

ISSN 2311-4568 (Print)
ISSN 2617-2623 (Online)

ЦЕНТР МОЛОДЕЖНЫХ ИННОВАЦИЙ
ЛАБОРАТОРИЯ ИНТЕЛЛЕКТА

ПЕРВЫЙ ШАГ В НАУКУ

Сборник научных статей учащейся молодежи

Основан в 2012 году

ВЫПУСК № 19

В двух частях
Часть 2



Минск
«Лаборатория интеллекта»
2021

УДК 001.3 (045)
ББК 72я43
П26

Сборник содержит научные статьи, отражающие результаты научных исследований учащейся молодежи Республики Беларусь.
Все материалы представлены в авторской редакции.

ДЕМИДОВЕЦ А. А. ОСОБЕННОСТИ ГНЕЗДОВАНИЯ ГОРОДСКОЙ ЛАСТОЧКИ В ГОРОДСКИХ (DELICHO N URBICA) И СЕЛЬСКИХ ПОСЕЛЕНИЯХ ЧЕЛОВЕКА НА ТЕРРИТОРИИ ЛЕЛЬЧИЦКОГО РАЙОНА	6
КАЛАНДА Д. Б. ГДЕ ПРЯЧЕТСЯ АЦЕТАТ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ?	9
КУРТО Д. О. ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ РЫЖИХ ЛЕСНЫХ МУРАВЬЁВ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ В МУРАВЬИНОЙ СЕМЬЕ	17
ЛЯНЦЕВИЧ М. Ю. ВОЗМОЖНОСТИ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ ЛИДСКОГО РАЙОНА ДЛЯ РАЗВИТИЯ САДОВОДСТВА	21
МАНОХИНА В. А. ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВОГО БИОРАЗНООБРАЗИЯ ШКОЛЬНОГО МИНИ-ДЕНДРАРИЯ	24
МИСУНО Э. А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ БРИОИНДИКАЦИИ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	29
НИКИТЕНКО Е. М. КОНТРОЛИРУЕМОЕ СПАРИВАНИЕ ПЧЕЛИНЫХ МАТОК ПОРОДЫ БАКФАСТ ДЛЯ ВЫВЕДЕНИЯ ПЧЁЛ С НАИЛУЧШИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ	32
ПОЗНЯК А. Н., ЛУЦЕВИЧ Э. А. ШОКОЛАД: ВРЕД ИЛИ ПОЛЬЗА?	35
СМИРНОВА Е. М., СИВИРИНОВА П. Н., АЛЕШКЕВИЧ Т. И. МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ РЕКИ ГУЙКА Г.П. РАДОШКОВИЧИ	39
СОРОКО О. А. РАСПРОСТРАНЕНИЕ ГИГАНТСКИХ БОРЩЕВИКОВ В ОКРЕСТНОСТЯХ ГОРОДИЩА И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ	41
СТАНКЕВИЧ Т. Ю. МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ЭКОСИСТЕМЫ УЗДЕНСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА	48
ЯХНОВЕЦ Д. А., ЛЕБЕДЕНКО А. М., АЛЕШКЕВИЧ Т. И. СОЦИОЛОГИЧЕСКИЙ ОПРОС НАСЕЛЕНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ УТИЛИЗАЦИИ ПРОСРОЧЕННЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ	56

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ | TECHNICAL SCIENCES | ТЭХНІЧНЬЯ НАВУКІ

АВСИЕВИЧ А. С. СОЗДАНИЕ КОНСОЛЬНОГО КАЛЬКУЛЯТОРА С ПОМОЩЬЮ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ C++	60
ДИЧКОВСКИЙ В. А. ТЕОРИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ОСОЗНАННОГО ПОВЕДЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ	61
КРЫВЫ А. А., КУНИК А. М. ШПУЛЯ ТЭСЛА І ДАСЛЕДАВАННЕ ЎЛАСЦІВАСЦЕЙ ЯЕ ЭЛЕКТРАМАГНІТНАГА ПОЛЯ	66
ТОФОРОВА Ю. В. ЗАГАДОЧНЫЙ МИР FLASH-АНИМАЦИИ	70
ШЕЛЕВЕР В. Р. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИЗУАЛЬНОЙ СРЕДЫ MIT APP INVENTOR ДЛЯ СОЗДАНИЯ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «ВРЕМЯ И ПАМЯТЬ ЛИДЧИНЫ»	75

БАЙДОВСКАЯ Е. В. ПРИМЕНЕНИЕ ЗАКОНА БЕРНУЛЛИ ДЛЯ ВОДОСБЕРЕЖЕНИЯ В ШКОЛЕ	82
ЖАБИЦКИЙ В. В., МУЖЕНКО Р. Д., ДАВЫДОВ А. Д. СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ ИСТОЧНИКА СВЕТА RGB И ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ОТТЕНКОВ ЦВЕТА	88
КАНОПЛИЧ Д. Н. ПРИМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЙ И НЕРАВЕНСТВ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ	94
КОЗИНЕЦ Р. Н. ЧЕТЫРЕХУГОЛЬНИКИ И ОТРЕЗКИ	96
КОРОЛЕВА А. Р. УЗДЕНЩИНА В ЧИСЛАХ И ЗАДАЧАХ	100
ЛАПИЦКИЙ П. Ю. ВЕРОЯТНОСТЬ ВЫИГРЫША В ЛОТЕРЕЮ	107
ЛИТОШКО Е. А. ШПАРГАЛКА СЕМИКЛАСНИКА	110
МИЛЬЯНЕНКО А. А. ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ ОВОЩЕЙ И ФРУКТОВ	115
ПАСЮК А. В. УМНЫЙ СВЕТ	118
ПЕСТЕРЕВ А. И., ДЕГТЯРЕВ Н. Р. ВАНТОВЫЕ МОСТЫ	123
СЕМАШКО С. А. ПРОЗВОНКА ЭЛЕМЕНТОВ МИКРОСХЕМ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ С ПОМОЩЬЮ ПЕРЕХОДНИКА СО ЩУПАМИ ДЛЯ СМАРТФОНА	130
ЯЦУК И. В. КАПЕЛЬНИЦА КЕЛЬВИНА, КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ	133

ХИМИЯ | CHEMISTRY | **ХІМІЯ**

ВЕНЦКЕВИЧ Д. И. САХАР: ДРУГ ИЛИ ВРАГ?	138
СМОРЩЕК А. О. ЭФИРНЫЕ МАСЛА НА СЛУЖБЕ ЧЕЛОВЕКА	141
СТАСЮКЕВИЧ А. И. ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА СОВРЕМЕННЫХ БЕЛОРУССКИХ МОНЕТ ПУТЕМ КАЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА	144
ТИМОХОВА М. А. ВЛИЯНИЕ PH ВОДЫ НА РОСТ БОБОВЫХ	148
ЮРЧИК Н. С. ИССЛЕДОВАНИЕ КИСЛОТНО-ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ ОТВАРОВ РАСТЕНИЙ, ИЛИ РАДУГА ПРИРОДНЫХ ИНДИКАТОРОВ	153

| **БИОЛОГИЯ**

| BIOLOGY

| **БІЯЛОГІЯ**

ДЕМИДОВЕЦ А. А.
 ГУО «Лельчицкая районная гимназия»

Научный руководитель – Таргоня А. В., учитель биологии

ОСОБЕННОСТИ ГНЕЗДОВАНИЯ ГОРОДСКОЙ ЛАСТОЧКИ В ГОРОДСКИХ (DELICHON URBICA) И СЕЛЬСКИХ ПОСЕЛЕНИЯХ ЧЕЛОВЕКА НА ТЕРРИТОРИИ ЛЕЛЬЧИЦКОГО РАЙОНА

Аннотация. *Актуальность исследования: Несмотря на свою известность, деревенская ласточка (Hirundo rustica) изучается не так хорошо, как хотелось бы. Не многие учебники по орнитологии могут дать исчерпывающую информацию о деревенской ласточке (Hirundo rustica), а те, которые отличаются большим количеством информации являются старыми изданиями. Если мы заглянем в сеть Интернет, мы можем найти множество сайтов и статей о жизни деревенской ласточки, однако многие из них копируют друг друга и могут содержать не точную информацию. Полученные результаты и их новизна. Если знать биологические особенности ласточки городской (Delichon urbica), это поможет решить задачу адаптацию птиц к антропогенным воздействиям и сохранению их в природе.*

Введение

Все это говорит о том, что биологические особенности деревенской ласточки (Hirundo rustica) нуждается в более тщательном изучении и в обновлении данных о жизни касатки.

Я живу в городском поселке и вижу, как он изменяется. Новые дома и хозяйственные постройки теперь строят из кирпича. Всё меньше людей занимается разведением домашних животных. Построенные человеком заводы и многочисленные машины издают много шума, который отпугивает птиц от жилья человека.

Поэтому то, что является благом для людей – благоустройство дорог и других территорий – может оказаться одним из важных факторов снижения численности для одного из обычных видов птиц.

Цель исследования: изучение биологических особенностей ласточки деревенской (Hirundo rustica) и ласточки городской (Delichon urbica) в экосистемах с разной степенью антропогенной нагрузки, определить численность, степень колониальности и размер гнездовых колоний.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие **задачи:**

1. Определить доли колониальных и одиночных гнезд, а также размер и местоположение колоний городской и деревенской ласточки.
2. Выявить места гнездования на исследуемой территории, а также проанализировать изменения популярности месторасположения гнезд в разных участках населенного пункта.
3. Определить предпочитаемый тип опоры для гнезд.
4. Определить количество плоскостей, которыми гнезда прикрепляются к опоре, и возможные причины выбора ласточками характера прикрепления.
5. Проследить динамику численности ласточки деревенской (Hirundo rustica) и ласточки городской (Delichon urbica) по сезонам 2019–2020 год.
6. Выявить причины уменьшения численности ласточки городской (Delichon urbica) в сельской и городской местности.

Объект исследования: ласточка деревенская (Hirundo rustica) и ласточка городская (Delichon urbica).

Предмет исследования: биологические особенности гнездования ласточки деревенской (Hirundo rustica) и ласточки городской (Delichon urbica) в городской и сельской местности Лельчицкого района.

Основные исследования в рамках данной работы проводились с мая по сентябрь 2019–2020 года. Основным и важным методом нашей работы стал маршрутный метод и метод наблюдения.

Для всех поселений ласточек определяли количество гнезд на каждом из зданий. Одиночными поселениями считаются гнезда, которые располагаются не более одного на здании. Если гнезд больше, они определяются как колониальные поселения (если гнезда размещаются на соседних стенах близко расположенных зданий, их можно считать колониальными и при подсчетах данные для таких зданий объединя-

ются). В зависимости от числа таких гнезд выделяем небольшие колонии – 2–5 гнезд, средние колонии – 6–10 гнезд и крупные колонии – более 10 гнезд [5].

Во время подсчёта гнезд проводили описание типа поверхности, к которой они прикреплены. Все типы поверхности делим на два: деревянные (д) и другая (металлическая, кирпичная, каменная, пластиковая и т.д.). За деревянную опору принимается та, к которой гнездо прикреплено как минимум задней стороной.

Выделяют три типа месторасположения гнезд на зданиях: под крышей, под различного типа балконами (гнезда располагаются снизу под выступающей частью архитектурной конструкции), в нишах (оконной или лоджии)

В результате исследования было обследовано 2 населенных пункта (д. Букча, д. Иванова Слобода) и г.п. Лельчицы Лельчицкого района.

Из наших наблюдений мы выяснили, что общее число дней от прилета до отлета деревенской ласточки составляет 153 дня, ± 5 .

Нами было учтено 350 гнезда из которых 31 гнездо ласточки деревенской (*Hirundo rustica*) 11% и 256 гнезд ласточки городской (*Delichon urbica*) 89%.

На территории было обнаружено 21 колоний, из которых 8 крупные насчитывающие по 14 гнезд и более, 3 средних по 5 гнезд и 10 небольших 2–5 гнезд.

Излюбленным местом постройки гнезда ласточки выбирают углубления под крышей домов 294 гнезда (84%), так как гнезда защищены от хищников и воздействия окружающей среды.

Исследование показало, что на исследуемой территории из общего количества гнезд 234 гнезда имело способ прикрепления (сзади, сверху), 27 гнезд (сзади, сбоку), 20 гнезд (сзади), 22 гнезда (сзади, сверху и сбоку), 12 гнезд (сзади и двух боков), 35 гнезд (сверху).

При анализе плоскостей прикрепления было выявлено, что у гнезда ласточки деревенской (*Hirundo rustica*) имеют в основном 1 плоскость прикрепления (сзади) реже 2 (сзади и сбоку).

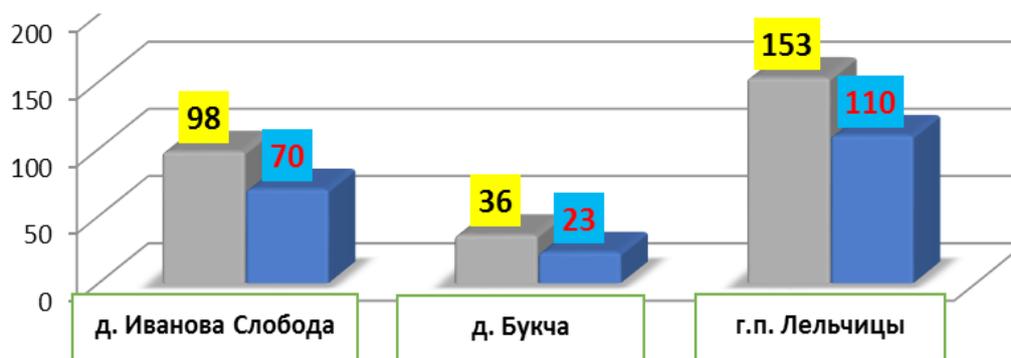


Рис. 1.1. Сравнительный анализ учтенных гнезд по годам в населенных пунктах Лельчицкого района

Проанализировав данные учетов за 2019–2020 года, мы сделали вывод, что доля гнездовой уменьшается, что может в последующем привести к уменьшению численности вида ласточки городской (*Delichon urbica*) на территории населенных пунктов Лельчицкого района.

Сравнивая три населенные пункта, можно сказать, что в основном ласточки гнездятся в местах, где имеется материал для постройки гнезда, а также наличие водоема с обилие насекомых, как основным рационом для питания ласточек. В деревне увеличилась доля ласточки городской (*Delichon urbica*), так как в городе из-за увеличения антропогенной нагрузки, развитие и размножение птиц становится невозможным. Периодически появляются свидетельства, что городская ласточка скрещивается с деревенской – чаще, чем другие виды из отряда воробьинообразных.

Заключение

1. В результате исследования было обследовано 2 населенных пункта (д. Букча, д. Иванова Слобода) и г.п. Лельчицы Лельчицкого района 2019–2020 году.

2. Из наших наблюдений мы выяснили, что общее число дней от прилета до отлета деревенской ласточки составляет 153 дня, ± 5 .

3. Нами было учтено 350 гнезда из которых 31 гнездо ласточки деревенской (*Hirundo rustica*) 11% и 256 гнезд ласточки городской (*Delichon urbica*) 89% в 2019 году.

4. В 2020 году на территории 2 населённых пунктах было учтено 208 гнезд из которых 169 гнезд ласточки городской (*Delichon urbica*) 81%, и 39 гнезд ласточки деревенской (*Hirundo rustica*) 18,75%.

5. На территории было обнаружено 21 колоний, из которых 8 крупные насчитывающие по 14 гнезд и более, 3 средних по 5 гнезд и 10 небольших 2–5 гнезд.

6. Излюбленным местом постройки гнезда ласточки выбирают углубления под крышей домов 294 гнезда (84%), так как гнезда защищены от хищников и воздействия окружающей среды.

