3 м   | хорошее |                   |

Процентное соотношение состояния растений показано в диаграммах:  
«Состояние зелёных насаждений урочища «Монастырская гора» г. Сызрани».



*Диаграмма 1. «Процентное соотношение растений. Участок № 1»*



*Диаграмма 2. «Процентное соотношение растений. Участок № 2»*

## Глава IV.

### Значение Лесопарка. Выводы.

Сейчас с точностью можно сказать, что Лесопарк оправдал возложенное на него значение — дюнные пески остановлены, город огражден от песчаных заносов. На территории Лесопарка формируется песчано-подзолистый слой почвы, на котором могут расти многие виды растений. Данный лесной массив играет большое рекреационное значение для жителей города Сызрани, он является значительным и единственным средообразующим фактором для города, оздоровительным источником атмосферы. Парк регулирует сток воды, защищает почву от эрозии, положительно влияет на движение и температурный режим воздушных масс данного района. И, наконец, Лесопарк благоприятно влияет на здоровье человека, обладает пылегазозащитными свойствами.

Этот прекрасный памятник природы, созданный руками человека, является бесценным богатством нашего города, и задача администрации и горожан — сохранить его и сделать еще более благоустроенным. В связи с этим Министерством лесного хозяйства, охраны окружающей среды и природопользования Самарской области в 2012 году выделено 4 490 тысяч рублей на ликвидацию горельников и реставрацию природных сообществ на территории памятника природы «Урочище Монастырская гора» в г. о. Сызрань.

В настоящее время на данной территории проведено лесопатологическое обследование состояния насаждений, отвод лесосек, заключен государственный контракт на проведение санитарных рубок.

Завершить санитарные рубки на территории памятника природы «Урочище Монастырская гора» министерство планирует в 2013 году. Также будут продолжены работы по поддержанию санитарного состояния и экологической устойчивости данной территории.

## Приложение № 1

Таблица 4.

### «Природный состав Лесопарка Юго-Западного района города Сызрани

| Тип древесной породы              | Название древесной породы | Количество занимаемой площади | % от общей площади |
|-----------------------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------|
| Хвойный                           | Сосна обыкновенная        | 145 га                        | 76 %               |
| Твердолиственная порода           | Дуб низкоствольный        | 12 га                         | 13 %               |
| Твердолиственная порода           | Клен остролистый          | 5 га                          | 2,5 %              |
| Твердолиственная порода           | Вяз мелколистный          | 3 га                          | 1,5 %              |
| Итого твердолиственных 165 га     |                           |                               |                    |
| Мягколиственная порода            | Береза                    | 7 га                          | 3,7 %              |
| Мягколиственная порода            | Осина                     | 5 га                          | 2,5 %              |
| Мягколиственная порода            | Липа                      | 3 га                          | 1,5 %              |
| Итого мягколиственных пород 15 га |                           |                               |                    |

Оставшиеся примерно 10 га заняты профилакториями. Это 7 % от общей площади Лесопарка.

#### Список литературы:

1. Губанов И.А. и др. Определитель высших растений. М., «Просвещение», 2001 г.
2. Гусев Н.Н., Еремеев А.Г., Миронов С.Н. Старинные парки. М, «Экология» 1993 г. Стр. 250
3. Сейненский А.Е. Родной край. Москва. «Интер-пракс» 1994 год. Закон «об охране окружающей природной среды» (с изменениями на 2 июня 1993 г.) ст. 67 «Охрана зелёных зон».
4. Федеральный закон «Об охране окружающей природной среды» от 10.01.2002 № 7 — ФЗ ст. 4.
5. Школьный экологический мониторинг. Учебно-методическое пособие. Москва, «Агар», 2001 г.

# ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СНЕГОВОЙ ВОДЫ В ГОРОДЕ АСТАНА

*Миранян Марине*

*6 Б класс школа-гимназия № 14 г. Астана*

*Дудник Елена Николаевна*

*научный руководитель, учитель биологии и химии первой категории  
школа-гимназия № 14, г. Астана*

Атмосфера — «легкие» нашей планеты, но дышать ею становится все труднее и труднее. Человек без воды может прожить 5 дней, без пищи 5 недель. А без воздуха не может прожить и 5-ти минут. Чрезвычайно высокое загрязнение воздуха является реальностью большинства крупных городов [2, с. 56].

Тема научного проекта актуальна, так как на сегодняшний день выбросы вредных веществ от промышленности и транспорта многократно превышают предельно допустимые концентрации, что ведет к росту числа заболеваний дыхательной, кровеносной, эндокринной систем. Чтобы уменьшить количество выброса в атмосферу, необходимо своевременно проводить мониторинг, исследовать степень загрязнения окружающей среды, принимать меры по ее защите [3, с. 34]. Так как загрязнители воздуха хорошо улавливаются атмосферной влагой, то атмосферные осадки использованы нами для изучения степени загрязнения атмосферы.

Задача проекта состояла в исследовании степени загрязнения воздуха в данный момент времени с помощью атмосферных осадков в Астане.

В этой научной работе мы исследовали пробы снега, взятые в разных местах города, проверили талую воду на содержание в ней твердого остатка, которые попали туда из атмосферного воздуха [4, с. 14].

Для нашей исследовательской работы понадобились следующие материалы и оборудование: снегомер, универсальная индикаторная бумага, дистиллированная вода, стеклянные сосуды, фильтровальная бумага, аналитические весы [1, с. 18].

Так как загрязнителями атмосферы могут быть вещества в разных агрегатных состояниях, то атмосферная влага хорошо их улавливает. Поэтому атмосферные осадки могут использоваться для изучения степени загрязнения воздуха [5, с. 21]. Пробы снега брали самодельным снегомером, который представляет собой металлический цилиндр длиной около 0,5 м, его диаметр составляет 4—5 см. Пробу № 1 взяли вблизи колледжа на проспекте Победы, № 2 в районе Силикатного завода; № 3 вокзал (фото № 1); № 4 — шоссе Алаш; № 5 — район старого рынка (Богенбай батыра — Валиханова); № 6 — школа-гимназия № 14; № 7 — автозаправка на п-те Республики; № 8 — Промзона, № 9 — район ТЭЦ-2, № 10 — Парк. Измерялась высота снежного покрова, которая в г. Астана составила от 0,3 м до 1,5 м.