7. Исследование показало, что на исследуемой территории из общего количества гнезд 234 гнезда имело способ прикрепления (сзади, сверху), 27 гнезд (сзади, сбоку), 20 гнезд (сзади), 22 гнезда (сзади, сверху и сбоку), 12 гнезд (сзади и двух боков), 35 гнезд (сверху) в 2019 году, в 2020 году характер прикрепления изменился и основным фиксировались сзади и сверху 46 гнезд 47%.

8. При анализе плоскостей прикрепления было выявлено, что у гнезда ласточки деревенской (*Hirundo rustica*) имеют в основном 1 плоскость прикрепления (сзади) реже 2 (сзади и сбоку). Как правило, на гнезда прикрепленных к трем плоскостям, идет меньше материала, чем на пример на гнезда с двумя плоскостями прикрепления, т.е. на строительство первых ласточки тратят меньше энергии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бибби К., Джонс, С. Марсден. Методы полевых экспедиционных исследований. Исследования и учеты птиц. – М.: Союз охраны птиц России, 2000. – 186 с.

2. Мониторинг элементов дикой природы для школьников: подготовка, методики, оформление и представление результатов: материалы по проведению наблюдений за дикой природой для внеклас. Работы учащихся общеобразоват. Учрждений / Д. Е. Винчевский, О. В. Созинов, А. В. Рыжая. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2010. – 184 с.

3. Федюшин А. В., Долбик М. С. Птицы Белоруссии. – Мн., 1967. – 518 с.

4. Храбрый В. М. Школьный атлас-определитель птиц: Кн. для учащихся. – М.: Просвещение, 1988. – 224 с., ил.

DEMIDOVETS A. A.

Lelchitskaya district gymnasium

Scientific supervisor – Targonya A. V., biology teacher

FEATURES OF URBAN SWALLOW NESTING IN URBAN AREAS (*DELICHON URBICA*) AND RURAL SETTLEMENTS OF A PERSON ON THE TERRITORY OF THE LELCHITSKY DISTRICT

Summary. *Relevance of the study: Despite its popularity, the village swallow (*Hirundo rustica*) is not studied as well as we would like. Not many textbooks on ornithology can provide comprehensive information about the village swallow (*Hirundo rustica*), and those that differ in a large amount of information are old editions. If we look at the Internet, we can find many sites and articles about the life of the village swallow, but many of them copy each other and may not contain accurate information. The results obtained and their novelty. If you know the biological characteristics of the urban swallow (*Delichon urbica*), it will help to solve the problem of adaptation of birds to anthropogenic influences and their conservation in nature.*

КАЛАНДА Д. Б.

ГУО «Ясли-сад – базовая школа № 15 г. Полоцка»

Научный руководитель – Усова Т. В., учитель биологии

ГДЕ ПРЯЧЕТСЯ АЦЕТАТ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ?

Сначала Бог создал мужчину.
Потом создал женщину.
Потом Богу стало жаль мужчину,
и он придумал ему табак.

Марк Твен

ВВЕДЕНИЕ

Вот уже три года как я являюсь членом Совета школьного лесничества «Раница» школы № 15 г. Полоцка. Расположена она в прекрасном микрорайоне, который окружает зеленая лесополоса. Стройные березы, вечнозеленые ели и сосны каждое утро желают успехов в учебе и благотворно влияют на здоровье. Чтобы сохранить это богатство, дарованное нам природой, природоохранная деятельность является одним из главных направлений работы лесничества.

Еще в 2019 году мы изучили степень загрязнения ТБО микрорайона Боровуха-3 и прилегающей лесополосы. Сделали выводы, составили план мероприятий, информировали население, но работу продолжаем и сейчас, потому что самая высокая степень загрязнения пачками от сигарет и окурками не ликвидирована. Мне стало интересно, почему проблема, о которой все знают, говорят и пишут до сих пор остается не решенной.

Я поставил перед собой **цель**: изучить влияние загрязненности окурками на растения микрорайона Боровуха-3 и прилегающей лесополосы.

Задачи:

- оценить состояние загрязненности территории;
- провести социологическое исследование уровня знаний по изучаемому вопросу;
- провести эксперимент (с фото-фиксацией) о влиянии волокон микро пластика на рост и развитие растений;
- предложить систему мер по решению данной проблемы.

Актуальность работы заключается в том, что в нашей школе исследования загрязненности микрорайона Боровуха-3 и лесной зоны бытовым мусором дали свои положительные результаты – это совместное проведение субботников учащихся, жителей микрорайона, сотрудников Полоцкого лесхоза (приложение 1), повышение экологической культуры, участие в районных, областных и республиканских конференциях и конкурсах. Проведение экологической недели в нашем микрорайоне вместе с представителями Юровического лесничества. Надеюсь, что более конкретное исследование отдельных ТБО повысит уровень знаний, как учащихся, так и их родителей, не дожидаясь указов и постановлений от государственных органов, позволит не остаться равнодушным к изучаемому вопросу, а уменьшит проблему негативного влияния сигарет и выбрасываемых окурков на окружающее нас биоразнообразие.

Проблема:

– увеличение количества окурков в районе может привести к ухудшению здоровья и жизни населения и к отрицательному влиянию на биоценоз окружающей лесополосы.

Методы исследования:

- изучение литературы;
- наблюдение и сбор фактов;
- сравнение;
- эксперимент (фото-фиксация);
- социологический опрос;
- анализ и синтез.

Объект исследования:

- микрорайон Боровуха-3;
- территория лесополосы, прилегающая к школе и микрорайону.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ТЕМЫ

Окурки – самый распространенный пластиковый мусор. В мире за год по статистике выкуривают 5,6 триллионов сигарет, 2/3 из них выбрасывается мимо урны. Многие думают, что сигареты не содержат пластик, но большая часть фильтров производится из ацетат-целлюлозы (сложные эфиры целлюлозы и уксусной кислоты), а это одна из разновидностей биопластика. Разлагается он от полутора до 15 лет и за это время наносит непоправимый вред окружающей среде, препятствуя нормальному росту растений. Разложиться, но не исчезнуть полностью, а стать микро-пластиком. Мы не увидим его, но смешавшись с песком, попав в воду, может по пищевой цепочке попасть на наши тарелки. А впервые 24 часа уже потушенный окурочек может производить 14% никотина от того количества что выбрасывается в атмосферу во время курения.

Каждый год приблизительно 5 миллионов гектаров леса уничтожается для сушки табака. На каждые 300 сигарет расходуется одно дерево. Вместе с лесами уничтожаются ареалы обитания животных, растений, мхов, грибов. Даже табачная пыль имея пылевидное агрегатное состояние загрязняет воздух и оказывает раздражающее действие на живые организмы.

Окурки – это токсичные отходы. От общего объема ТБО они составляют до 34%. В состав табачных смол, которые оседают на ацетат-целлюлозном сигаретном фильтре, входит более 3,5 тысяч химических веществ, многие из них токсичны. Чтобы в литре воды за 48 часов погибли все живые организмы достаточно полтора окурка.

В США – фильтры из ацетат целлюлозы перерабатывают и делают скамейки. В Китае практикуют обмен 30 сигаретных бычков на одно куриное яйцо. Их пересчитывают и упаковывают в пакет для переработки. Кстати, еще в 2010 году китайские ученые из окурков получили ядовитый экстракт, который хорошо защищает стальные трубы от коррозии. В Германии предлагают сдавать окурки за деньги. В Лондоне 187 долларов штраф за выброс в неположенных местах, в Швеции – 170 евро, в Сингапуре – 500 евро. И в нашей республике предусмотрена административная ответственность – штраф от 5 до 50 базовых величин. Но эта статья не работает должным образом, так как не хватает доказательной базы для штрафа. А может, поможем мы – дети. Поэтому я и решил изучить этот вопрос, разобраться самому и убедить тех, кто не полностью осознает вред, приносимый окурками. А покупая сигареты, люди создают спрос на новое производство, поддерживая грязную индустрию.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ РАБОТЫ

1. Изучение микрорайона на наличие урн и мест, загрязненных окурками

Согласно постановлению министерства здравоохранения Республики Беларусь от 20. 08. 2015 г. № 95 «Гигиенические требования к содержанию территорий населенных пунктов», контейнерные площадки для сбора твердых отходов должны быть удалены на расстояние не менее 20 метров от окон жилых домов, а также при входе в жилые дома должны быть установлены урны для мусора, решетки для очистки обуви.

В результате визуальной оценки выявлено:

- контейнеров для отдельного сбора мусора – 18 (приложение 2);
- урны имеются около всех подъездов жилых домов, некоторые переполнены мусором (приложение 3);
- несанкционированная свалка – одна (1 на 1,5 метра – тыльная сторона магазина «Элита»), обнаружено: бумажные коробки, пластмассовые бутылки, сигаретные окурки (приложение 4);
- самый распространенный мусор – окурки, наибольшее скопление на земельных участках под балконами жилых домов, остановках, местах отдыха.

Данные визуальные наблюдения проведены весной, когда природа показывает отношение к ней человека. Поэтому степень загрязнения – средне-опасная. В мае-сентябре степень загрязнения низкая.

2. Социологическое исследование

Интересуясь разного рода социологическими исследованиями, меня привлек такой факт, что во Франции еще в 2017 году количество курильщиков уменьши-

лось на тысячу. Меньше всего курят в Гане, Эфиопии, Нигерии, Эритрее и Панаме. В Африке считается аморальным, если женщина курит. По данным ВОЗ курит там всего 14% населения. Самым крупным потребителем табака является Китай. В Беларуси курит 64,8% мужчин и 14,9% женщин. И это только статистика. В своем социологическом опросе мне хотелось выяснить знания о наличии пластика в сигаретных фильтрах у учащихся и взрослого населения. Проведен опрос у 24 учащихся 9 класса базовой школы № 15, 21 учащегося СШ № 1, 22 учащихся СШ № 16, 14 – СШ №10 г. Полоцка. Всего 81 учащийся участвовал в опросе. Взрослое население – 37 жителей микрорайона.

Опрос учащихся

1. Считаете ли Вы, что окурки от выкуренных сигарет наносят вред природе?
Да – 93 %
Нет – 7 %
2. В чем вред?
– загрязнение окружающей среды – 100%
3. Из предложенных ТБО выберите те, в которых, по вашему мнению, может быть пластик:
– алюминиевые банки – 6%;
– пластиковые бутылки – 100%;
– фольга – 0%;
– резина – 39% %;
– окурки – 5%;
– бумажные упаковки – 2%.

Информация: да, в алюминиевых банках пластик содержится в виде полимерной подложки (это покрытие банки изнутри тонким слоем пластика, чтобы напитки не имели металлического привкуса); фольга на 99% состоит из алюминия; резина (состав: каучук, углерод технический – сажа, добавки – масла, смолы); упаковки бумажные – у добросовестных производителей не должно быть никаких примесей.

Опрос взрослого населения

1. Считаете ли Вы, что окурки от выкуренных сигарет наносят вред природе?
Да – 67%;
Нет – 33% (если не бросать на землю)
2. В чем вред?
– сбрасывают с балконов окурки, может упасть на взрослого человека, на ребенка;
– грязно и не уютно, особенно в прогулочных зонах;
– больше работы коммунальным службам;
– может быть пожар.

Как видно из проведенного опроса: и школьники, и взрослое население имеют недостаточно знаний о вреде, наносимом природе сигаретными окурками, а значит, воспитание подрастающего поколения экологической грамотности будет осуществляться не на должном уровне.

3. Оценка загрязнения лесоприлегающей территории

Проведя небольшую экскурсию по лесной зоне микрорайона, я визуально оценил состояние территории. Данный метод имеет ряд достоинств: объективность, наглядность, общедоступность (он может быть использован на любой территории, в любое время года), не требует материальных затрат на оборудование, убедительность. Количество единиц загрязнения позволяет выявить экологически чистые участки и наиболее загрязненные.

Таким образом, на обследуемом участке обнаружено 134 единицы изучаемого мусора. Наибольшая степень загрязнения обнаружена в местах более массового нахождения населения (прогулочная зона, участок, прилегающий к стадиону). А учитывая, что после дождя всего один окурочек загрязняет до 60 литров грунтовых вод, вывод напрашивается сам.

Таблица загрязнения участков
(наличие сигарет, окурков, пачек от сигарет) (приложение 5)

Участок	Количество единиц мусора	Степень загрязнения
Прогулочная зона в 50 метрах от жилых зданий	76	Высокая
Участок, прилегающий к дороге	14	Средняя
Участок, прилегающий к стадиону	35	Средне-опасная
Удаленные участки от дороги	9	Низкая
	Всего 134 единицы мусора	

Влияние окурков на рост и развитие растений.

Проводя визуальное наблюдение в лесной зоне, мне стало интересно, как нарушится рост и развитие тех растений, «дом» которых загрязнен. Я провел следующий эксперимент.

1. Подготовил почву (приложение 6)
2. Приготовил воду, настоянную на окурках, для полива экспериментальной части семян и вторую бутылку с чистой водой для контрольной группы (приложение 7)
3. Посадил в ящики по 40 семян сальвинии на глубину до 5 мм, температура +25 С.
4. Через 2 недели контрольная группа дала хорошие ровные всходы, экспериментальная – единичные (приложение 8)
5. Еще через неделю появились дополнительные всходы в экспериментальном ящике (приложение 9)
6. Каждую неделю измерял прирост всходов (приложение 10)
7. Сравнил растения из экспериментальной и контрольной групп. Уже внешне видно, как отличаются всходы. В растениях из экспериментальной группы нарушено развитие корневой системы, толщина стебля, листовые пластинки не соответствуют нормативным показателям (приложение 11)

Группы	Кол-во посаженных семян	Кол-во всходов, процент всхожести	Рост и развитие
Экспериментальная	40	27 (67.5%)	2-я и 3-я неделя – 0.3–0.5 см 4-я и 5-я неделя – 3.5–5.2 см
Контрольная	40	37 (92.5%)	2-я и 3-я неделя – 0.9–1.3 см 4-я и 5-я неделя – до 11.5 см

Как видно из таблицы, поливая экспериментальную группу водой, настоянной на окурках, мы получили только 67% всхожих семян. В этой группе рост и развитие вегетативных органов замедлен. Мы можем быть уверены, что окурки нарушают рост и развитие растений, а значит, вредят биоценозу.

Как сказала начальник отдела лесного хозяйства и лесовосстановления Полоцкого лесхоза Савейко З. Ф. «Окурки, выброшенные в лесу могут стать причиной пожара, загрязнения лесной зоны вызывают заболевания как растений, так и животных, изменяя полностью лесной биоценоз.

Нами сделано:

1. Проведение совместных субботников учащихся школы и жителей микрорайона по уборке территории.
2. Ежегодное проведение «Недели леса», акции «Юрвическое лесничество – пример для всех».
3. Результаты исследований доведены на общешкольной конференции, классных часах (приложение 12)

Планируем:

1. Повышение экологической культуры и грамотности взрослого населения микрорайона и учащихся школы через ведение бесед на родительских собраниях, школьных мероприятиях.
2. Проведение субботников по результатам экологического патруля совместно с жителями и школьниками.
3. Обращение в службу ЖКХ при несвоевременном вывозе мусора, установление урна в прогулочной зоне леса, прилегающего к микрорайону Боровуха-3.

4. Продолжать сотрудничество с Полоцким лесхозом по проведению акций по сбору мусора прилегающей лесополосы, предложить установить видеонаблюдение в зеленой зоне отдыха для определения лиц, нарушающих санитарные нормы и применение к ним штрафных санкций.

5. Отразить результаты данной работы в районной газете «Полоцкий вестник». Информировать население города о работе школьных экологических патрулей в рубрике «Фото – штраф».