Талую воду изучали на прозрачность по 4 критериям: прозрачная, слабо мутная, мутная, очень мутная (фото № 3). Изучив прозрачность талой воды, мы сделали вывод, что во всех пробах она мутная, особенно вблизи Рынка, шоссе Алаш, и ТЭЦ. С помощью универсальной индикаторной бумаги определили pH талой воды. Универсальный индикатор показал, что талая вода во всех исследуемых участках г. Астаны имеет слабощелочной характер. Вблизи Парка близка к нейтральной, сильно щелочная среда обнаружена вблизи Рынка.

Отфильтрованную воду мы исследовали на содержание в ней растворённых солей. С помощью пипетки капали 1 мм фильтрата на предметное стекло, выпаривали (фото № 4) и наблюдали за образовавшимся пятном соли; измеряли диаметр пятна (фото № 2) и определяли количество соли по двум критериям (много или мало). Насыщенное солью, концентрированное пятно соли оказалось на стекле после выпаривания, талой воды пробы № 2 (район Силикатного завода) и № 5 (район Рынка). Талую воду пропустили через фильтр; контрольная проба смачивалась дистиллированной водой. Фильтры высушили и взвесили на аналитических весах. Разница массы между фильтром и контрольным фильтром указывала на массу твёрдого осадка, находившегося на площади, равной площади поперечного сечения снегомера  $s=2 \text{ ПР}; 2 \cdot 3,14 \cdot$

2,7=45,78 см. кв. Составив пропорцию, мы вычислили массу твёрдого осадка, поглощённого 1 м кв. снега. Она составила максимальное значение 113,57 г на 1 м кв. снега в районе Рынка( пересечение ул. Валиханова и Богенбай батыра); в районе Промзоны 57,78 г на 1 м<sup>2</sup>, 43,68 г. на 1 м кв. в районе шоссе Алаш и Силикатного завода, 37,3 г на 1 м кв. снега в районе ТЭЦ. Минимальная масса загрязнителей на 1 м кв. снега, оказалась на участке Парка и в районе проспекта Победы: 2,18 г и 4,38 г.

**Таблица 1.**

**Характеристика осадков, взятых в разных районах г. Астана**

| проба                               | масса фильтра г. | масса твердых остатков | кол-во твёрдых в-в г. на 1 м. кв. | высота снежного покрова, м. | РН  | раствор соли. | прозрачность воды. |
|-------------------------------------|------------------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----|---------------|--------------------|
| О-контроль                          | 0,82             | 0                      |                                   |                             |     |               | прозрачность воды. |
| № 1 проспект Победы                 | 0,84             | 0,02                   | 4,38                              | 0,94                        | 6,5 | 72            | слабо мутная       |
| № 2 з-д Силикатный                  | 1,02             | 0,2                    | 43,68                             | 0,68                        | 6,8 | 90            | очень мутная       |
| № 3 Вокзал                          | 0,91             | 0,09                   | 19,65                             | 0,45                        | 6,3 | 70            | слабо мутная       |
| № 4 шоссе Алаш                      | 1,02             | 0,2                    | 43,68                             | 1,27                        | 7,1 | 72            | мутная             |
| № 5 Рынок                           | 1,34             | 0,52                   | 113,57                            | 0,56                        | 7,6 | 92            | очень мутная       |
| № 6 школа-гимназия № 14             | 0,95             | 0,13                   | 28,39                             | 1,45                        | 6,5 | 60            | слабо мутная       |
| № 7 автозаправка на п-те Республики | 0,99             | 0,17                   | 37,13                             | 0,98                        | 6,5 | 50            | слабо мутная       |
| № 8 Промзона                        | 1,08             | 0,26                   | 57,78                             | 0,87                        | 6,8 | 85            | мутная             |
| № 9 ТЭЦ                             | 0,99             | 0,17                   | 37,3                              | 0,68                        | 6,2 | 76            | мутная             |
| № 10 Парк                           | 0,83             | 0,01                   | 2,18                              | 0,95                        | 6,9 | 59            | слабо мутная       |



## **Выводы**

1. Анализ снеговой воды показал, что огромное количество автотранспорта, как грузового, пассажирского, легкового является сильным загрязнителем атмосферы, так как масса твёрдых остатков на  $1 \text{ м}^2$  снега в районе рынка( пересечение ул. Валиханова и Богенбай батыра) составила 113,57 г; вода была очень мутной, РН — 7,6, растворённых солей в ней было 92.

2. Так же очень сильным загрязнителями воздуха в городе являются промышленные предприятия Силикатный завод, ТЭЦ, Промышленная зона. Анализ снега, взятого в этих районах, показал большое содержание солей, масса твёрдого осадка составила от 57,78 до 37,13 г на  $1 \text{ м}^2$ . Вода была самой грязной.

3. Так как Парк находится вдали от дорог, заправок, котельных и частных домов, воздух здесь чище. Масса твёрдого остатка на  $1 \text{ м}^2$  снега составила 2,18 г.

4. Более утешительна степень загрязнения воздуха на участке проспекта Победы. Там меньше всего оседает сажи, угля, копоти, бензина и составляет 4,38 г на 1 м. кв. Снеговая вода была слабо мутной, РН — 6,5, растворимых солей в ней было мало.

## **Рекомендации**

1. Особое внимание уделять развитию транспортной инфраструктуры столицы, строительству и ремонту автомобильных дорог.

2. Применять легкорельсовый трамвай, как экологически чистый вид транспорта [6, с. 19].

3. Разгрузить интенсивность движения автотранспорта по улицам города и сократить их простой на перекрестках в «холостом» режиме работы, что позволит снизить объемы выбросов загрязняющих веществ в атмосферу города.

4. Переводить на газовое топливо транспорт,двигающийся по Астане [9].

5. Для сокращения загрязнения атмосферы столицы реконструировать золоуловители с заменой их на установку «Эмульгирования» котлоагрегатов на ТЭЦ-2 и ТЭЦ-1 [6, с. 19].

6. Количество автозаправок в городе растёт. Мы рекомендуем строить автозаправки, автостоянки, шиномонтажные мастерские вдали от жилых домов.