6. Создать видеоролик по изучаемой теме и предложить школам города использовать его при проведении классных часов. (приложение 13)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проводя данное исследование, я не ставил цель еще раз напомнить о вреде курения и его последствиях, а донести школьникам, их родителям малоизвестные факты по данному вопросу. Хотелось доказать, что никакие запреты на выпуск пластиковой продукции не изменят экологическую ситуацию, если мы не изменим ее прежде всего в себе и вокруг себя. «Природа не храм, а мастерская, и человек в ней работник»– говорил Тургеневский герой. Долгое время свои отношения с природой человек выстраивал по этому принципу. Результат сегодня очевиден. Но мы хотим бороться за свой микрорайон. Хотим видеть его чистым, красивым, уютным и самым экологически благоприятным.



Все хорошее в людях из детства!
Как истоки добра пробудить?
Прикоснуться к природе всем сердцем!
Удивиться, узнать, полюбить.
Мы хотим, чтоб земля расцветала
И росли, как цветы, малыши,
Чтоб для них экология стала
Не наукой, а частью души.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Постановление министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28 августа 2015 г. № 95 Санитарным нормам и правилам «Гигиенические требования к содержанию территорий населенных пунктов»

2. Минск «В.И.З.А. ГРУПП» 2012 Справочное пособие по лесному законодательству, воспроизводству, охране и защите леса.

3. Берлянт А. М. Новая энциклопедия школьника. Земля.-М.: «Росмэн»-2003.

4. Михеев А. В., Галушин В. М. Охрана природы, М.: «Просвещение», 1981 г.

5. Научный, производственно-практический журнал для работников лесной отрасли «Лесное и охотничье хозяйство» №1 2019 г.

6. Ампецеев С. В. Практикум по экологии. Москва 1996 г.

Приложение 1



Приложение 2



Приложение 3



Приложение 4



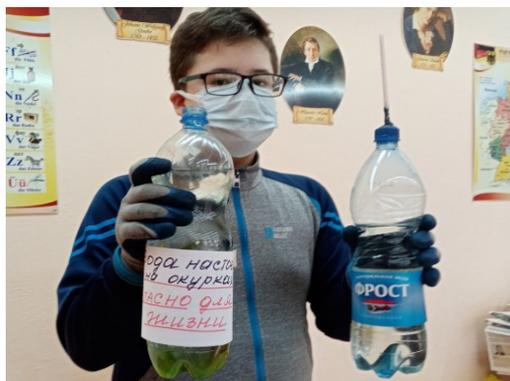
Приложение 5



Приложение 6



Приложение 7



Приложение 8



Приложение 9



Приложение 10



Приложение 11



КУРТО Д. О.

ГУО «Средняя школа № 2 г. Докшицы»

Научный руководитель – Шило С. А., учитель биологии

ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ РЫЖИХ ЛЕСНЫХ МУРАВЬЁВ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ В МУРАВЬИНОЙ СЕМЬЕ

Аннотация. Данная статья представляет собой тезисы исследовательской работы, в которой рассматривается изучение биологических особенностей муравьёв: их размеров, скорости передвижения, количества муравьиной кислоты, способов передачи информации в муравьиной семье химическим способом (с помощью феромонов) и нехимическим (с помощью усиков-антенн).

ВВЕДЕНИЕ

При изучении биологии в 8 классе мы узнали о том, что в настоящее время описано около 1 млн. видов насекомых. Как изучить такое количество видов? Мы решили остановиться на одном из них. Это муравей рыжий лесной.

Актуальность: Успех человеческого общества во многом осуществлялся благодаря речи, способности общаться друг с другом. Есть свой особый язык общения и среди муравьёв. Насколько этот язык эффективен, мы выясняли в ходе нашего исследования.

Объект: рыжий лесной муравей.

Цель: Оценка эффективности передачи информации в муравьиной семье и изучение биологических особенностей рыжих лесных муравьёв.

Задачи:

- Изучить особенности строения муравьёв: размеры, предпочитаемую пищу, количество муравьиной кислоты.
- Изучить особенности размещения и жизнедеятельности муравейника.
- Оценить эффективность и значение способа передачи информации от одного муравья к другому.
- Подсчитать количество насекомых, которых уничтожают жители одного муравейника в течение одного сезона.

Методы: изучение литературы; проведение исследования; анализ полученных результатов.

Гипотеза: 1. Муравьи способны передавать информацию в муравьиной семье.
2. Муравьиная семья уничтожает огромное количество насекомых.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Своё исследование я начала с изучения литературы. В различных источниках я изучила биологические особенности рыжих лесных муравьёв (*Formica rufa* Linnaeus) и узнала о том, что муравьи являются общественными насекомыми, образующими 3 касты: самки, самцы и рабочие особи. Размеры рабочих рыжих лесных муравьёв колеблются от 4 до 9 мм. В семьях разных видов насчитывается от нескольких десятков до нескольких миллионов особей. У каждого рабочего муравья есть своя «специальность». Добывание пищи специальными насекомыми (фуражирами) даёт возможность остальным членам семьи заниматься другими неотложными делами. Выгода от подобного разделения труда ещё и в том, что специализация помогает лучше справляться со многими обязанностями, строить жилище (муравьи-строители), воспитывать подрастающее поколение (муравьи-няни). Есть среди них и муравьи-солдаты, и муравьи-разведчики.

Для нападения и защиты муравьи используют муравьиную кислоту.

Типичный муравейник, в котором обитает семейство рыжего лесного муравья, имеет сложное многокамерное устройство. Он включает как подземную, так и надземную часть. Надземная часть построена из хвоинок, чешуек древесных почек, кусочков коры, комочков почвы и различных растительных остатков. На поверхности кучи виден ряд отверстий, ведущих в подземную часть гнезда. Подземная часть состоит из внутренних помещений, занимающих более или менее глубокий слой почвы, и представляющих целую систему галерей и камер в несколько этажей, соединенных

между собой узкими ходами, пронизывающими весь муравейник. В таком сооружении, возведенном на старом пне, могут жить до полутора миллионов муравьев.

Главной особенностью общественных насекомых есть обмен информацией. Выделяют химические (с помощью феромонов) и нехимические (с помощью усиков) способы общения.

Рыжие лесные муравьи выполняют определённую биологическую роль в лесных биоценозах. Эти насекомые предпочитают сосновые и смешанные леса. В лесах польза от уничтожения насекомых муравьями весьма велика.

Далее я приступила к проведению исследования в смешанном лесу между деревнями Порплище и Новая Вёска Докшицкого района. Наблюдение проводилось в августе месяце, в наиболее активное для муравьиной семьи время – с 10 до 16 часов. По результатам исследования я составила карту-путеводитель, на которой показала маршрут и места расположения муравейников (рисунок 1).



Рисунок 1 – Карта путеводитель

Каждая муравьиная семья занимает значительную территорию, немного превышающую 1,5 га. Мною было также отмечено, что муравьи строят своё жилище вблизи пней или деревьев, как правило, с южной стороны. От каждого «дома» идут 5-6 дорожек, часто с двусторонним движением, общей протяжённостью около километра.

Размеры муравейника и занимаемую им территорию я измеряла при помощи рулетки. Мною было измерено 10 муравейников, данные приведены ниже (таблица 1).

Таблица 1– Размер муравейников

№ п/п	Диаметр муравейника (см)	Высота муравейника (см)
1	110	45
2	120	50
3	145	110
4	100	40
5	90	40
6	125	50
7	130	65
8	80	55
9	60	40
10	95	50

Средний диаметр муравейника 105,5 см, высота 54,5 см.

Чтобы определить размеры муравья, он помещался между двух стёкол, которые ограничивали его движение. В каждом муравейнике производила замеры не менее 10 муравьёв, находила среднее их значение: 8,25 см.

Количество муравьиной кислоты определяла следующим образом: 10 муравьёв по очереди помещала между двумя стёклами и слегка надавливала, насекомое выбрасывало максимальное количество кислоты; её собирала шприцем, по его делениям отмечала количество кислоты и делила на 10. Получилось 0,019 мл.

Для подсчёта уничтожаемых насекомых проводилось неотрывное наблюдение за муравейником в течение часа, вёлся учёт принесённых насекомых и их личинок. Их количество умножалось на 12 (среднее количество активных часов в сутки), а затем на 30 или 31 (количество дней в одном месяце). За один сезон средняя по размерам муравьиная семья может уничтожить по нашим данным 300–400 тысяч насекомых. Тем самым приносит огромную пользу лесным массивам. Насколько велика польза муравьёв, от уничтожения ими насекомых-вредителей иллюстрируют данные ниже-следующей диаграммы (рисунок 2).



Рисунок 2 – Количество уничтожаемых насекомых-вредителей

С целью оценки эффективности и значения способа передачи информации между муравьями, был построен лабиринт из картона (рисунок 3), согласно схеме:

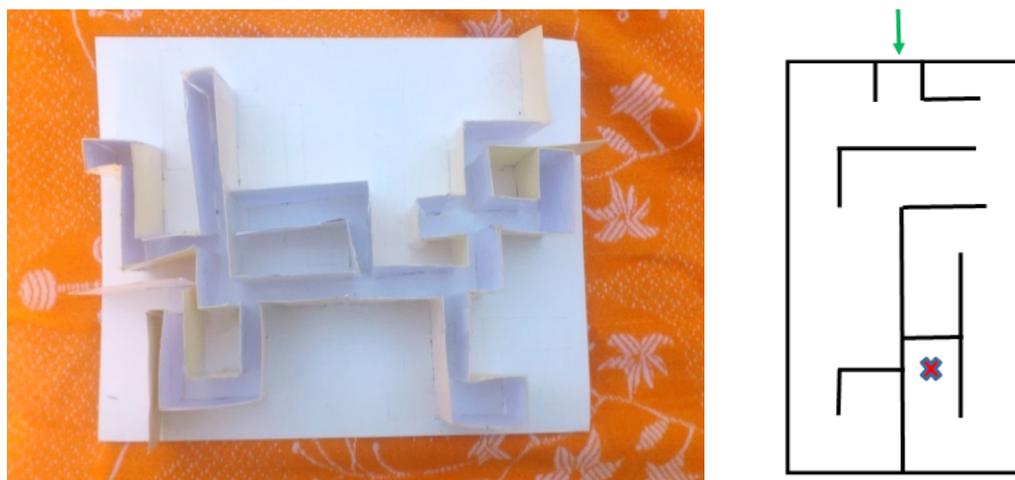


Рисунок 3 – Схема лабиринта

Крестиком на схеме отмечено место, куда клала приманку (сахарный сироп, личинки насекомых). Муравья только что покинувшего муравейник помещала у входа в лабиринт (зелёная стрелка на схеме), лабиринт накрывала стеклом. Засекала время, потраченное муравьём на поиск приманки. После того, как контакт муравья с приманкой состоялся, его брюшко помечала белой гуашью и отпускала обратно в муравейник (обязательно следила, чтобы он попал внутрь муравейника). Все вышеизложенные действия повторяла (кроме метки белой гуашью) каждые полчаса в течение 2-х часов. Спустя 6 часов делала ещё один контрольный запуск в лабиринт.

Таблица 2 – Время поиска пищи муравьями

Время проведения опыта	Время поиска приманки (с)
Первые муравьи	35
Через 0,5 часа	16
Через 1 час	15

Время проведения опыта	Время поиска приманки (с)
Через 1,5 часа	20
Через 2 часа	19
Через 6 часов (контрольное)	40

Для измерения скорости передвижения муравьёв использовала широкую линейку длиной 40 см (с боков её ограничивала стеклом), засекала время, за которое муравьи проходили этот путь. По формуле производила расчёт скорости: $V = S:t$. Как оказалось, муравьи способны передвигаться с большой скоростью: 3,1 см/с. В пересчёте на км/ч она составляет 86,11.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, выдвинутые в начале исследования гипотезы подтвердились. По результатам работы сделаны следующие выводы:

1. Рыжие лесные муравьи имеют небольшие (7-9мм) размеры и сопоставимое с размерами количество муравьиной кислоты, достаточно быстро передвигаются.
2. Муравейники располагаются с южной стороны деревьев и пней и занимают территорию до 1,5 га.
3. Муравьи имеют эффективную систему общения, в которой сочетаются химические (при помощи феромонов) и нехимические (при помощи усиков-антенн) способы передачи информации.
4. За один сезон средняя по размерам муравьиная семья может уничтожить по нашим данным 300-400 тысяч насекомых. Тем самым приносит огромную пользу лесным массивам. Предлагаем использовать муравейники в качестве биоиндикаторов для определения степени поражения леса насекомыми-вредителями.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Детская энциклопедия в 12 т. Для среднего и старшего возраста. Глав. ред. Маркушевич А. И. 3-е изд. Т. 4. Растения и животные. Ред. Зубков Б. В., Хачатуров Т. С. – М., «Педагогика», 1974. – 527 с.
2. Ижевский, С. С. Таинственный мир насекомых. – М.: Лазурь, 2001. – 96 с. («Окно в мир»)
3. Спектор, А. А. Насекомые / А. А. Спектор. – Минск: Харвест, 2014. – 64 с.: ил. (Детская энциклопедия)
4. Стекольников, Л. И., Мурох В. И. Спасибо зверю, птице, рыбе. – Мн.: Ураджай, 1982. – 190 с.

KURTO D. O.

Secondary school 2, Dokshitsy

Scientific supervisor – Shilo S. A., a teacher of Biology

THE STUDY OF THE BIOLOGY OF RED FOREST ANTS AND THE EFFICIENCY OF INFORMATION TRANSMISSION IN THE ANT FAMILY

Summary. *This article is a research paper that examines the biology of ants: heir size, speed of movement, amount of formic acid, ways of transmitting information in the ant family chemically (by pheromones) and non-chemically (by antennae).*

ЛЯНЦЕВИЧ М. Ю.

ГУО «Средняя школа № 16 г. Лиды»

Научный руководитель – Лапина Д. М., учитель географии

ВОЗМОЖНОСТИ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ ЛИДСКОГО РАЙОНА ДЛЯ РАЗВИТИЯ САДОВОДСТВА

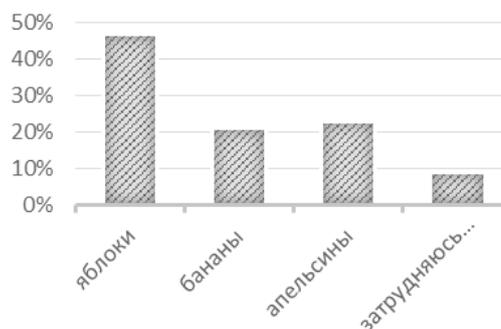
Аннотация. Тема весьма актуальна в настоящее время, так как затрагивает одну из глобальных проблем человечества – продовольственную. На протяжении всей истории существования человечества главной задачей было обеспечение людей продуктами питания. Увеличение численности населения привело к росту потребления продуктов питания. Во многих регионах в настоящее время наблюдается проблема нехватки продуктов питания. Интенсивный путь ведения сельского хозяйства позволит решить продовольственную проблему, а также повысит экономический уровень страны.

ВВЕДЕНИЕ

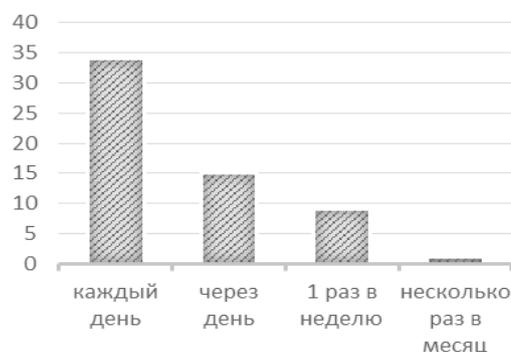
Одной из глобальных проблем мировой экономики в современных условиях является продовольственная безопасность. От её решения зависят перспективы устойчивого развития всех без исключения государств мира.

Наблюдая за своими одноклассниками, я заметил, что чаще всего на перекус они используют фрукты. С целью подтверждения своих наблюдений о предпочтении людьми яблок, я провел опрос, результаты которого отражены в диаграммах.

1. Выберите один из перечисленных фруктов наиболее предпочитаемый вами: апельсин, банан, яблоко.



2. Выберите один из предложенных вариантов ответ о частоте употребления фруктов: каждый день, через день, 1 раз в неделю, несколько раз в месяц.



Анализ результатов опроса подтвердил, что яблоки пользуются большим спросом среди населения различных возрастных групп. Самым излюбленным фруктом ребят является яблоко.

Мне стало интересно больше узнать о пользе яблок, об экономическом потенциале выращивания яблок в Лидском районе. Так как реализация фруктов, выращенных на территории Лидского района, будет экономически выгодной для населения, нежели привозная продукция.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Яблоко содержит до 80% воды, остальные 20% полезные вещества, такие как: витамины, минералы, клетчатка, простые сахара, антиоксиданты и другие. Все они благоприятно действуют на организм человека. Польза яблок определена и доказана учёными!

Яблоки выращивают почти 5 тыс. лет. На нашей планете яблоневые сады покрывают около 5 миллионов гектаров. Почти половина плодовых деревьев – это яблони. На сегодняшний день в общей сложности в мире насчитывается более 10 тыс. сортов яблонь, которые выращивают в различных типах умеренного и субтропического климатов.

В настоящее время во всех хозяйствах республики имеется 104,5 тыс. гектаров плодово-ягодных насаждений. Исходя из информации Министерства сельского хозяйства отечественными яблоками республика обеспечивает население лишь на 62%.

Таким образом, люди используют яблоки в своем рационе с давних времен. В нашей стране создаются условия для обеспечения людей фруктами. Однако полностью обеспечить население яблоками собственного производства не представляется возможным.

Для того чтобы дать объективную оценку о поставщике и стоимости яблок в нашем городе мною были посещены супермаркеты города Лиды: «Виталюр», «Евроопт», «Мартин», рынок г. Лиды. Собранная информация представлена в таблице.

Сорт яблок	Страна производитель	Цена за килограмм (руб.)
Супермаркет «Виталюр»		
«Вербное»	Беларусь	2.07
«Глостер»	Польша	2.29
«Идаред»	Польша	2.59
Супермаркет «Евроопт»		
«Заря Алатау»	Беларусь	2.14
«Мутсу»	Польша	2.69
«Муцу»	Польша	2.30
Супермаркет «Мартин»		
«Имант»	Беларусь	2.29
«Ред принц»	Польша	2.79
«Голден»	Польша	2.99
Рынок		
«Алеся»	Беларусь	1.50–1.80
«Альва»	Беларусь	1.50
«Антей»	Беларусь	1.30
«Вербное»	Беларусь	1.50
«Сладкое»	Беларусь	2.20
«Флорина»	Беларусь	2.00

Анализ полученной информации, позволил сделать выводы относительно цен на яблоки на различных торговых объектах:

1. Торговые предприятия реализуют в основном яблоки, привезённые из Польши.
2. Продукция на рынке представлена яблоками местного производства.
3. Стоимость яблок на рынке значительно ниже, чем в супермаркетах, а значит и спрос на них больше!

Следовательно, рациональное использование земель Лидского района для посадки яблоневых садов является экономически обоснованным.

Исследование сельскохозяйственных земель Лидского района показали, что большую часть территории занимают пахотные земли (33,9%), леса (27,2%), луга (19,8%), болота (3,6%), другие земли (15,5%).

Площадь сельскохозяйственных угодий района составляет 68,7 тыс. га, в том числе: пашни – 43,7 тыс. га. Качественная оценка сельскохозяйственных угодий – 31,0 баллов, пашни – 33,5.

Значительные площади в Лидском районе занимают болота. Распространены они неравномерно.

Мелиоративные работы по осушению болот нашего района производились в 1960–1980 гг.

На территории Лидского района насчитывается 51 мелиоративная система с общей площадью осушенных сельскохозяйственных земель 31089 гектаров. На осу-

шенных низинных болотах высеваются многолетние травы, овощи, картофель, технические, зерновые и силосные культуры.

В результате длительной эксплуатации большинство мелиоративных систем устарело. На площади 7377 гектаров, или 23,7% от их общей площади, мелиорированные земли требуют реконструкции, на площади 339 гектаров (1,1%) – проведения агромелиоративных мероприятий, на площади 1039 гектаров (3,3%) – проведения ремонта, на площади 572 гектара (1,8%) – проведения мероприятий по организации поверхностного стока.

В связи с ухудшением качества мелиоративных систем качество почвы ухудшилось стало неблагоприятным для выращивания культурной растительности. Эти земли вышли из сельскохозяйственной эксплуатации, пустуют и зарастают кустарниками. Их площадь составляет 379,6 га.

Анализируя полученную информацию в ходе исследования, можно сделать вывод, что в Лидском районе имеются земли, которые в настоящее время не используются в сельскохозяйственной деятельности, но являются пригодными для посадки яблоневых садов.

Агроклиматические условия нашего района благоприятны для развития садоводства. Высокопродуктивными сортами яблонь являются: «Алеся», «Белорусское сладкое», «Весялина», «Имант», «Сябрына». Современное яблоневое хозяйство позволяет на 1 га высаживать до 2000 карликовых деревьев, а максимальная производительность может быть достигнута в течение 6–7 лет. Срок плодоношения до 20 лет. Урожайность 20–25 кг с одного саженца или до 50 т. с 1 га. Думаю, экономическая выгода очевидна!

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведения исследования я выяснил, что:

- яблоки являются полезным, а поэтому необходимым продуктом для человека;
- в нашей стране создаются условия для обеспечения населения фруктами собственного производства. Однако полностью обеспечить население яблоками, выращенными на территории Республики Беларусь, не представляется возможным.
- в Лидском районе имеются пустующие земли, которые можно использовать для посадки фруктовых деревьев. Агроклиматические условия в нашем регионе благоприятны для выращивания яблок;
- использование пустующих земель для выращивания и реализации яблок является экономически выгодным для региона.

В результате проведенной работы цели и задачи были достигнуты.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Мартынов С. М. Овощи + фрукты + ягоды = здоровье / С. М. Мартынов // Москва. «Промсвещение», 1993.
2. <http://lida.by/ru/selschoziystvennaya-otrasl-ru/> (Сельскохозяйственная отрасль Лидского района).
3. <http://fermer1.by/каталог-кфх/гродненская-область/лидский-район> (Фермерские хозяйства)

LYANTSEVICH M. Yu.

Secondary school No. 16 of Lida

Scientific supervisor – Lapina D. M., a geography teacher

OPPORTUNITIES FOR RATIONAL USE OF LAND IN THE DISTRICT OF LIDA FOR THE DEVELOPMENT OF GARDENING

Summary. One of the tasks of the mankind, throughout the history of its existence, has always been the task of providing people with food. The increase in the population has led to the increase in food consumption. Currently, there is a shortage of food in many regions of the world. This problem has reached global proportions. The search for rational use of agricultural land is an urgent topic. An intensive way of farming will help to solve the food problem and contribute to the economic development of the country.

МАНОХИНА В. А.

ГУО «Бабиничская средняя школа Витебского района
имени Героя Советского Союза Е. В. Василевского»

Научный руководитель – Лубова Ю. С., учитель биологии

ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВОГО БИОРАЗНООБРАЗИЯ ШКОЛЬНОГО МИНИ-ДЕНДРАРИЯ

Аннотация. Данная исследовательская работа посвящается проблеме изучения биологического разнообразия – это одно из условий динамической стабильности биосферы. Быстрые темпы роста населения и увеличение его потребностей приводят к сокращению биоразнообразия. Отсюда определяется проблема исследования, которая заключается в его сохранении не только для всей биосферы, но и для отдельных территорий.

Целью исследования стало изучение и оценка биологического разнообразия школьного мини-дендрария и определение пути сохранения и увеличения биологических видов данной территории.

Для достижения поставленной цели были определены следующие **задачи**:

1. Изучить источники информации по данной теме.
2. Определить методы изучения биологического разнообразия.
3. Изучить видовой состав генетической коллекции школьного мини-дендрария.
4. Оценить состояние биологического разнообразия дендрария и определить пути сохранения и увеличения биологического разнообразия, так как оценка биологического разнообразия позволяет контролировать сохранение потенциала вида, дает представление о текущем и перспективном состоянии.

ВВЕДЕНИЕ

Изучив литературные источники, мы узнали, что впервые термин «биоразнообразие» был применен Г. Бэйтсом [1]. Позже основные научные концепции биоразнообразия были сформулированы в середине XX века. Современное определение термина «биоразнообразие» (биологическое разнообразие) – разнообразие жизни во всех её проявлениях, а также показатель сложности биологической системы, разнообразности её компонентов.

Существуют три уровня организации: генетическое разнообразие (разнообразие генов и их вариантов – аллелей); видовое разнообразие (разнообразие видов в экосистемах); экосистемное разнообразие (разнообразие самих экосистем). Изучив литературы, мы также узнали, что в работах Роберта Уиттекера предлагалась классификация биоразнообразия: альфа-разнообразие – разнообразие внутри сообщества; бета-разнообразие – разнообразие между сообществами; гамма-разнообразие – разнообразие надценотической системы по градиентам среды [2]. Так как наша работа по изучению биологического разнообразия школьного мини-дендрариума – это территория внутри одного сообщества, поэтому в работе проводилось изучение альфа-разнообразия.

Пополнение новыми видами, формами школьного мини-дендрария проводится ежегодно. На 01.09.2020 г. содержится 13 видов. С целью анализа адаптирования растений проводились фенологические наблюдения, при этом в полевых условиях определялась зимостойкость, устойчивость к болезням и вредителям. При пополнении школьного мини-дендрария проводился анализ видового состава генетической коллекции.

1.1 Характеристика школьного мини-дендрария

Школьный мини-дендрарий был заложен в 2017 году совместно с Витебским лесхозом Рубовского лесничества.

С целью благоустройства школьной территории и получения практических экологических знаний была отведена территория общей площадью 0,16 га. Изначально учащимися и сотрудниками лесничества было высажено 52 растения. Нами была проведено исследование по изучению видового разнообразия по состоянию на 2020 год. В ходе исследования мы определили видовой состав, основные жизненные формы, количество особей вида. Все данные занесли в таблицу 1.

Таблица 1. Описание видового школьного мини-дендрария

Вид	Жизненная форма	Средняя высота, м	Количество особей вида
1. Акация белая <i>Acacia albida</i>	Дерево	2,50	1
2. Дуб черешчатый <i>Quercus robur</i>	Дерево	1,50	1
3. Ель обыкновенная <i>Picea abies</i>	Дерево	1,20	13
4. Ива плакучая <i>Salix babylonica</i>	Дерево	2,30	1
5. Клён остролистный <i>Acer platanoides</i>	Дерево	2,20	4
6. Лиственница европейская <i>Larix decidua</i>	Дерево	2,50	3
7. Сосна обыкновенная <i>Pinus sylvestris</i>	Дерево	1,90	3
8. Сумах пушистый <i>Rhus typhina</i>	Дерево	2,40	1
9. Дерен белый <i>Cornus alba</i>	Кустарник	1,23	1
10. Можжевельник казацкий <i>Juniperus sibirica</i>	Кустарник	1,70	1
11. Можжевельник чешуйчатый <i>Juniperus squamata</i>	Кустарник	1,70	1
12. Сирень обыкновенная <i>Syringa vulgaris</i>	Кустарник	1,35	5
13. Спирея Ланцата <i>Spiraea lanceata</i>	Кустарник	1,40	1

Данные, представленные в таблице 1, отражают информацию о том, что количество растений на время высадки (2017 г.) и на момент проведения исследования сократилось на 12. Мы предположили, что причиной этому стало непереносимость пересадки из грунта в грунт. Из всего количества выявленных растений нами было определено наличие 13 видов, количество особей видов и их жизненные формы (деревья и кустарники), а также проведенные измерения позволили определить среднюю высоту каждого вида. С целью дальнейшего увеличения видового разнообразия школьного мини-дендрария мы обратились за помощью в Витебский ботанический сад к старшему преподавателю кафедры зоологии и ботаники ВГУ имени П. М. Машерова Морозову Ивану Михайловичу. Иван Михайлович предложил нам оказать содействие в увеличении видового разнообразия школьного мини-дендрария путем посадки новых видов растений древесных форм.

1.2 Анализ видового состава генетической коллекции мини-дендрария

Нами был проведен анализ видового состава генетической коллекции мини-дендрария. Таблица 2. В данной таблице были определены географические зоны изученных видов и в соответствии с этим разделены виды на аборигенные и интродуцированные.

Таблица 2. Анализ видового состава генетической коллекции мини-дендрария

Вид	Аборигенные	Интродуцированные
1. Акация белая <i>Acacia albida</i>		+ Северная Америка
2. Дуб черешчатый <i>Quercus robur</i>	+ Европа	
3. Ель обыкновенная <i>Picea abies</i>	+ Европа	

Вид	Аборигенные	Интродуцированные
4. Ива плакучая <i>Salix babylonica</i>		+ Азия
5. Клён остролистный <i>Acer platanoides</i>	+ Европа	
6. Лиственница европейская <i>Larix decidua</i>	+ Европа	
7. Сосна обыкновенная <i>Pinussylvestris</i>	+ Европа	
8. Сумах пушистый <i>Rhustyphina</i>		+ Северная Америка
9. Дерен белый <i>Cornus alba</i>	+ Европа	
10. Можжевельник казацкий <i>Juniperussabina</i>		+ Азия
11. Можжевельник чешуйчатый <i>Jniperussquamata</i>		+ Азия
12. Сирень обыкновенная <i>Syringa vulgaris</i>	+ Европа	
13. Спирея Ланциата <i>SpiraeaLanceata</i>		+ Азия

Из данной таблицы мы сделали вывод, что 7 видов являются аборигенными и это составило 54% от всех видов, и 6 видов являются интродуцированными, что составило 46%. Нами была установлена родина происхождения интродуцированных и аборигенных видов, данные мы отразили в столбиковой гистограмме 1.



Гистограмма 1. Родина происхождения интродуцированных и аборигенных видов

Самой насыщенной по числу видов является Европейская географическая зона – 7 видов, на втором месте Азиатская – 4 вида и на третьем Северо-Американская – 2 вида. Это связано с тем, что наша территория находится в Европейской части и наиболее приспособленными к абиотическим экологическим факторам являются те виды, центр происхождения которых Европа.

1.3 Виды по отношению к основным абиотическим факторам среды

Нами была проведена работа по группировке видов по отношению к основным абиотическим факторам среды. Результаты мы отразили в таблице 3.

По отношению к абиотическим факторам среды нами были выделены растения экологических групп [4]. По отношению к свету мы выделили 2 экологические группы растений: светолюбивые, что составило 69% от общего количества выделенных видов, и теневыносливые – 31%. По отношению к влаге выделенные нами экологические группы были представлены ксерофитами – видами, приспособленными к засушливым местам обитания, их количество составило 8 видов – 62%; мезофитами – виды умеренного увлажнения, их было выделено 4 вида – 31%; и один вид (7%) – гигрофит Ива плакучая, обитающая в условиях избыточного увлажнения. Рас-

тения, произрастающие на бедных питательными веществами почвах, олиготрофы, составили 24% (3 вида); растений, умеренно требовательных к почвенному питанию, оказалось больше и составило 62% (8 видов), и выделено одно растение (7%), предпочитающее плодородные почвы, – Дуб черешчатый.