7. 6. Всем жителям города ответственно относится к окружающей природе и активно участвовать в природоохранных мероприятиях. Участвовать в озеленении своих дворов, улиц.



*Рисунок 1. Сбор снега в районе вокзала*



*Рисунок 2. Измерение солевого пятна после выпаривания*



*Рисунок 3. Пробы снега с разных участков Астаны*



**Рисунок 4. Выпаривание фильтрата**

### **Список литературы:**

1. Алаев Э.Б. Справочник географических терминов, Мысль, 1977 — 18, 20, 28 с.
2. Бейсенова А., Шилдебаев Ж. учебное пособие: Экология 9 класс, Мектеп, А. 2005 г. — 34 с.
3. Куртовцева Л.Н., Экологические проблемы РК, Эко, Караганда, 1999 г — 14 с.
4. Пасечник В.В. Школьный практикум. Дрофа, М., 1998 г. — 21 с.
5. Рейнерт Н., Биосфера — наш общий дом и общая забота, уч. пособие, М., 1998 г. — 56 с.
6. Смаилова А.А. Регионы Казахстана 2012 года. / Статистический сборник. Агенство РК по статистике. 2012. — 19 с.

## **ПТИЦЫ МОЕГО ДЕТСТВА**

***Полковников Егор***

*класс 6 «Б», МБОУ СОШ № 8 с УИОП г. Чехова Московской области*

***Середич Наталья Николаевна***

*научный руководитель, педагог высшей категории, заместитель директора по учебной работе, МБОУ СОШ № 8 с УИОП г. Чехова*

### **Введение**

Птицы, без сомнения, самые удивительные и прекрасные творения Матери-Природы. Наблюдать их, изучать, любоваться ими и, главное слушать их — истинное наслаждение. Мир птиц во все времена привлекал людей своей красотой и оригинальностью.

Содержание комнатных птиц — одно из популярных хобби, когда человек получает огромное удовольствие от общения с пернатыми красавцами.

Птица в неволе для нас в первую очередь маленький забавный товарищ. За ним мы можем подолгу наблюдать, подмечая новые и новые стороны его жизни. Это доставляет нам много радости, учит доброте и отзывчивости.

Многие думают, что если мы держим птиц в клетке, то их меньше остается в природе. Это неверно. На воле птицы гибнут во много раз больше, чем у опытного любителя, чаще всего от голода и хищников.

Всем вышесказанным и определяется **актуальность** данного исследования.

**Гипотеза:** мы предположили, что сможем создать благоприятные условия для содержания певчих птиц у себя дома.

**Объектом** исследования выступают отдельные виды певчих птиц Подмосковья

**Предметом** изучения является выявление особенностей содержания певчих птиц в неволе.

**Целью** работы является создание благоприятных условий для содержания певчих птиц в неволе.

Исходя из основной цели исследования, можно определить следующие **задачи:**

- проанализировать и разработать наиболее благоприятные условия содержания птиц в неволе
- обосновать содержание певчих птиц в своем доме

В данной работе используются такие **методы** как наблюдение, сравнение, анализ и обобщение.

**Практическая ценность** полученных результатов заключается в том, что они могут быть учтены при наблюдении и содержании птиц в неволе.

Исследование проводилось в 2012—2013 гг. в частном доме г. Чехова.

## **Особенности содержание птиц в неволе.**

Некоторые считают, что содержание птиц в неволе и лишение их свободы неверно, так как это противоречит задачам охраны и защиты природы. Но, ведь, польза многих птиц и состоит в том, что они украшают собой природу или наш дом, радуют нас своей звонкой песенкой.

С появлением птиц у нас дома, в нашей семье стало больше взаимопонимания, больше новых тем для общения. Ведь, птицы все разные, у каждой свой характер, привычки.

Наблюдая за парой снегирей, я узнал, что лидирующее положение занимает самка. Она всегда первая садится на кормушку, с шипением отгоняя самца, она же первая устраивается на понравившейся ветке и первая идет в купалку. Но, когда появляется поползень, то все птицы уступают ему место, видимо опасаясь его длинного клюва. Когда поползень покидает свою дуплянку-домик, то туда спешит гаичка. Эту птичку мы не зря назвали Хватайкой. Пока поползень долбит семечки на бревнышке или сидит где-нибудь на жердочке, Хватайка старается перетащить запасы поползня по своим тайным местечкам. А эти местечки давно уже приметили чижи и тоже не теряют времени даром. Конечно, об увиденном хочется рассказать кому-то еще и вместе повеселится над проделками наших птичек.

Очень приятно просто послушать их щебетанье. Особенно, когда заходишь в дом после морозной улицы. Кажется, что ты попал на весеннюю лесную полянку, освещенную солнышком. Каждый певец по- своему раскрывает свои способности. Щегол, например, усевшись в своем дальнем уголке, весело распевает свои куплеты, ему помогает чиж, но гораздо тише и скромнее. А на самой нижней веточке, весь распушившись, тихонько поскрипывает снегирь. Но, особенно старается славка-черноголовка; недаром эту птичку называют вторым соловьем. Конечно, слушая такие концерты на «волшебной полянке» настроение улучшается и кажется, что все вокруг становится ярче и добрее.

Наблюдая за птицами в неволе, становится понятно, какая из них более подвижная, а какая любит посидеть на месте, какая птица древесная, а какая связана с землей, как зарянка. Интересно узнать о том, как птицы ведут себя на кормушке. Снегири, например по 10 минут могут находиться у кормушки. Они расщепляют семечку клювом, очистки летят во все стороны. Гаичка берет семечку и садится на жердочку, зажав семечку лапками.

Затем она клювом проделывает в ней небольшую дырочку и выщипывает оттуда зернышко. Поползень торопится схватить семечку, запихивает ее в щелку коры и раздалбливает клювом.