Таблица 3. Виды по отношению к основным абиотическим факторам среды

Вид	Свет	Вода	Почва
1. Акация белая <i>Acacia albida</i>	светолюбива	ксерофит	Олиготроф
3. Ель обыкновенная <i>Piceaabies</i>	теневынослива	мезофит	Мезотроф
4. Ива плакучая <i>Salix babylonica</i>	теневынослива	гигрофит	Мезотроф
5. Клён остролистный <i>Acer platanoides</i>	теневынослив	мезофит	Эутроф
6. Лиственница европейская <i>Larix decidua</i>	светолюбива	мезофит	Мезотроф
7. Сосна обыкновенная <i>Pinussylvestris</i>	светолюбива	ксерофит	Олиготроф
8. Сумах пушистый <i>Rhustyphina</i>	светолюбив	ксерофит	Олиготроф
9. Дерен белый <i>Cornus alba</i>	светолюбив	ксерофит	Мезотроф
10. Можжевельник казацкий <i>Juniperussabina</i>	светолюбив	ксерофит	Мезотроф
11. Можжевельник чешуйчатый <i>Jniperussquamata</i>	светолюбив	ксерофит	Мезотроф
12. Сирень обыкновенная <i>Syringa vulgaris</i>	светолюбива	ксерофит	Мезотроф
13. Спирея Ланциата <i>SpiraeaLanceata</i>	светолюбива	мезофит	Мезотроф

1.4 Изучение разнообразия видов внутри сообщества

Изучив уровни видового разнообразия, мы выявили, что для нашей территории для изучения видового разнообразия подходит инвентаризационный а-альфа уровень, который позволяет изучить видовое разнообразие внутри сообщества или в пределах однородного местообитания. Наиболее очевидный показатель видового разнообразия и один из важнейших признаков сообщества – это видовое богатство, насыщенность (species richness), под которым обычно понимается число видов (S – от species). Для работы мы решили использовать один из индексов видового богатства (Менхиника), основанный на соотношении числа выявленных видов (S) и общего числа особей всех видов (N). Достоинство этих индексов – легкость расчетов. Большая величина индекса соответствует большему разнообразию [3].

Индекс видового богатства Менхиника рассчитывали по формуле:

$$D_{Mn} = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

$$Dm_n = \frac{13}{\sqrt{40}} = 2,06$$

Рассчитав по данной формуле видовое богатство, мы получили величину, равную 2,06. Так как эта величина не такая большая, мы сделали вывод, что территория нашего мини-дендрария имеет небольшое видовое разнообразие. Таким образом, существует необходимость в увеличении и количества видов, и общего числа особей вида через высадку новых растений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведя данное исследование, мы пришли к следующим выводам:

1. Изучив источники информации по данной теме, мы познакомились с понятием «биоразнообразие», его уровнями организации и классификацией.

2. Методы исследования, выбранные для изучения, позволили нам познакомиться с биологическим разнообразием школьного мини-дендрария.

3. Изучив видовой состав генетической коллекции школьного мини-дендрария, нами были описаны жизненные формы растений, определено количество видов и особей каждого вида, географическая зона распространения, на основании чего выделены интродуцированные и аборигенные виды, распределены растения на экологические группы по отношению к абиотическим экологическим факторам.

4. Изучение видового богатства внутри сообщества по индексу Менхиника показало, что полученная величина небольшая, и это свидетельствует о том, что существует необходимость увеличения видов и их общего числа особей путем посадки новых растений.

Практическая значимость работы заключается в том, что полученный материал может быть использован на уроках биологии при проведении экскурсий, изучении сообществ живых организмов, а также как дополнительный материал для проведения внеклассных мероприятий, экологических праздников.

В перспективе на территории школьного мини-дендрария планируется организовать экологическую акцию для учащихся школы, педагогов и для населения микрорайона «Посади дерево» с целью увеличения видового разнообразия.

В 2020/2021 учебном году на территории мини-дендрариума планируется организовать «Экологическую тропу».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бейтс Г. У. натуралист на реке Амазонке: рассказ о тропических картинах природы, о нравах животных, о жизни бразильцев и индейцев и о путевых приключениях автора во время его одиннадцатилетних странствий. – М.: Географгиз, 1958. – 430 с.

2. Алексанов В. В. Методы изучения биологического разнообразия. Учебно-методическое пособие для обучающихся и педагогов. Калуга 2017. – 70 с.

3. География и мониторинг биоразнообразия // Колл. авторов.

4. Маглыш С. С., Каревский А. Е. Минск: Народная асвета, 2016. – С. 263.

MANOKHINA V. A.

*Babinichskaya secondary school of the Vitebsk region
named after Hero of the Soviet Union E. V. Vasilevsky*

Scientific supervisor – Lubova Yu. S., biology teacher

STUDY OF THE SPECIES BIODIVERSITY OF THE SCHOOL MINI-ARBORETUM

Summary. *This research paper is devoted to the problem of studying biological diversity this is one of the conditions for the dynamic stability of the biosphere. Rapid population growth and increased needs are reducing biodiversity. This determines the problem of research, which is to preserve it not only for the entire biosphere, but also for individual territories.*

МИСУНО Э. А.

ГУО «Нарочская средняя школа № 2»

Научный руководитель – Романькова Е. М., учитель биологии

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ БРИОИНДИКАЦИИ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Аннотация. Для оценки и прогноза состояния окружающей среды в последние десятилетия все большее распространение получают методы, основанные на биоиндикации. В данной работе проведена апробация методов бриоиндикации для диагностики состояния окружающей среды в окрестностях курортного поселка Нарочь Мядельского района.

ВВЕДЕНИЕ

Атмосферный воздух является одним из важнейших объектов окружающей среды. От его загрязнения страдают все живые организмы, но особенно растения, имеющие очень высокую интенсивность газообмена. По этой причине растения наиболее пригодны для обнаружения начального изменения состава воздуха [1]. Поэтому в последние десятилетия для оценки и прогноза состояния окружающей среды наряду с физическими и химическими методами применяют и биологические методы, которые позволяют получить информацию о реакции организмов на стрессовые воздействия, обусловленные различными видами хозяйственной деятельности человека или природными факторами. Подобные методы получили название биоиндикации.

Бриоиндикация – это эффективный метод комплексной диагностики состояния окружающей среды с помощью мхов. Актуальность такого рода исследований несомненна: бриофлора является значимым компонентом антропогенных растительных сообществ. Мхи обладают высокой аккумуляционной способностью и большой поверхностью, выживают в сильно загрязнённой окружающей среде. Такие экологические особенности мхов и позволяют использовать их для биомониторинга. Оценка состояния окружающей среды с помощью мхов малоизученный, в Беларуси практически не исследованный вопрос биоиндикации окружающей среды [2]. В данной работе проведена апробация методов бриоиндикации для диагностики состояния окружающей среды нашего региона.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Целью исследования являлось определение степени загрязнения воздуха по проективному покрытию мхами стволов деревьев и по величине индекса полеотолерантности.

Задачи исследования:

1. Оценить качество воздуха по проективному покрытию стволов деревьев мхами.
2. Выявить видовое разнообразие эпифитных мхов на исследуемой территории.
3. Изучить классы полеотолерантности эпифитных мхов.
4. Ознакомиться с индексом полеотолерантности и его применением в биоиндикации.

В ходе исследования была выдвинута гипотеза: чем больше визуально мхов на стволах деревьев, тем чище воздух.

Материалом для исследования послужили различные виды эпифитных мхов. Сбор материалов проводился в период с октября 2020 г. по март 2021 г. В рамках проведенных исследований было изучено влияние окружающей среды на видовой состав мхов, их развитие и изменение степени проективного покрытия мхами стволов деревьев.

В ходе выполнения работы использовали следующие методы:

1. Метод пробных площадок: исследования проводились на трех опытных участках: участок № 1 – на территории поселка вдоль озера Нарочь рядом с санаторием «Нарочь», участок № 2 – лесомассив около производственных предприятий «Винокурня Нарочь» и мясокомбинат в а. г. Нарочь, участок № 3 – на территории поселка Нарочь вдоль автотрассы. В каждом районе исследования были выбраны десять лиственных деревьев одного вида.
2. Метод сеточек-квадратов.
3. фотографирование.

4. Определение видового состава мхов по таблицам-ключам [3].

5. Измерение проективного покрытия и определение биотического индекса: для качественной оценки атмосферного воздуха рассчитывали проективное покрытие мхов по формуле: $R=(100a+50b)/c$, где:

R – степень покрытия древесного ствола мхами (%);

a – число квадратов сеточки, в которых мхи визуальнo занимают больше половины площади квадрата;

b – число квадратов сеточки, в которых мхи визуальнo занимают менее половины площади квадрата;

c – общее число квадратов сеточки (100).

6. Расчет индекса полеотолерантности – IP: для количественной оценки степени загрязнения атмосферного воздуха рассчитывали индекс полеотолерантности (IP), который соответствует определенной концентрации газообразных соединений, загрязняющих атмосферу. Показатели IP колеблются от 0 до 10.

Вычисляется индекс по формуле:

$$IP = \sum (ci) / Cin,$$

где – \sum знак суммы;

ai – класс полеотолерантности i -го вида;

ci – проективное покрытие вида;

Cin – суммарное покрытие видов.

Для проведения исследования пользовались методикой «Методики экологического мониторинга. 1.1. Биоиндикация загрязненности атмосферного воздуха с помощью мхов и лишайников» (Масловский О. М., 2018) [4].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные в ходе выполнения работы данные позволяют сделать следующие выводы:

1. На территории трех исследованных участков было идентифицировано восемь видов мхов, принадлежащих к 8 родам и 7 семействам, определены их классы полеотолерантности. Установлено, что наиболее распространенными являются представители родов *Dicranum*, *Leskeella* и *Amblystegium*.

2. Степень проективного покрытия наиболее высокая на участке вдоль озера – 57%. Это 5-я зона, в которой чистый воздух. На участке около ООО «Винокурня «Нарочь» степень проективного покрытия мхов 40,8%. Этот участок мы оценили как 3-ю зону, для которой характерно умеренное загрязнение. И третий участок – это 4-я зона, там относительно чистый воздух.

3. Согласно рассчитанным индексам полеотолерантности, значения которых в нашем исследовании колеблются от 3,8 на первом участке, 6,6 – на втором, и 8,3 на третьем, распределение по зонам загрязненности следующее: первый участок – VII зона, зона незначительного фонового загрязнения; второй участок – II зона, зона значительного загрязнения; третий участок – IV зона, зона слабого загрязнения.

4. Таким образом, проведенное исследование подтвердило выдвинутую нами гипотезу.

Изучение биоиндикационных свойств мхов позволило сделать заключение о том, что бриофлора изученной местности разнообразна и лучше представлена (в качественном и количественном отношении) на участке около озера Нарочь. Только здесь были выявлены такие виды эпифитных мхов, как *Тортула сельская*, *Ортотрихум прекрасный*, *Гомалия трихомановидная* и *Дикранум скученный*.

В данной работе впервые была произведена учащимися качественная и количественная оценка состояния окружающей среды с помощью методов биоиндикации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Белюченко, И. С. Биомониторинг состояния окружающей среды: учебное пособие / Под ред. проф. И. С. Белюченко, проф. Е. В. Федоненко, проф. А. В. Смагина. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – 153 с.; илл.; приложения.

2. Маврищев, В. В. Оценка биоразнообразия бриобиоты г. Минска с целью мониторинга состояния окружающей среды / В. В. Маврищев. – Минск, БГПУ им. М. Танка.

3. Зотеева, Е. А., Потапова, Е. Г. Ключи для определения лишайников и мхов: методические указания к лабораторным работам по ботанике и биологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: elag.usfeu.ru › Zoteeva_E.A._Potarova_E.G.pdf. – Дата доступа: 05.11.2020.

4. Масловский, О. М. Методики экологического мониторинга. 1.1. Биоиндикация загрязненности атмосферного воздуха с помощью мхов и лишайников [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/7048530/>. – Дата доступа: 02.12.2020.

MISUNO E. A.

Naroch Secondary School № 2

Scientific supervisor – Romankova E. M., biology teacher

BROYONDICATION METHODS FOR DIAGNOSING THE STATE OF THE ENVIRONMENT

Summary. *For the assessment and forecast of the environment in recent decades, methods based on bioindications are becoming increasingly distributed. In this research, there was an approbation of broyondication methods for diagnosing the state of the environment in the vicinity of the resort village of Naroch in Mihadel district.*

НИКИТЕНКО Е. М.

ГУО «Могилёвская городская гимназия № 1»

Научные руководители – Лапковская Н. Л., учитель биологии,
Лагутин А. Н., учитель истории

КОНТРОЛИРУЕМОЕ СПАРИВАНИЕ ПЧЕЛИНЫХ МАТОК ПОРОДЫ БАКФАСТ ДЛЯ ВЫВЕДЕНИЯ ПЧЁЛ С НАИЛУЧШИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

***Аннотация.** Благодаря контролируемому спариванию пчелиных маток, можно создавать миролюбивых пчёл с полезными характеристиками, что поможет повысить эффективность селекционно-племенной работы, получить максимальную выгоду от пчёл с минимальными затратами труда.*

Пчёлы являются одними из самых древних насекомых на Земле. По научным данным первые пчёлы появились около 120 миллионов лет назад вместе с первыми цветковыми растениями.

Благодаря пчёлам, человек получил важнейшие природные лекарства – продукты пчеловодства, которые использовались знахарями много веков назад: мёд, маточное молочко, пчелиная пыльца, перга, прополис, продукты жизнедеятельности личинок восковой моли.

В данной работе автор выдвинул гипотезу, которая заключается в следующем: благодаря контролируемому спариванию пчёл человек способен управлять их характеристиками.

Объектом исследования стали пчелы, трутни и матки, а предметом исследования является контролируемое спаривание пчёл для получения наилучших характеристик.

Цель исследования заключалась в том, чтобы доказать, что при контролируемом спаривании человек может создавать миролюбивых, мёдопродуктивных, зимостойких, нерасположенных к роению пчёл.

Немецкий пчеловод-селекционер Фридрих Руттнер утверждает, что «на фоне многолетней интенсивной рекламы бакфастовской пчелы просто удивительно, как мало опубликовано результатов испытаний этой пчелы – по сравнению с данными о различных линиях пчел карника».

Значимость данной работы подтверждает и тот факт, что пчеловодство имеет крепкие связи с другими отраслями сельского хозяйства – животноводством и растениеводством, так как пчелы играют огромную роль в повышении урожайности сельскохозяйственных культур.

Существует огромное количество различных пород пчёл с собственными признаками или характеристиками. Автор проводил исследование с породой Бакфаст, т.к. эта пчела обладает рядом преимуществ по сравнению с другими популярными породами пчёл.

Происхождение и полезно-хозяйственные признаки пчелы бакфаст

Порода Бакфаст выведена путём скрещивания братом Адамом из аббатства Бакфаст тёмной Итальянской расы и встречающейся только однажды английской разновидности западноевропейской расы. Позже была введена ещё одна новая комбинация из французской и греческой помесей. Брат Адам хотел объединить лучшие свойства разных пород в одно целое и подчеркивал, что только объединение и закрепление лучших результатов, стойко передаваемых по наследству, имеет значение.

Высокоразвитая нерасположенность к роению – это необходимое предварительное условие для пчеловодства.

Врождённая способность зимовать означает выжить в длинный зимний период с мизерными запасами, а также реакцию семьи на резкие перепады температур зимой.

Ещё один важный признак пчелы Бакфаст позднее весеннее восстановление. Семьи с ранним весенним развитием не только впустую растрачивают свою энергию, но и более подвержены болезням (нозематозу), нежели те, которые начинают яйцекладку позже.

Также многолетним трудом селекционеров доведены до максимума другие хозяйственно-полезные признаки: отсутствие восковых перемычек между рамками, ин-

стинкт отыскивания медоносов на больших расстояниях, мёдопродуктивность, отсутствие излишков прополиса на рамках, размещение меда в магазинах и др.

Развитие инфекционных болезней в семье пчел зависит от способности семьи самоочищаться, т.е. наличия и развитости гигиенического поведения в гнезде. VSH-пчелы (*Varroa sensitive hygiene*) являются высокогигиеничными пчелами, способными распознавать клеща в расплоде и впоследствии его удалять вместе с большой личинкой.

Суть теста на гигиену такова: умерщвляется запечатанный расплод пчелиной семьи, а затем определяется скорость очистки пчелами ячеек с умерщвленным расплодом.