Зарянка и славка-черноголовка насекомоядные птички и мучные черви для них настоящие лакомство. Птицы берут их прямо из рук и сразу проглатывают. А в середине марта я узнал еще об одной особенности славки-черноголовки. С наступлением темноты эта птичка начинала прыгать на жердочках, махать крыльями, стараясь как бы устремиться вверх. Днем она почти все время спала, стала намного меньше петь. Я подумал, что птичка заболела, и мы с родителями позвонили знакомому птицеводу. Оказалось, что с наступлением весны у птицы просто появился перелетный инстинкт, и такое поведение было обоснованным. Эта и другие перелетные птицы ведут себя подобным образом и во время осенних перелетов. Приход весны сказался не только на славке-черноголовке. Например, самец снегиря стал более усердно ухаживать за самкой. Эта заботливость выражается в том, что он клювом потихоньку вытаскивает солому из домика гаички Хватайки и предлагает ее самке, явно намекая на то, что пора строить гнездышко. В ответ на такие поступки самка пока не принимает его дары, но шипеть на снегиря стала меньше. Чижи тоже проявляют дружелюбность по отношению друг к другу. Сейчас они стали почти неразлучны. Все время сидят рядышком, хотя осенью и зимой самец чижа вел себя немного агрессивно — отгонял самочку от кормушки, не позволял сидеть с ним на одной веточке. Мне очень хотелось бы, чтобы у наших питомцев появились птенчики, поэтому в конце апреля я думаю предложить им для постройки гнезда солому, сухую траву, обрезки

шерстяных ниток, паклю, перышки. Все это птицы используют на воле, когда выют гнездышко. Может быть, мое желание исполнится, и тогда в своем доме мы услышим не только веселые песенки взрослых птиц, но и писк птенцов.

Мое увлечение певчими птицами началось с появлением у меня фотоаппарата. Сначала мне было просто интересно подловить какой-нибудь момент из жизни птиц. Например, я фотографировал зяблика, собирающего солому и мелкие травинки для строительства гнезда возле крыльца в деревне, то щегла, пьющего воду из нашего садового пруда, то лугового чекана, сидящего на высоком стебле в поле. Это потом я узнал названия этих птиц. Раньше, я, как и многие другие, считал, что нас окружают «маленькие серенькие птички». Дома с родителями мы рассматривали фотографии птиц, и нам хотелось узнать, что это за птички, где они обитают, чем кормятся и как заботятся о своих птенцах. Конечно, желание иметь маленьких пернатых друзей оказалось очень велико. Узнав о моем увлечении, один наш знакомый орнитолог подарил мне пару молодых чижей. Кроме фотографирования пернатых, мы с папой стали мастерить кормушки, скворечники и дуплянки для птиц. У меня дома живут: поползень, зарянка, гаичка, пара чижей, пара щеглов, две пары снегирей и славка-черноголовка.

Этой зимой я провел опыт со снегирями. Одну клетку с птицами я повесил на террасе (светлая, холодная комната), вторую — в хорошо отапливаемой комнате. Ухаживал я за снегирями и кормил их одинаково. Прожили они всю зиму и по окраске стали резко отличаться друг от друга. Грудка жителя холодной комнаты осталась ярко-красной; у снегиря в теплой комнате она стала бледно-розового цвета. Таким образом, я выявил, что температура воздуха оказывает влияние на окраску снегирей. На будущее я ставлю перед собой цель украсить снегирями городской сквер. По своему опыту я знаю, что они очень быстро привыкают к людям. Осенью можно выдержать диких снегирей дома недели две-три. Нужно постараться, чтобы они как можно больше были на людях, выпускать их почаще в комнату, кормить только с руки. Позже надо перенести клетку с птицами на одно из центральных мест в городе,

например в сквер рядом с детской площадкой. Здесь нужно продержат клетку целый день, чтобы птицы привыкли к месту. Вечером дать корм снегирям лучше не в клетке, а около нее, на специально подготовленной площадке. Голодные снегيري (до этого их надо только немного кормить) выйдут из клетки. До темноты они будут у кормушки. На ночлег птицы далеко улететь не смогут и устроятся где-нибудь на соседних деревьях. Первое время придется организовать дежурство около снегирей. Я не сомневаюсь, что управляющий совет школы поможет организовать это интересное мероприятие.

### **Заключение**

Иметь пернатого друга дома — своего рода прелесть, которая может быть понятна только людям, имеющим склонность к наблюдениям над живыми творениями природы. Содержание птиц в неволе становится вредным занятием, если за него берется человек несведущий. Научиться содержать птиц — дело сравнительно нетрудное, но оно требует одного неременного условия: их надо любить.

### **Список литературы:**

1. Беме Л.Б. Жизнь птиц у нас дома. М.: Лесная промышленность, 1968.
2. Благосклонов К.Н. Птицы в неволе. — М.: Учпедгиз, 1960.
3. Бургер Д. Птицы. Энциклопедический путеводитель — М.: Махаон, 2007.
4. Кайгородов Д.Н. Из царства пернатых. — М.: Политехника, 2006.
5. Кузьмин Н.Ф., Рыбанин А. И. Певчие и декоративные птицы. М.: Лесная промышленность, 1974.
6. Мититело К., Хромушин О. Энциклопедия «Певчие птицы». — М.: Эксмо, 2010.
7. Энциклопедия Жизнь животных. Птицы Т. 6. — М.: Просвещение. 2003.



# ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ НАЗЕМНЫХ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ НА ТЕРРИТОРИИ ДЕЙСТВУЮЩЕГО УГЛЕДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

*Сосова Елизавета*

*класс 8 «а», МБОУ «СОШ № 14», г. Киселёвск Кемеровской области*

*Фимушкина Елена Анатольевна*

*научный руководитель, педагог высшей категории, преподаватель  
информатики и ИКТ*

*Кожмякина Инна Владимировна*

*научный руководитель, педагог первой категории, преподаватель физики  
МБОУ «СОШ № 14» г. Киселёвска*

Кузнецкий угольный бассейн — одно из крупнейших угольных месторождений мира. На территории бассейна располагается 58 шахт и более 30 разрезов. На территории Прокопьевского района, в который входит городской округ Киселёвск, добыча ведется угледобывающими предприятиями СУЭК, СДС, Кузбассразрезугля. Многие угледобывающие предприятия находятся за пределами Киселевска. Между тем, строительство крупных промышленных объектов за чертой города всегда затрагивает растительный и животный мир территории, на которой они размещены. Техногенные воздействия от крупных объектов на флору и фауну распространяется на значительные расстояния от места их расположения, что проявляется в уничтожении растительного покрова на территории, изменении водного режима и других факторах.

Целью работы является изучение состояния водных ресурсов в районе добычи каменного угля закрытым способом. Объект исследования: состояние компонентов окружающей среды в районе расположения угледобывающего предприятия. Предмет исследования: оценка состояния наземных водных ресурсов как компонента окружающей среды.

Задачи исследования: *актуализировать* проблему охраны окружающей среды в районе добычи каменного угля закрытым способом; *выделить* проблему загрязнения наземных вод в процессе функционирования

угледобывающего предприятия; *ознакомиться* с методами определения качественного состава воды; *проанализировать* качественный состав воды в реке Кыргай. Методы исследования: теоретические и практические.

Исследовательская часть работы предполагала сотрудничество с производственными и техническими службами угледобывающего предприятия. Но материал, который был предоставлен, представляет собой корпоративную информацию для служебного использования и не подлежит разглашению. Поэтому будем условно называть это предприятие N.

### **Оценка существующего состояния поверхностных вод**

Угледобывающее предприятие N расположено в пределах водосборной реки Степной Кыргай (Кыргай). Реки Кыргай и Тагарыш являются левыми притоками реки Ускат (приток р. Томь).

### **Кыргай+ Тагарыш→р. Ускат→р. Томь→р. Обь→Карское море**

Название реки Кыргай образовано от тюркских кыр — «серый» и гай (из кайа) — «скала», «камень». Следовательно, Кыргай — «река, текущая среди серых скал, гор». Ускат — река, левый приток Томи. Протекает по территории Прокопьевского и Новокузнецкого районов. Проживавшие на этой территории в древности кеты называли реку Укшат, где ук — «стерлядь», а сат — «река». Следовательно Укшат — «река стерлядей» или «стерляжья река». В настоящее время река обмелела. Есть ли в ней стерляди? Рыбаки говорят: «Стерляди в ней нет». В процессе усвоения названия телеутами, а затем и русскими Укшат превратился в Ускат [1].

Река Кыргай до 2007 года относилась к рекам культурно-бытового назначения. Это было место любительского рыболовства и отдыха. В настоящее время река Кыргай в течение всего года является местом сброса шахтных вод. Активная деятельность Талдинского угольного разреза, ведущего добычу угля открытым способом, привела к тому, что река Тагарыш превратилась в ручей. К сожалению, природоохранные мероприятия этого разреза не увенчались успехом, засушливым летом 2012 года Тагарыш

прекратила свое существование. Характеристики рек были рассчитаны в Гидрометеорологической обсерватории г. Новокузнецка в 2006 году.

*Таблица 1.*

**Характеристики рек (по состоянию на 2006 г)**

| Характеристики                        | Кыргай | Тагарыш |
|---------------------------------------|--------|---------|
| Средняя глубина реки (м)              | 0,32   | 0,17    |
| Средняя скорость водного потока (м/с) | 0,19   | 0,27    |
| Средняя ширина потока (м)             | 4,5    | 1,3     |
| Длина реки (км)                       | 46     | 23      |

**Мероприятия по охране и рациональному использованию водных ресурсов на угледобывающем предприятии N**

В результате общения с трудящимися предприятия, отмечено, что бытовое обслуживание подземных рабочих (душевые, прачечная, питание, медицинское обслуживание в медпункте) осуществляется в здании административно-бытового комплекса, расположенном на промплощадке шахты N. Вода для этих целей подается из подземного горизонта, проходит многоступенчатую очистку. Питательные нужды трудящихся осуществляется за счет привозной воды. Источником воды для производственно-противопожарного водоснабжения являются очищенные и обеззараженные шахтные воды (попутно забираемые при добыче угля воды) с очистных сооружений шахтных вод, это, так называемая, «вода технического качества», на питьевые нужды она непригодна. Хозбытовые стоки вод отводятся в колодцы-погреба, а затем вывозятся на очистные сооружения хозбытовых стоков на промплощадке шахты.

Сброс очищенных и обеззараженных сточных вод осуществляется в реку Кыргай и далее в систему: р. Ускаг→р. Томь→р. Обь→Карское море. На предприятии имеется 2 выпуска (сброса). Первый сосредоточен на расстоянии 17 км от устья и предназначен для сброса производственных и ливневых вод. Второй сосредоточен на расстоянии 16 км от устья

и предназначен для сброса шахтных, ливневых карьерных вод. Контроль количества сбрасываемых сточных вод с очистных сооружений осуществляется ультразвуковым расходомером-счетчиком.

Контроль содержания загрязняющих веществ сбрасываемых в реку сточных водах осуществляется в экоаналитической лаборатории ООО «Промышленная экологическая аналитика». Микробиологический и паразитологический контроль качества сточных вод производится в испытательном лабораторном центре филиала ФГУЗ «Центра гигиены и эпидемиологии в Кемеровской области» в г. Киселевске. Итоги обработки результатов ежеквартально представляются в территориальный федеральный орган исполнительной власти в области управления использованием и охраной водного фонда (отдел Водных ресурсов по Кемеровской области Верхнеобского бассейнового управления).

Пробы воды в реке берутся 7 раз в год с апреля по октябрь, когда русло реки является «открытым», т. е. не сковано льдом. Забор проб происходит на расстоянии пятисот метров выше сброса вод, и пятисот метров ниже сброса вод. На основании выполненных анализов проб корректируются мероприятия по очистке сточных вод.

### **Определение качественного состава воды на базе лаборатории**

В древности люди говорили, что человек познает окружающий мир с помощью органов чувств, а оценивает разумом. Нередко, чтобы «оценить» нельзя обойтись без высокоточного оборудования, надежных методик. Для этого пробы воды поступают в экоаналитическую лабораторию ООО «Промышленная экологическая аналитика». В лаборатории есть в наличии реактивы, приборы для проведения анализа воды, почвы, воздуха. Используются различные методы анализа: химического, физико-химического, физического.

В моем присутствии лаборант продемонстрировала исследование пробы воды на содержание примесей.