На сегодняшний день известно несколько способов оценки гигиенического поведения пчел: метод заморозки жидким азотом, метод нагревания газовой горелкой, метод прокалывания расплода иглой в сроки, когда куколка имеет фиолетовый цвет глаз.

В течение года делается трехкратная проверка племенных семей, с интервалом в месяц, и выводится среднее значение. Та семья, которая показала наивысший процент очищения пораженного расплода является высокогигиеничной и в дальнейшем используется в качестве отцовской линии.

Контролируемое спаривание пчелиных маток

Для того, чтобы собрать наибольшее количество полезных хозяйственных характеристик в пчеломатке, используют контролируемое спаривание.

На сегодняшний день существует два способа со 100%-ной гарантией контролируемого спаривания: острова с изоляцией по периметру водной глади не менее 20 км и ИО (инструментальное осеменение).

Во многих странах, не имеющих островов селекционеры научились искусственно оплодотворять маток. Необходимо отметить, что применение инструментального осеменения – один из критериев отнесения хозяйства (пасеки) к статусу племенного.

Для процедуры инструментального осеменения использовалось следующее оборудование: станок, микроскоп стереоскопический бинокулярный, баллон высокого давления с газом CO₂, снабженный редуктором, садок для хранения трутней.

До осеменения матки находятся в мини-ульях (нуклеусах) с разделительной решеткой, которая не допускает вылет маток для свободного спаривания.

Сначала проводится полная стерилизация места работы и инструментов. Затем набор спермы трутней. Для этого необходим мини-станок («нога») и стерилизованный шприц с капилляром.

Весь процесс инсеминации состоит из 3-х больших этапов:

Первый этап – фиксация матки в нужном положении с помощью прозрачной канюли (маткодержателя в виде сужающегося цилиндра, одетого на трубку) в которую подается углекислый газ для наркоза.

Второй этап – раскрытие камеры жала матки. Для этой цели служит блок левого крючка и блок правого крючка.

Третий этап – введение капилляра со спермой в матку до непарного яйцевода и вливание спермы.

После осеменения матку необходимо вернуть в свой нуклеус. В первые 2 часа происходит миграция сперматозоидов в сперматеку. Для этого необходим оптимальный температурный режим в зоне её нахождения, который поддерживают пчелы.

Чтобы не перепутать маток и нуклеусы, ведется сквозная нумерация и запись в журнале, в котором отображаются все нюансы. Каждая матка имеет свой цветовой номер, который приклеивается на грудку сразу после инструментального осеменения, когда матка находится еще под наркозом в неподвижном состоянии. Также бу-



Фотография 1. Набор спермы трутня

дущей королеве обрезается одно крыло, чтобы она не могла вылететь на дооблет в случае плохого осеменения.

Если операция выполнена успешно, то будущая королева начинает откладывать яйца на 8-й день.

Заключение

В ходе исследования автором подтверждена гипотеза о том, что при помощи контролируемого спаривания пчёл Бакфаст, при помощи инструментального осеменения, можно получить потомство с желательными признаками. При этом исследования показали, что осеменённые матки практически не отличаются по продолжительности жизни и яйценоскости от естественно спарившихся.

Полученные результаты исследований позволяют утверждать, что в конкретных специфических условиях Республики Беларусь полный контроль за спариванием маток и трутней возможен лишь при инструментальном осеменении. Это позволяет значительно повысить эффективность селекционно-племенной работы за счёт получения племенного материала с заданными свойствами.

Полученные пчёлы отличаются миролюбием. Характер пчел может зависеть от времени года и погоды. За миролюбие отвечает ген, передающийся по отцовской линии, т.е. от трутня с которым спаривалась матка. Поэтому при свободном спаривании с местными трутнями в первом поколении F1 проявляется небольшая злобливость. Однако следует заметить, что если все пчеловоды будут стремиться к максимальному отбору по миролюбию (содержать на пасеках пчел первого поколения F1), то можно достичь того идеала, который существует в настоящее время у пчеловодов Люксембурга, что является эталоном миролюбия.

Пчела Бакфаст является результатом долгих трудов селекционеров, которые ставили перед собой одну и ту же цель – получение максимальной выгоды при минимальных затратах труда.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бондарева О. Б. Настольная книга пчеловода / О. Б. Бондарева. – М.: АСТ; Донецк: Сталкер, 2007.
2. Брат Адам (Карл Кехрле). Бакфаст селекция и генетика. Пер. изд.: BrotherAdam, Breeding the Bee, PeacockPress, 1987.
3. Брат Адам (Карл Кехрле). Пчеловодство в аббатстве Бакфаст. Пер. изд.: BrotherAdam, Beekeeping at Buckfast Abbey, Northern Bee Books, 1987.
4. Брат Адам (Карл Кехрле). Бакфаст селекция и генетика. Пер. изд.: BrotherAdam, Breeding the Bee, PeacockPress, 1987.
5. Брат Адам (Карл Кехрле). Бакфаст селекция и генетика. Пер. изд.: BrotherAdam, Breeding the Bee, PeacockPress, 1987.
6. Богомолов К. Инструментальное осеменение пчелиных маток с использованием современных технических средств / К. Богомолов, А. Бородачев, Е. Грабски. – Рязань: Изд-во Ряз. Обл. тип., 2013.
7. Селекция пчел и вывод ранних маток с использованием инструментального осеменения / А. В. Бородачев [и др]. – Рязань: Изд-во Ряз. Обл. тип., 2012.

NIKITENKO L. M.

Mogilev City Gymnasia No. 1

Scientific supervisors – Lapkovskaya N. L., a teacher of Biology,
Lagutin A. N., a teacher of History

CONTROLLED MATING OF QUEEN BEES OF THE BUCKFAST BREED TO BREED BEES WITH THE BEST CHARACTERISTICS

Summary. *Thanks to the controlled mating of queen bees, you can create peace-loving bees with useful characteristics, which will help to increase the efficiency of breeding work, get the maximum benefits from bees with minimal labor costs.*

ПОЗНЯК А. Н., ЛУЦЕВИЧ Э. А.
 ГУО «Средняя школа № 16 г. Лиды»

Научный руководитель – Гоголушко С. И., учитель трудового обучения

ШОКОЛАД: ВРЕД ИЛИ ПОЛЬЗА?

Аннотация. Актуальность данной статьи не вызывает сомнения, поскольку одной из современных проблем является сохранение здоровья населения, особенно школьников. От качества пищи и состава напрямую зависит и качество жизни. В данной статье четко прослеживается отбор приемов, необходимых для достижения поставленной цели. Проведена огромная работа по подтверждению гипотезы.

ВВЕДЕНИЕ

Еще пару веков назад шоколад могли вкушать только цари да короли. Шоколад, кондитерские изделия из него, кофейные и шоколадные напитки всегда пользовались огромной любовью у всех, кто умеет ценить нежный вкус, аромат, высокие питательные качества продуктов. Сегодня каждый житель Земли съедает его в среднем около 7 кг в год.

Взрослые часто говорят, что много сладкого есть вредно. Поэтому нас заинтересовал вопрос, из чего изготавливают настоящий шоколад, насколько он полезен и сколько его можно съесть, чтобы он был на пользу?

Чтобы ответить на этот вопрос мы решили провести исследование.

Цель нашей работы: исследовать качество шоколада, влияние его на организм человека, какой именно шоколад можно считать качественным?

Для этого мы решали следующие **задачи**:

1. Изучить историю возникновения шоколада.
2. Дать характеристику основных ингредиентов шоколада.
3. Провести анкетирование среди учащихся.
4. Проанализировать состав наиболее любимых сортов шоколада.
4. Выяснить, какое влияние на здоровье детей может оказать шоколад.
5. Разработать рекомендации по употреблению шоколадных изделий.
6. Провести опыты по исследованию шоколада.
7. Составить рекомендации любителям шоколада.
8. Изготовить буклет: «Волшебные свойства шоколада»

Гипотеза: предполагаем, что, если качественные шоколадные изделия употреблять в умеренных количествах, то они будут положительно влиять на организм человека.

В процессе исследования мы использовали следующие **методы**: информационный поиск, анкетирование, эксперименты, анализ состава наиболее употребляемых сортов шоколада

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В Африке, на Золотом берегу, под тенью огромных кокосовых пальм прячутся от палящего тропического солнца небольшие толстенькие деревья-крепыши. На их упругих, прочных ветвях пучками висят плоды, похожие на ярко-желтые огурцы. Каждое семя с большую фасолину. Это бобы какао.

На протяжении многих столетий шоколад употреблялся в виде напитка. В Европе первые какао-бобы появились благодаря Христофору Колумбу. В 1819 году была создана первая в мире шоколадная плитка, что стало началом новой эпохи в истории шоколада. В начале 20 века шоколад становится широко доступным.

А как же делают шоколад? Настоящий шоколад изготавливают из какао-масла и какао-бобов. Именно какао-масло придает шоколаду аромат и вкус. Различные виды шоколада создаются путем добавления тех или иных ингредиентов. Существует три основных вида шоколада: черный, молочный и белый. Цвет шоколада варьируется в связи с содержанием измельченных ядер какао-бобов, а также от наличия в продукте молочного жира. Вид шоколада можно легко определить по процентному содержанию какао. (слайд)

Черный (горький) шоколад готовится с наибольшим содержанием какао – более 60%. Горький шоколад считается самым полезным, так как именно в нем содержится

максимум какао продуктов. В состав шоколада входят белок, кальций, витамины B1 и B2, а также железо.

Молочный шоколад содержит сливки и меньшую долю какао – около 30%. Этот шоколад – обычно мягче и слаще на вкус. Он (в разумных количествах) особенно полезен для детей, из-за содержания молочных жиров.

Белый шоколад не содержит какао-бобов, которые придают натуральному шоколаду характерный коричневый, шоколадный цвет. Основным компонентом белого шоколада является какао-масло. Само по себе оно безвкусно, но дает шоколадный запах. Вкус белому шоколаду придают сахарная пудра и сухое молоко.

Некоторые производители используют более доступные заменители какао-масла – соевый экстракт, пальмовое масло, что сказывается на вкусе и запахе шоколада. В настоящем шоколаде присутствие какао тертого и какао-масла обязательно, так как именно в них содержатся все полезные и вкусовые свойства, присущие шоколаду.

В состав настоящего шоколада должны входить и должны быть указаны на упаковке 4 основных компонента: какао-масло, какао тертое, сахарная пудра, лецитин.

У шоколада достаточно противников: стоматологи, диетологи, аллергологи.

Мнения противников шоколада. Противники ссылаются на высокую калорийность этого продукта. Еще один минус – шоколад может вызвать аллергические реакции.

Мнения сторонников шоколада. Сторонники утверждают, что шоколад благотворно действует на сердечно-сосудистую систему. Содержит он и флавоноиды, то есть такие вещества, которые задерживают процесс старения клеток. Ученые доказали полезность шоколада для работы мозга. Шоколад способен на короткое время улучшать умственные способности. Шоколад является «продуктом счастья» из-за того, что он стимулирует синтез эндорфина («гормона счастья») и серотонина, вещества, недостаток которого приводит к депрессиям и снижению жизненного тонуса.

Все, выше сказанное, касается горького шоколада, поскольку молочный шоколад содержит гораздо большее количество сахара.

В ходе данного исследования возник следующий вопрос: «А какой же шоколад считается самым настоящим, самым шоколадным?» Мы провели анкетирование среди учащихся 7–9 классов, с целью выяснить, как ребята относятся к шоколаду, и что они о нём знают. Было опрошено 50 учеников.

По результатам анкетирования было выявлено, что шоколад любят и употребляют все. Больше предпочтение отдают молочному шоколаду. Большинство опрошенных не знают точно, в чем польза или вред шоколада, возможно от недостатка информации. (Приложение 1)

Вывод: Большинство учеников нашей школы любят шоколад.

90% ребят отдадут предпочтение молочному шоколаду и 76% – белому. И только 24% – чёрному. Мы выяснили, что меньшинство ребят употребляют шоколад редко – 22%.

Хоть ребята и считаются сладкоежками, они стараются соблюдать меру. На вопрос: «Знаете ли вы, чем полезен шоколад?» большинство ребят – 56% ответили «нет». Большинство ребят не знают, что шоколад – источник хорошего настроения, что шоколад улучшает работу мозга, что шоколад быстро утоляет голод, придаёт силы. Порадовало, что ребята знают, что шоколад, как впрочем, и любой другой продукт, может быть вредным, если: поедать его в больших количествах. Таким образом, анкетирование показало, что большинство учащихся не знают точно, в чем польза или вред шоколада, возможно от недостатка информации.

При опросе родителей, мы узнали их мнения, а именно, что сами родители предпочитают молочный с орехами или изюмом «Alpen Gold». Родители считают, что шоколад полезен для работы мозга, а вреден тем, что появляется кариес и полнота.

Прежде чем купить шоколад, нужно внимательно рассмотреть **состав продукта**. Тот ингредиент, который стоит в начале списка, является преобладающим. Мы проанализировали состав шоколада, используя информацию на обёртках. Сделали анализ. Весь шоколад содержит какао тёртое и какао масло, сахар, эмульгатор. Многие из них имеют добавки: орехи, пищевые добавки – E476. Для вкуса добавлены ароматизаторы.

Чем дальше мы продвигались в своём исследовании, тем больше нас захватывала шоколадная тема. Мы нашли информацию о происхождении шоколада, о том,

как он постепенно завоёвывал мир. Когда мы узнали технологию приготовления этого лакомства, нам захотелось поучаствовать в **процессе изготовления**. С этой целью мы приобрели необходимые продукты и инструмент и приготовили шоколад! Делимся рецептом!

Вот что получилось. Rezeptом можем поделиться!

Какао тертое 50 г + какао масло 25 г (главный ингредиент в составе шоколада) + кэроб (заменитель сахара) 25 г

Мы решили просчитать калорийность нашего шоколада, воспользовавшись программой «Таблица калорийности» в мобильном приложении. В результате получилось калорийность шоколада: $114+225+55=394$ ккал. БЖУ нашего шоколада 10.05/31.96/49.15.

Секрет такого красивого и вкусного шоколада в **темперировании** – это процесс нагревания и охлаждения шоколада до определённых температур. Благодаря этому масло какао затвердевает в определённой кристаллической структуре. Темперированный шоколад не тает в руках и быстро застывает. Наш шоколад настоящий, изготовлен из натуральных продуктов только высшего качества, а по вкусовым данным не уступает фабричному.

Исследование шоколада. Мы провели несколько опытов:

Опыт №1. Исследование вкусовых качеств шоколада.

По принципу передачи «Контрольная закупка» мы провели исследование вкусовых качеств шоколада. Учащимися 7–9 классов – всего 23 человека, мы предложили продегустировать различные сорта шоколада, в том числе и шоколад, приготовленный нами.

Лидером по вкусовым качествам оказался шоколад молочный, приготовленный нами, он набрал 9 голосов,

Опыт №2. Определение характера звука при разломе шоколадной плитки. У настоящего шоколада при разломе плитки звук характерный – громкий, звонкий. На сломе, шоколад имеет матовый и однородный цвет.

Опыт №3. Плавление шоколада в руках. Какао масло, которое входит в состав настоящего шоколада, плавится при температуре 32°C, а гидрожир, более дешёвое сырьё для шоколада, при температуре 40°C. Настоящий шоколад должен оставить след на ладони и таять во рту.

Опыт №4. Содержание тёртого какао в шоколаде. Если шоколад содержит тёртое какао, то он утонет в молоке, а если какао-порошок – останется на поверхности.

Опыт №5. Содержание какао масла в шоколаде. При резком изменении температуры на шоколаде выступает какао-масло – шоколад «седеет». Мы поместили шоколад в холодильник, а потом положили возле батареи.