**Таблица 2.****Результаты исследования воды, взятой из реки Кыргай 4.10.12 после сброса воды, прошедшей очистку на очистных сооружениях**

| <b>Наименование вещества</b> | <b>Фоновая концентрация (мг/л)</b> | <b>ПДК (мг/л)</b> |
|------------------------------|------------------------------------|-------------------|
| Азот аммонийный              | 0,25                               | 1,5               |
| Азот нитратный               | 0,18                               | 10,2              |
| Азот нитритный               | 0,014                              | 1,0               |
| ХПК                          | 11,1                               |                   |
| Взвешенные вещества          | 10,6                               | 11,35             |
| Сухой остаток                | 300,6                              | 1000              |
| Железо общее                 | 0,09                               | 0,3               |
| Медь                         | 0,003                              | 1,0               |
| Нефтепродукты                | 0,1                                | 0,3               |
| рН                           | 7,9                                |                   |
| Сульфаты                     | 20,1                               | 500               |
| Хлориды                      | 2,5                                | 350               |
| Хром                         | 0,005                              | 0,05              |
| Фенолы                       | 0,001                              | 0,001             |
| Цинк                         | 0,008                              | 1,0               |

Анализ воды из реки Кыргай, проведенный в экоаналитической лаборатории позволяет утверждать, что содержание азота аммонийного, сульфатов, хлоридов, железа, меди, взвешенных веществ соответствует предельно допустимым концентрациям.

**Заключение**

Изменение качества вод в реке Кыргай может оказать негативное воздействие на состояние водных экологических систем. Для предотвращения этого воздействия требуется регулирование сбросов в реку шахтных вод, хозяйственно-бытовых стоков и строгий контроль за использованием опасных материалов и их разливами. Экологические службы рассмотренного угледобывающего предприятия в направлении охраны и рационального использования водных ресурсов проводят значительную работу, что подтверждают результаты качественного анализа воды.

## **Список литературы:**

1. Шабалин В.М. Прокопьевский район (очерки по географии и истории района) / В.М. Шабалин. — пос. Школьный, 2004. — 75 с.

## **ФИЛЬТРЫ ДЛЯ БЫТОВОЙ ОЧИСТКИ ВОДЫ: ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ**

***Теремецкая Юлия***

*класс 8 в, лицей № 378, г. Санкт-Петербург*

***Суханова Элеонора Александровна***

*научный руководитель, педагог высшей категории, преподаватель физики  
лицея № 378, г. Санкт-Петербург*

***Орлова Ирина Вадимовна,***

*научный руководитель, педагог I категории, преподаватель химии лицея № 378,  
г. Санкт-Петербург*

Чистая питьевая вода нужна человеку постоянно, ведь почти четверть массы тела составляет вода, а содержание жидкости в организмах достигает 85 %. Вода регулирует все функции организма. Движение воды — единственный способ переноса питательных веществ в организме, витаминов, гормонов. Как только вода поступает к обезвоженным клеткам организма, то запускается жизненно важные химические процессы.

Установлено, что взрослому человеку необходимо от 2 до 2,5 литров воды в день. Уровень кислорода в кровеносной системе прямо зависит от количества выпитой воды. Чистая питьевая вода улучшает состояние кожи. Вода помогает почкам выводить из организма токсины. Вода регулирует температуру тела. Вода нужна и для правильного функционирования мозга [5, 6, 7].

А где же брать чистую воду? Являются ли бытовые фильтры достаточным средством для полной очистки водопроводной воды от примесей?

В статье классифицированы бытовые фильтры, имеющиеся в продаже, описан принцип действия бытовых фильтров для очистки водопроводной воды

и определена эффективность их применения посредством анализа некоторых показателей качества воды по методикам ГОСТа [1].

### **Классификация фильтров.**

Задача фильтров для воды — эффективно и необратимо удалять вредные примеси. Глубоко очищая воду, фильтр должен удерживать все накопленные загрязнители. А материалы, используемые для производства, должны быть безопасны для здоровья потребителя.

По интернет-материалам [3, 4] составлена классификация бытовых фильтров по различным критериям. Данные приведены в таблице.

*Таблица 1.*

### **Классификация фильтров**

| <b>название</b>                                   | <b>Способ установки</b>  | <b>Методы очистки</b>  | <b>применение</b>  | <b>Фирмы производители</b>   |
|---|--|--|--|--|
| Механические фильтры                              | врезают в магистраль холодной, а некоторые и горячей воды у входа в квартиру, у входа в дорожную сантехнику и бытовую технику, встраивают в фильтры для очистки питьевой воды. | фильтрующие вспененные полипропиленовые или полиуретановые блоки или зернистые фильтрующие загрузки. | для удаления взвешенных частиц до 1—5 мкм, что защищает сантехнику и бытовую технику от преждевременного износа, используют как предфильтры для очистки питьевой воды, для очистки воды из скважин и колодцев. | предфильтры (ООО «Аквафор»), засыпные фильтры «Гейзер-Сокол», «Гейзер-Чайка» (ООО «Аквафор»), сетчатые фильтры «Мини-плюс» (фирмы «Honeywell Braukmann»), фильтр «Instapure-1Г-20ЕС» (фирмы «Teledyne Water Pik»). |
| Фильтры на кран                                   | устанавливают к изливу крана (смесителя)   | в основном активированный уголь  | для очистки питьевой водопроводной воды  | «В-300» (ООО «Аквафор»), «Гейзер», насадка на кран (ООО «Аквафор»), «Instapure», насадка на кран (фирмы «Teledyne Water Pik»).   |
| Фильтры, установленные на мойке и рядом с мойкой. | подсоединяют к изливу крана (смесителя)  | предфильтр, активированный уголь, ионообменная смола, обеззараживание                                | для очистки питьевой водопроводной воды, при наличии обеззараживания загородной воды.  | «Модерн», В150 (ООО «Аквафор»), «Родник-7» (ОАО «Сорбент»), «Гейзер-1» (ООО «Аквафор»), ФВ-1П, ФВ-20А (фирма «Чистый водный путь»), «Penta Pure-100, -200, -300» (фирма «Экодар»)                                  |