Многие привыкли относиться к шоколаду, как к лакомству, не догадываясь, что из него можно сотворить произведения искусства. Нас заинтересовала информация о музеях шоколада, которые находятся в разных странах: музей шоколада Бельгии, музей секретов шоколада в городе Жеспольсем (Франция), музей шоколада в городе Кёльн (Германия), музей и шоколадная фабрика на острове Виктория (Канада), музей шоколада в Барселоне (Испания), музей шоколада в Праге (Чехия), музей шоколада на острове Чеджудо (Южная Корея), музей шоколада Nestle в Мехико (Мексика).

Также мы нашли шоколадные рекорды Гиннеса и интересные факты о шоколаде.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Занимаясь изучением шоколада, мы выяснили, что как польза, так и вред, получаемые человеком от шоколада, могут быть разные. В результате исследования мы пришли к выводу, что серьёзных причин отказывать себе в употреблении настоящего шоколада, просто нет. Только нужно помнить, что во всём нужна мера. Сегодня для людей во всём мире шоколад остаётся одним из любимых лакомств. С орехами или с фруктами, горький или молочный, в плитках или в батончиках современный шоколад может удовлетворить вкусы самых изысканных гурманов. И если следовать рекомендациям, то для нашего организма он не нанесёт вреда, а только пользу и положительные эмоции. Практическая значимость нашей работы велика: убедились в том, что приготовленный нами горький шоколад полезен и с данной информацией мы выступаем на информационных часах. Мы достигли цели своей работы и подтвердили гипотезу.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Зеланд В. Кухня предков. Пища силы – Москва: Аванта, 2009.
2. Ивенская О. Праздник шоколада: Большая книга рецептов. – М.: Эксмо, 2019. – 512 с.: ил.
3. Фадеева В. Главная российская книга женщины. Как быть неотразимой и счастливой после 40. – Издательство профессия, С.-Петербург, 2003 г. – 558 с.
4. <https://www.confrael.ru/o-shocolade/shokoladnaya-istoriya/istoriya-shokolada/>.
5. <https://aif.ru/food/diet/27129>.
6. <http://medestetclinic.ru/eto-interesno/vsya-pravda-o-shokolade/>.
7. <https://www.elle.ru/stil-zhizni/food/shokolad-vred-i-polza/>.

POZNYAK A. N., LUTSEVICH E. A.
Secondary school No 16 of the city of Lida

Scientific supervisor – Gogolushko S. I., labor training teacher Abstract

CHOCOLATE: HARM OR BENEFIT?

Summary. *The relevance of this article is beyond doubt, since one of the modern problems is preserving the health of the population, especially schoolchildren. The quality of life directly depends on the quality of food and composition. This article clearly traces the selection of techniques necessary to achieve this goal. A huge amount of work has been done to confirm the hypothesis.*

СМИРНОВА Е. М., СИВИРИНОВА П. Н., АЛЕШКЕВИЧ Т. И.
 ГУО «Радошковичская средняя школа Молодечненского района»

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ РЕКИ ГУЙКА Г.П. РАДОШКОВИЧИ

Аннотация. Запасы пресной воды представляют собой единый ресурс. Рассчитанное на длительную перспективу освоение мировых ресурсов пресной воды требует целостного подхода к использованию этих ресурсов и признания взаимозависимости между элементами, составляющими запасы пресной воды и определяющими ее качество.

Сохранение чистоты водных объектов во многом будет зависеть, удастся ли воспитать в детях бережного отношения к окружающей среде.

Водный объект река Гуйка выбран не с проста. Исходя из бесед с местными жителями, в частности местного краеведа, нами были получены снимки газетных статей о состоянии данного водного объекта и её прибрежной территории в 1984–1989 годах.

На современном этапе, в 2020 году, нами отмечено ухудшение состояния реки и прибрежной территории. Перед нами встал вопрос: проблема в отсутствии ухода за территорией и ухудшение состояния реки носит исключительно визуальный характер, или же сам водный объект подвергся загрязнению?

Тема нашего исследования актуальна, так как является отражением одной из целей устойчивого развития ООН (Сохранение качества ресурсов пресной воды и снабжение ею: применение комплексных подходов к освоению водных ресурсов, ведению водного хозяйства и водопользованию, цель № 6).

С целью выявления мусора антропогенного происхождения нами была проведена данная инициатива. Помимо сбора мусора, нами проводилась также его сортировка по голландской методике. Важно было проанализировать мусор, так как уровень вредности различный, негативный вклад в экологию водных экосистем различен.

Всего лишь за 2 часа работы нами собрано и отсортировано 30 кг мусора антропогенного происхождения. Нами отмечено, что преобладает мусор из полимерных материалов, которые не способны разлагаться, а их механическое разрушение ведёт к образованию мелких частиц пластика, который вступает в круговорот веществ, накапливает в себе вредные компоненты и способен вновь отравлять живые организмы.

Химический анализ вод проводился дважды: в октябре 2020 года, на берегу реки Гуйка и в ноябре 2020, в школьном кабинете химии, как демонстрация учащимся младших классов. В обоих случаях использовалась переносная мини-лаборатория для определения некоторых компонентов. Результаты измерения сравнивались с ПДК Республики Беларусь.

Изучив содержание нитратов в природной воде, можно сделать вывод, что их уровень находится в пределах допустимой концентрации, в то время как содержание фосфатов превышает допустимые нормы.

Наша инициатива была полезна для сохранения водных объектов. с целью распространения информации, было принято решение о подготовке статьи для СМИ. Статья подготовлена для публикации в Региональной газете, вышла в печать 28.11.2020 года.

Ссылка на статью: <https://rh.by/ru/2020/11/28/sobrali-musor/amp/>

Нам предстоит изучить содержание микропластика в р. Гуйка, а также расширить мониторинг для других водных объектов, подключив также изучение не централизованной питьевой воды (колодцы).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/agenda21_ch18c.shtml. Добро пожаловать в ООН! [Дата обращения: 05.01.2021].
2. Государственное учреждение «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» Минприроды Республики Беларусь РАДИАЦИОННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ Источник: <https://rad.org.by/monitoring/aqua> ©rad.org.by [Дата обращения: 30.10.2020].
3. Энциклопедия «Природа Беларуси. Том 2. Климат и вода»
4. <https://rh.by/ru/2020/11/28/sobrali-musor/amp/> [Дата обращения: 28.11.2020].
5. <https://partnership.by/?sfw=pass1610113537>. РСЭОО «Живое партнерство» [Дата обращения: 20.10.2020 – 08.01.2021].

SMIRNOVA E. M., SIVIRINOVA P. N., ALESHKEVICH T. I.
Radoshkovich secondary school of Molodechno district

MONITORING OF THE STATE OF THE GUIKA RIVER
G.P. RADOSHKOVICHI

Summary. *Fresh water supplies are a single resource. Long-term development of the world's fresh water resources requires a holistic approach to the use of these resources and the recognition of the interdependence between the elements that make up fresh water reserves and determine its quality. Many of these problems arise from ecologically destructive development patterns and a lack of public understanding and knowledge of the protection of surface and groundwater resources. Maintaining the cleanliness of water bodies will largely depend on whether it will be possible to educate children to respect the environment. The topic of our research is relevant, as it is a reflection of one of the UN sustainable development goals (Preserving the quality of fresh water resources and supplying it: applying integrated approaches to water resources development, water management and water use, goal number 18).*

СОРОКО О. А.

ГУО «Городищенская средняя школа имени М. А. Скипора
Барановичского района»

Научный руководитель – Гучок В. И., учитель географии

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ГИГАНТСКИХ БОРЩЕВИКОВ В ОКРЕСТНОСТЯХ ГОРОДИЩА И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы распространения борщевика Сосновского в окрестностях городского посёлка Городище Барановичского района. Автором предлагаются конкретные меры борьбы с вредителем по каждому местонахождению с учётом занимаемой им площади, характером произрастания и спецификой ландшафта.

Введение. Борщевики давно находятся в поле зрения учёных. Они то и вывели этот опасный вид, который со временем подвергся мутации и одичал. Под Ленинградом И. Ф. Сацыперовой была заложена экспериментальная площадка, где в течение 10 лет, начиная с 1966 года, детальному изучению были подвергнуты 11 видов этих растений, включая борщевик Сосновского. В работу по изучению и испытанию борщевиков включилось множество других организаций и учреждений. По результатам исследований в 60–70-х годах осуществлены широкомасштабные эксперименты в СССР по внедрению борщевиков в производство как кормовых культур. Несмотря на принятые усилия, возделывание борщевика Сосновского в производственных масштабах не получило распространения и на сегодняшний день в РБ запрещено.

Однако борщевики продолжают свое победное шествие. Чтобы его остановить нужно широкое общественное противодействие. К сожалению, радикальных мер борьбы с распространением борщевиков не предложено.

Цель нашей работы состоит в том, чтобы установить максимально точно и достоверно места произрастания гигантских борщевиков в окрестностях Городища и довести до заинтересованных лиц необходимую информацию по борьбе с ними.

Основные задачи исследования:

определить произрастающие виды борщевиков на исследуемой территории и оценить занимаемые ими площади;

изучить номенклатуру и наличие химических препаратов эффективных для борьбы с сорняком;

оповестить вблизи проживающих людей об опасном растении-агрессоре и предложить землепользователям свои возможные варианты для борьбы с борщевиками.

Методы исследования:

анализ и обобщение периодической и научной литературы;

наблюдение и изучение экологического состояния объектов.

Объект исследования: борщевик Сосновского.

Предмет исследования: популяции борщевика в окрестностях Городища.

Основным источником информации оказалось издание авторов Н. А. Ламан, В. Н. Прохоров, О. М. Масловский «Гигантские борщевики – опасные инвазивные виды для природных комплексов и населения Беларуси», где подробно дана характеристика основных видов борщевиков, встречающихся в природных условиях Беларуси, и описана методика их распознавания [1, с. 9–12].

Борьба с инвазивными видами во всем мире признана одной из наиболее актуальных задач в области сохранения биоразнообразия. К инвазивным видам относят растения, распространившиеся в результате деятельности человека, и которые угрожают биологическому многообразию. Признание международной общественностью значимости проблемы, связанной с проникновением чужеродных видов растений на новые территории и их влиянием на экосистемы отражено в Конвенции о биологическом разнообразии. Страны её подписавшие «должны, предотвращать интродукцию, осуществлять контроль и уничтожать те чужеродные виды, которые угрожают экосистемам, местообитаниям или видам» [2].

Важность проблемы вытекает для нашей страны из тех многочисленных документов, которые разработаны республиканскими, областными и местными органами власти и согласованы с Министерством природы и окружающей среды и направлены на противодействие инвазивным видам растений. Согласно Концепции национальной

безопасности Республики Беларусь, утверждённой Указом Президента Республики Беларусь от 9 ноября 2010 г. № 575, проникновение в окружающую среду инвазивных видов животных и растений признано одной из угроз национальной безопасности в экологической сфере [3].

ИСТОРИЯ ПОЯВЛЕНИЯ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ГИГАНТСКИХ БОРЩЕВИКОВ И БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО

Впервые борщевик Сосновского был описан в 1944 году. Найденный в предгорьях Кавказа советским ботаником Идой Манденовой, новый вид борщевика она назвала в честь ботаника Сосновского. Сам же Сосновский изучал природу Кавказа, описал много новых видов астр и был серьёзным специалистом по выращиванию винограда, но никак не борщевика. Вскоре борщевик Сосновского стал использоваться в Европе как сельскохозяйственная культура благодаря высокой урожайности, которая обеспечивала запас силоса для скота.

Борщевики произрастают в основном в умеренных областях восточного полушария. Лишь один вид – в Северной Америке. «На фоне обширного ареала распространения отчётливо выступают несколько крупных центров: Восточная Азия, горные области Южной Европы и Кавказ» [1, с. 6].

С 1940-х годов его стали выращивать в Латвии, Эстонии, Литве, Беларуси, Украине, России и бывшей ГДР. В настоящий период выращивание борщевика Сосновского не практикуется.

Таким образом, борщевик Сосновского широко распространен в Восточной Европе и только начинает свою экспансию на запад. Другой сходный вид гигантских борщевиков-Мантегацци повсеместно распространен в Западной и Центральной Европе (19 стран), постепенно продвигается на восток. Беларусь находится на стыке экспансии двух этих видов, причём преобладающее распространение в республике имеет борщевик Сосновского.

На территории Республики Беларусь борщевик Сосновского выявлен в 103 районах из 118. Общая площадь произрастания растения по состоянию на 01.01.2020 года составила 4615 га. Наиболее поражённой в республике является Витебская область, на долю которой приходится 85,5% от общей площади занятой растением [4].

Чаще всего борщевик встречается вдоль дорог, а также на участках, примыкающих к ним. Это объясняется тем, что автомобильные дороги являются одним из основных путей распространения борщевика. Ко второй группе по частоте встречаемости борщевика можно отнести территории, ранее бывшие или ещё находящиеся в сельскохозяйственном использовании. Далее следуют территории населённых пунктов.

В местах обитания сорняк практически полностью вытесняет аборигенную растительность, образуя нехарактерные по составу и облику для нашей территории растительные сообщества.

На начало 2020 года на территории Брестской области было установлено 98 мест произрастания растения на площади 13 га. Наибольшую площадь растение занимает в Барановичском (7,6 га), Брестском (2,8 га), Пружанском (1,34 га), Малоритском (0,98 га) районах.

На землях общего пользования населённых пунктов растением занято 4,78 га, на сельскохозяйственных территориях – 5,41 га, в лесном фонде – 2,05 га, в полосах отвода дорог – 0,05 га, на прочих территориях – 0,71 га.

Самые большие площади, занятые борщевиком Сосновского, установлены на территории Вольновского сельсовета (1,4 га), ОАО «Зареченский» (1,95 га), Городищенского сельсовета (1га) в Барановичском районе.

В Брестской области мероприятия по ликвидации борщевика Сосновского в прошлом году проводились на всех территориях, где он был выявлен. В результате площадь его произрастания уменьшилась с 20 га до 13 га. Тем не менее, было выявлено два новых места произрастания этого агрессивного вида на площади 0,74 га.

Наиболее масштабный участок борщевика обнаружен нами в г.п. Городище на улице Заречной. У рукотворного водоёма «Лесное озеро» неравномерно по периметру сажалки произрастают гигантские борщевики. Поражает гигантизм отдельных экземпляров, которые превышают три метра в высоту. Не случайно борщевик Сосновского занесён в Книгу рекордов Гиннеса, как самый крупный сорняк. Огромных

размеров достигает и зонтик растения. Отдельные экземпляры центрального зонтика в результате измерений превышали 40 см в диаметре, а по бокам – находятся менее крупные. Здесь борщевик Сосновского не без успеха конкурирует с деревьями. Из-за плохой проходимости прибрежных участков мы оценили площадь занятую сорняком в 0,5–0,6 га. Основной участок размером 15 м x 300 м или 0,45 га и, дополнительно, по периметру водоёма мы визуальнo оценили около 0,1 га.

Ближайшее к школе скопление сорняка расположено на пустыре, за кладбищем. Территория представляет собой заброшенный, не вспахиваемый участок на холме, – идеальное место для распространения борщевика. Там когда-то размещалась свалка бытового мусора. Борщевик здесь активно выжигался в начале осени. Недавнее выжигание борщевика не дало нам достоверно определить им пораженную площадь. Участок мы оценили размером в 10x200 м. Молодая поросль постепенно обновляется и указывает исследователю на то, что сорняк не уничтожен полностью. Много его семян скапливалось в углублениях. Исследуемая территория не вовлечена в сельскохозяйственное пользование, что дает растению возможность активно развиваться. Колония представляет серьёзную опасность так, как находится в центре посёлка и на возвышенном участке. Последнее обстоятельство способствует миграции и без того лёгких семян борщевика на соседние территории.