|                                   |   |  |   |  |
|-----------------------------------|---|--|---|--|
| Фильтры - кувшины                 | кувшины наполняют из крана или любой другой емкости   | активированный уголь, ионообменная смола, обеззараживание                              | для очистки питьевой водопроводной воды, при наличии обеззараживания и загородной воды. | «Кувшин» (ООО «Аквафор»), «Барьер» (АОЗТ «МЕТА-технология»), фильтры фирмы «Kenwood», фильтры фирмы «Брита».   |
| Фильтры, установленные под мойкой | врезают в магистраль холодной воды под мойкой, с отдельным краном для чистой воды и без него. | предфильтр, активированный уголь, ионообменная смола, обеззараживание, обратный осмос. | для очистки питьевой водопроводной воды, при наличии обеззараживания и загородной воды  | «Комфорт», «Соло 6», «Дуэт», «Трио» (ООО «Аквафор»), «Гейзер-1,-2,-3» (ООО «Акватория»), Instapure 1F10A, ЮГ, 100А, 100Е, P0-100 (обратный осмос) (фирма «Teledyne Water Pik»), P-5000 (обратный осмос) (з-д «Купол»), «Сапфир А», «Ключ-М» (обратный осмос) (фирма «Мембранная техника и технология»), AkvaFLO (обратный осмос) |

### Результаты социологического опроса.

Насколько широко используют фильтры для бытовой очистки воды? В социологическом опросе приняли участие учащиеся и учителя лицея, друзья и знакомые автора.

Вопросы:

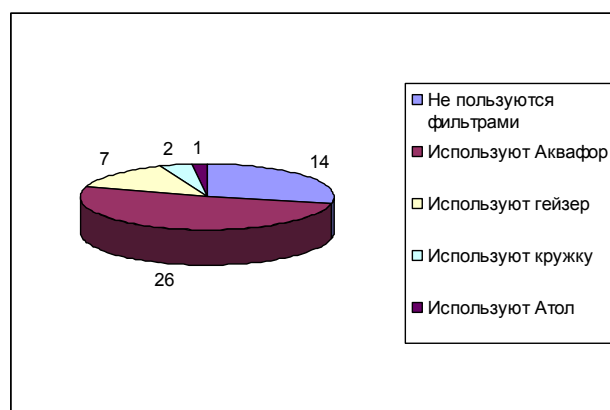
- используете ли вы дома фильтры для очистки воды?
- какие фильтры вы используете?

*Таблица 2.*

### Результаты социологического опроса

| Количество опрошенных | Не пользуются фильтрами | Пользуются фильтрами |        |                |        |
|-----------------------|-------------------------|----------------------|--------|----------------|--------|
|                       |                         | 36 человек           |        |                |        |
| 50 человек            | 14 человек              | Аквафор стационарный | Гейзер | Аквафор Кувшин | Атол   |
|                       |                         | 18 чел.              | 7 чел. | 10 чел.        | 1 чел. |





*Диаграмма 1. Результаты социологического опроса*

Поскольку чаще всего используются фильтры компании Аквафор, мы уделили особое внимание строению сорбционных фильтров семейства Кристалл и фильтра типа «Кувшин».

### **Практическое изучение фильтров компании Аквафор.**

Сорбционные фильтры семейства Кристалл относятся к устройствам, установленным под мойкой, их врезают в магистраль холодной воды с отдельным краном для чистой воды. Фильтр состоит из трех сменных модулей.

1. Сменный модуль для предварительной очистки воды К-1. Осуществляет предварительную очистку воды от органических примесей, тяжелых металлах, активного хлора, уменьшает все общие примеси, включая бактерии отфильтровывает частицы до 5 микрон. Используется увеличенное содержание аквалена, имеет повышенную грязеемкость, активно удаляет коллоидное и растворенное железо, содержит серебро в активной ионной форме.

2. Сменный модуль для глубокой очистки воды К-2. Сменный фильтр для глубокой очистки питьевой воды. Изготовлен с использованием мелкодисперсионного активированного кокосового угля, отфильтровывает частицы до 3 микрон, удаляет органические примеси и активный хлор. Используется ионообменное волокно аквален с модифицированными активными хилатными гранулами, содержит серебро в активной ионной форме.

3. Сменный модуль для финишной очистки воды К-3. Сменный фильтр для заключительного этапа очистки питьевой воды. Изготовлен из порошко-

образного активированного кокосового угля, удаляет остаточные концентрации органических примесей и тяжелых металлов, отфильтровывает частицы до 0,8 микрон, аквален распределяет потоки воды в сверхплотной фильтрующей среде для достижения наилучшей очистки, содержит серебро в активной ионной форме [4].



*Рисунок 1. Сменный модуль для финишной очистки воды К-2*

При бытовой очистке воды все вредные примеси надо задержать очень быстро и в крайне малом объеме. Традиционно фильтры для воды используют активированный уголь как основное «рабочее» вещество. Вода, проходя сквозь фильтр, соприкасается с гранулами угля, оставляя на них часть вредных примесей. Некоторые загрязнения останавливаются механически (поверхность гранул упрощенно можно назвать шероховатой), другие связываются химически.

Главный элемент фильтра — это сам фильтрующий модуль. Заглянем внутрь модуля. В фильтрах аквафор используется качественный активированный уголь, выработанный из скорлупы кокоса, а так же современный волокнистый ионообменный материал — аквален. Аквален имеет большую поверхность за счет уникальной геометрии материала: диаметр волокна 10 микрон, площадь поверхности  $1000 \text{ см}^2/\text{г}$ , в отличие от гранул ионообменной смолы, так же используемой в фильтрах (диаметр — 700 микрон, площадь поверхности  $10 \text{ см}^2/\text{г}$ ). Главное химическое оружие аквалена специальные комплексы, которые настроены так, чтобы захватывать и надежно удерживать тяжелые металлы, при этом селективность их в 800 раз

больше, чем к калию и магнию, поэтому аквален распознает и избирательно поглощает тяжелые металлы для воды любой жесткости. Так же в аквален возможно внедрение серебра в наиболее активной ионной форме, что позволяет увеличить эффективность фильтра в борьбе с бактериями. Главное достоинство фильтров аквафор — это синергический эффект. Синергия — явление, при котором в результате сложения нескольких компонентов у суммы появляются уникальные свойства, не присущие слагаемым [2, 3].

Обычные фильтры имеют две проблемы:

- в них нельзя использовать мелкий сорбент, так как его сопротивление потоку воды слишком велико
- не скрепленные ничем частицы под действием потока воды перемещаются и образуют каналы, через которые протекает вода без должной очистки

В фильтрах аквафор сорбент помещен в гидрофильную сетку из волокон аквален, что обеспечивает равномерное распределение воды, низкое гидродинамическое сопротивление и возможность использовать более мелкий сорбент. Сочетание волокон аквалена и мелких гранул сорбента предотвращает канальный эффект. Волокна аквалена как корни в почве надежно фиксируют гранулы, не позволяя им перемещаться. В результате очищаемая вода контактирует со всей площадью сорбента.

### **Исследование качества водопроводной и отфильтрованной воды по методикам ГОСТа.**

Невская вода на водопроводных станциях проходит многоступенчатую очистку, прежде чем попадает к потребителю. Однако для обеззараживания воды используется гипохлорит натрия, а в качестве коагулянтов — соединения алюминия и железа. Конечно, за содержанием технологических примесей в воде тщательно следят, и содержание в воде активного хлора или алюминия не превышает ПДК, но максимально исключить все примеси из питьевой воды — весьма желательно. К тому же, вода, пока дойдет до потребителя, проходит многокилометровый путь по водопроводным трубам,

что тоже не добавляет ей чистоты и прозрачности. Чтобы пить чистую воду, мы используем фильтры. Чтобы проверить, действительно ли фильтры очищают воду так хорошо, как указывается в рекламе, была исследована вода по некоторым характеристикам, методику для проведения которых нам предоставила главный технолог Северной водопроводной станции Шалугина Н.А.

Мы провели измерения следующих показателей:

1. Запаха (ГОСТ 3351-74 )
2. Вкуса ГОСТ 3351-74
3. Щелочности (ГОСТ 18190-72)
4. Остаточного активного хлора ЦВ 1.01.11-98 «А» ФР.1.31.2000.00140

Эти показатели были определены:

- у водопроводной воды;
- воды, отфильтрованной с помощью фильтра — кувшина с новым картриджом;
- воды, отфильтрованной с помощью фильтра — кувшина с картриджом, бывшем до этого в употреблении два месяца.

**Таблица 3.**

### Результаты измерений

| Показатели               |                  | Водопроводная вода         | Отфильтрованная вода с новым картриджом | Отфильтрованная вода с картриджом, бывшем в употреблении |
|--------------------------|------------------|----------------------------|---|--|
| Запах                    | 20 <sup>0С</sup> | 2 балла                    | 0                                       | 1 балл   |
|                          | 60 <sup>0С</sup> | 2 балла                    | 0                                       | 2 балла  |
| Вкус                     |                  | 1 балл                     | 0                                       | 1 балл   |
| Остаточный активный хлор |                  | 1,2 мг/дм <sup>3</sup>     | 0                                       | 0,7 мг/дм <sup>3</sup>                                   |
| Щелочность               |                  | 0,35 ммоль/дм <sup>3</sup> | 0,22 ммоль/дм <sup>3</sup>              | 0,3 ммоль/дм <sup>3</sup>                                |

Этапы эксперимента.



*Рисунок 2.*



*Рисунок 3.*



*Рисунок 4.*

Наши измерения характеризуются большей погрешностью, чем те, что выполнены в профессиональной лаборатории, но нам было важно

не абсолютные значения показателей параметров качества воды, а отличия этих показателей для водопроводной и фильтрованной воды, что нам вполне удалось.

### **Заключение.**

На российском рынке представлено огромное количество фильтров. Классификация фильтров по различным критериям, социологический опрос сотрудников и учащихся лица показали, что наиболее часто люди пользуются фильтрами Аквафор. Нами описано устройство двух сменных блоков фильтров этой модели. Наибольшее количество фильтров основано на использовании сорбентов. Они более-менее эффективно очищают воду лишь от избытка хлора и органических веществ. Материал аквален, использующийся в фильтрах Аквафор в сочетании с различными сорбентами полностью очищают воду от остаточного хлора и большинства примесей, однако эффективность очистки снижается при длительном использовании. Эти выводы подтверждены теми результатами измерений, которые были получены. Можно констатировать, что фильтры Аквафор — весьма эффективное устройство для получения качественной питьевой воды, но пока у нас нет данных об объеме воды, которую можно пропустить через фильтр, пока его свойства отвечают стандартам качества. Руководствуясь полученными результатами можно сказать, что фильтр-кувшин, который был в эксплуатации два месяца, значительно хуже очищает воду, но у нас нет сведений о количестве воды, очищенной этим устройством. По результатам проведенного нами исследования мы можем рекомендовать фильтры компании Аквафор для бытовой очистки водопроводной воды с уменьшением срока эксплуатации устройства, указанного в паспорте.

### **Список литературы:**

1. Александров В.М. Методы санитарно-гигиенических исследований, МЕДГИЗ, 1955.

2. Официальный сайт компании Аквафор — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.aquaphor.ru/aqualen> (дата обращения 18.04.2013).
3. Официальный сайт компании Аквафор — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.aquaphor.ru/filters> (дата обращения 15.04.2013).
4. Официальный сайт компании Алтаом — [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://altaom.ru/index.php?categoryID=568> (дата обращения 18.04.2013).
5. Энциклопедия для детей. Техника. Том 14. М.: Аванта 2000 год.
6. Энциклопедия для детей. Физика. Том 16. М.: Аванта 2000 год.
7. Энциклопедия для детей. Химия. Том 17. М.: Аванта 2000 год.

*ДЛЯ ЗАМЕТОК*



**«ПРОБА ПЕРА»**

**ЕСТЕСТВЕННЫЕ  
И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

Материалы VII школьной международной заочной научно-исследовательской  
конференции

07 мая 2013 г.

В авторской редакции

Издательство «СибАК»  
630075, г. Новосибирск, ул. Залесского, 5/1, оф. 605  
E-mail: [mail@sibac.info](mailto:mail@sibac.info)

**СибАК**  
www.sibac.info



ISBN 978-5-4379-0283-7



9 785437 902837