Третий по значимости участок расположен по обе стороны водотока на улице Вильчковского в самом Городище. Территория на момент обследования неоднократно скашивалась и составляет в сумме порядка 0,1 га, в равных долях, вдоль ручья. Здесь совместно в обилии произрастают другие аборигенные сорные растения с преобладанием крапивы двудомной.

Четвёртый по величине участок обнаружен у дома №10 деревни Бриксичи. Это квадрат размером 20x30 м. Растения развиваются свободно и даже не скашиваются хозяевами подворья. Убираются лишь отдельные экземпляры, подходящие вплотную к забору и другим постройкам. Основная же часть образует густую трудно проходимую поросль. Здесь с опасным растением постоянно контактируют люди, что не может не вызывать беспокойство.

Между деревней Бриксичи и сажалкой «Лесное озеро» имеется ещё территория 5x10 м, занятая сорняком. На лугу и под пологом леса, у дамбы, встречаются отдельные экземпляры. Выезжая из посёлка, по дороге на Кутовщину, слева, перед поворотом на Ясенец, на расстоянии 500 метров от дороги есть одинокие растения борщевика.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО И ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ БОРЬБЫ С НИМ

Борщевик – высокорослое травянистое растение (семейство Сельдерейных). За гигантский рост и мощную массу римский ботаник Плиний присвоил борщевика родовое название имя древнегреческого мифологического героя Геракла – *Heraclium*. Оно хорошо отражает его мощь и феноменальную жизнестойкость.

Это род высокорослых зонтичных растений, включающий более 50 видов. В Беларуси было интродуцировано 25 видов борщевика. Среди них в условиях Беларуси наибольшее распространение получил борщевик Сосновского. Однако есть вероятность, встретить и другие виды. Например, борщевик Лемана, борщевик шероховато-окаймленный, а также наиболее распространенный в западноевропейских странах борщевик Мантегацци.

Проще всего отличить виды по особенностям цветков, семян и листьев. Так, как исследования проводились осенью, то период цветения мы наблюдать не могли. Осталось сравнить семена и листья. У борщевика Сосновского прикорневые листья тройчато-пёристо-сложные. Листовая пластинка около 4 см длиной и 6 см шириной, длина черешка до 15 см. По рисунку мы сравнили листья борщевика Мантегацци с несколькими фото, полученными на наших участках. В результате пришли к выводу, что у нас повсеместно произрастают популяции борщевика Сосновского или его гибриды. При отсутствии изоляции борщевика легко скрещиваются между собой, образуя спонтанные гибриды, что усложняет определение вида.

Ещё одно важное отличие состоит в том, что у борщевика Сосновского после плодоношения отмирает не только цветоносный побег, но и все растение с подземной его частью и корневой системой. Такие растения, способны цвести и плодоносить

один раз в жизни и затем отмирающие, называют монокарпиками. У борщевика Мантегацци плодоношение происходит многократно. Они способны в течение жизни цвести и плодоносить несколько раз. Такие растения называют поликарпиками. С монокарпиком борщевиком Сосновского бороться значительно легче, чем с поликарпиком борщевиком Мантегацци.

Семеношение у борщевиков обильное. Одно растение, развивающееся в оптимальных условиях и сильно ветвящееся, способно формировать десятки тысяч семян. Максимальное их число, зафиксированное чешскими исследователями, составило для одного растения борщевика Мантегацци 100 тысяч штук. У борщевика Сосновского семена вызревают в конце августа – сентябре. Одно растение даёт в среднем от 10 до 15 тысяч плодов. Вес 1000 семян составляет около 16 грамм. Большая часть растений переходит в стадию плодоношения в конце второго года жизни. Однако значительная часть из них приобретает способность к образованию генеративных органов на 3-й и даже 10-й год жизни.

Борщевик Сосновского – ядовитый. Все его части содержат вещества кумарины, которые резко повышают чувствительность к ультрафиолету, что приводит к ожогам. Кумариноносные растения могут вызывать дерматиты, протекающие по типу ожогов. Для их профилактики после контакта с борщевиком необходимо промыть поражённый участок водой. Поражённое место следует оградить от солнечного света надвое суток. Дополнительную угрозу представляют также специфический запах растения и пыльца. Попадая в дыхательную систему человека, выделяемые вещества могут вызвать тяжёлую аллергическую реакцию у людей с хроническими болезнями лёгких, больших бронхиальной астмой.

Борьба с борщевиком Сосновского может быть эффективной лишь при полном понимании его сильных и слабых сторон. Однако жизнеспособность его не беспредельна. Рассмотрим сильные биологические особенности сорняка.

1. Размножается растение только семенами, не давая корневой поросли. Одно растение способно давать до 20 тысяч семян. Они мелкие и лёгкие, что позволяет им без проблем разноситься ветром на огромные площади. Могут распространяться и другими способами: током воды, на автомобильных шинах и копытах животных, вносятся на поля с навозом.

2. Семена сохраняют свою всхожесть до 5–10 лет.

3. Растение демонстрирует очень быстрый рост. За сутки оно может прибавить до 10 см в высоту.

4. Опыляется как с помощью насекомых, так и самостоятельно.

5. Не боится морозов и легко их переносит. Под снегом выдерживает морозы до -40° . Молодые листья легко переносят понижение температуры до минус $5-7^{\circ}\text{C}$.

6. Если скосить борщевик с уже начавшими своё формирование семенами, то они созреют на срезанных зонтиках. И если их оставить на участке, то данный покос окажется бесполезным.

7. Семена борщевика, находясь в почве, выделяют особые эфирные масла, препятствующие произрастанию других культур.

8. У борщевика точка роста находится на глубине 3–10 см под поверхностью почвы, поэтому растение успешно восстанавливается, если срезать его выше этой точки.

9. Борщевик любит солнце, не переносит обилия воды и не прорастает из глубоких слоёв почвы. Исходя из этих сведений, нужно выстраивать свою стратегию того, как избавиться от него.

1. Полное удаление стеблекорня – трудоёмкий, но и самый эффективный метод, благодаря которому растение уничтожается после одной операции. Ручной метод эффективен и экономически выгоден для уничтожения отдельных экземпляров или небольших популяций. Лучше просто выкопать весь борщевик в конце апреля – начале мая. По нашим данным, эффективность такого метода 95–100%.

2. Срезание верхней части стеблекорня. Если на данном участке семена не будут попадать в почву в течение 2–3 лет, то путем срезания верхушки стеблекорня можно добиться полного уничтожения популяции за 3–5 лет.

3. Прополкой молодые растения могут быть легко удалены с корнем, в начале весны.

4. Удаление соцветий в период бутонизации и начала цветения.

5. Вспашка – это один из лучших методов механического уничтожения гигантских борщевиков.

6. Скашивание растений. Делать это нужно не менее 3–5 раз за вегетационный период, до начала бутонизации.

7. Использование укрывных затеняющих материалов. В качестве укрывающего материала рекомендуется чёрная полиэтиленовая плёнка толщиной 100 мкм.

8. Укрытие растений и семян большим слоем грунта. Это очень эффективный метод на небольших площадях, особенно при благоустройстве.

9. Применение гербицидов. Гигантские борщевики восприимчивы к гербицидам в максимальной рекомендованной дозе (не менее 5 л/га). Химический способ способен решить проблему с инвазивными растениями намного быстрее и качественнее. Как показывает накопленный опыт, применение глифосатсодержащих гербицидов наиболее эффективно в сочетании с гербицидами сплошного действия (раундап, ураган, шторм, торнадо и др.). В наиболее крупной расфасовке стоимость 0,5 литров препарата «Торнадо» будет 26,24 рубля в магазине «Садовый центр» города Барановичи. Чтобы уничтожить одно поколение борщевика таких обработок должно быть не менее двух за сезон. На гектар расходуется 10 литров гербицида и затраты составят 200 долларов США. Чтобы полностью удалить растения с участка расходы будут значительно больше. Указанные препараты разрешены для применения в Республике Беларусь.

10. Стравливание путём выпаса скота. В этом случае плантацию борщевика огораживают и используют как пастбище. Хорошие результаты получены при выпасе овец (20–30 овец на 1 га), а также коз и лошадей.

11. Разведение природных вредителей борщевика. К сожалению, у этого растения не существует естественных врагов в Беларуси. Однако есть данные, что густые посевы некоторых видов злаковых и бобовых могут успешно ему противостоять. Мирно соседствуют с ним несколько видов сорняков, такие как полынь, крапива, лопух и одуванчик. Не будет комфортно ему с осокой и щучкой и топинамбуром. Клубни топинамбура (земляной груши) высаживают в дикие заросли борщевика. Полезное растение быстро и навсегда избавляет от вредоносного сорняка. Но этот метод довольно затратный. Для остальных представителей флоры борщевик опасен.

12. Выжигание. Из-за содержания эфирных масел в семенах борщевика он хорошо горит. Метод требует соблюдения противопожарной безопасности.

Борьба с борщевиком Сосновского в республике осуществляется на основании республиканских и районных планов мероприятий по наведению порядка на земле, ежегодно утверждаемых в срок до 15 апреля местными исполнительными органами по согласованию с территориальными органами Минприроды. Весной всем землепользователям рассылаются напоминания, содержащие перечень мест и площади произрастания указанного растения, а также памятки со способами борьбы и сроками их проведения. В случае установления фактов ненадлежащего исполнения письменного требования пользователи земельных участков привлекаются к административной ответственности по статье 23.1 Кодекса Республики Беларусь об административных правонарушениях [5].

Чтобы всё проходило системно, мы плантации борщевика разделили на три группы: большие, средние и очаги произрастания. Первая группа – одиночные растения, вторая – до гектара, а третья – более гектара. Борьбу ведем везде, однако к концу этого года не должно остаться самых маленьких колоний. На то, чтобы уничтожить средние, уйдет 2–3 года. На ликвидацию больших очагов произрастания потребуется до 6 лет.

К самому большому по площади участку, в продолжение улицы Заречной, уже приняты превентивные меры. По периметру водоёма высажена сосна, и, совместно с другими породами деревьев, она призвана сдерживать чрезмерное распространение сорняка. Вокруг пруда все земли интенсивно используются. Часть из них постоянно обрабатывается механически, а остальная используется под пастбище.

Наличие борщевиков на сенокосных угодьях не должно пугать производителей. Зеленая масса с участием борщевиков поедается животными. Главное: производить уборку до массового цветения растений. Однако основной участок не выкашивался, так как это можно было сделать только вручную. Неоднократно за сезон применение гербицидов в максимальной рекомендованной дозе (не менее 5 л/га)

способно решить проблему за 5 лет. Группа глифосат содержащих гербицидов (торнадо, раундап) проникают в растение через его верхушечную часть. Эффективность применения – от 60 до 90%. Глифосаты рекомендуют применять ранней весной, когда растения не достигли высоты более 50 см, и оператор, производящий обработку, может свободно передвигаться по участку, не рискуя получить ожоги. Применяя селективные химические препараты или препараты сплошного действия, произойдет загрязнение водоёма.

Ручной метод эффективен и экономически выгоден в борьбе с единичными растениями или их популяциями численностью не более 20 растений.

В борьбе со средними участками, где количество экземпляров идет на сотни, без радикальных химических средств борьбы преодолеть экспансию борщевика невозможно. В условиях населённых пунктов необходимо применять препараты с минимальным влиянием на окружающую среду и растения местной флоры. Метод базируется на применении гербицидов селективного действия. Это наименее агрессивные гербициды. Препараты селективного действия, например магнум, с высокой эффективностью уничтожают борщевик Сосновского, при этом практически не воздействуют на злаковые культуры: максимум, на что они могут повлиять – это на темп роста. Предлагаем таким способом бороться с борщевиком Сосновского в деревне Бриксичи и улице Вильчковского в Городище.

На остальных участках площадью до гектара и там, где отмечаются места численностью взрослых растений до 10–15 штук на 1 м² необходимо применять глифосатсодержащие гербициды или даже гербициды сплошного действия. При такой плотности борщевика земли становятся непригодны для использования и опасны для здоровья людей.

Применение гербицидов сплошного действия даёт стопроцентный результат на срок от 6 месяцев до года. Однако вместе с борщевиком гибнут все остальные растения и даже деревья и кустарники, то есть остается голая земля. Если применять глифосаты, то возможна далее глубокая вспашка и посев на участках многолетних трав (овсяницы красной и мятлика лугового).

Борщевик Сосновского моментально нарушает биологическое равновесие в экосистемах, что ведёт к резкому уменьшению численности видов других растений. Особую опасность борщевик Сосновского создает для пойменных земель. При расселении борщевика в такой фитоценоз происходит полная его деформация и уменьшение видового разнообразия. Наблюдается активное проникновение борщевика и под полог леса, где он вытесняет растения травянистого и кустарничкового яруса. Высокие стебли и огромные листья позволяют сорняку захватить лучшие места в борьбе за солнечный свет.

Заключение. Совершенно очевидно, что в один год проблему с борщевиком не решить. Численность его начнет снижаться, если 10 лет не давать цвести ни одному растению. Это работа комплексная. Общий успех зависит от ответственности каждого землепользователя и каждого гражданина. Человеческий фактор играет в этом деле важнейшую роль.

Мы активно доводим информацию до учащихся школы и их родителей. Опубликована статья о борщевиках в местной газете «Наш край». На выявление сорняка в посёлке и округе мобилизованы десятки добровольцев из числа учащихся школы. Нам известны расположения борщевиков по отдельным улицам и даже адресам.

Определен вид борщевика. Агрессором является, безусловно, борщевик Сосновского. Он к нам проникает с северо-востока, главным образом, из соседних районов Минской области. Миграции вида способствует направление течения реки Сервечь и густая сеть автомобильных дорог. Мы находимся на границе его сплошного распространения. Южнее города Барановичи борщевик Сосновского редкость.

Разработаны рекомендации и представлены в виде памятки по борьбе с сорняком, которыми могут воспользоваться не только жители посёлка Городище, но и все желающие из других мест и организаций.

Перечень мероприятий разрабатывался по каждому местонахождению с учётом площади, характера произрастания и специфики ландшафта. Таким образом, в тех районах, где число местонахождений гигантских борщевиков не более 10, уничтожению подлежат все популяции данного вида (как правило, ручным способом). В райо-

нах со средней численностью местонахождений гигантских борщевиков (от 11 до 30) применяем комбинированный метод, сочетающий как полное уничтожение одиночных популяций механическим способом, так и уничтожение крупных очагов с применением гербицидов. В районах со значительной численностью местонахождений гигантских борщевиков (более 30) в первую очередь уничтожаем обособленные небольшие популяции, постепенно, локализуя центры концентрации гигантских борщевиков, а затем уничтожаем наиболее крупные популяции.

Заселённая борщевиками зона, включая и прилегающие территории, куда могли попасть семена (например, нижнее течение реки Сервечь, в верховьях которой произрастают борщевики), должна быть под наблюдением на случай возникновения новой поросли. Поскольку семена могут сохраняться в почве в течение нескольких лет, такие наблюдения должны проводиться не менее 5 лет.

Нами был изучен спектр предлагаемых химических препаратов для борьбы с сорняком. Доступных по цене гербицидов достаточно много имеется в торговой сети города Барановичи. Наши исследования не расходятся с авторитетными мнениями известных учёных и специалистов, но учитывают специфику и особенности условий нашей местности.

Теоретическая значимость исследования заключается в том, что в ходе работы мы больше узнали о состоянии растительного мира и отдельных природных комплексов посёлка Городище и его окрестностей.

Выбранная тема исследования имеет и **практическое значение**. Полученные данные позволяют судить об изменении отдельных природных комплексов во времени под воздействием инвазивных растений. Информация может быть использована учителями естественных дисциплин при изучении вопросов охраны природы и других, затронутых в проекте тем.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ламан Н. А., Прохоров В. Н., Масловский О. М. Гигантские борщевики – опасные инвазивные виды для природных комплексов и населения Беларуси. – Минск: Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича, 2009. – 32 с.

2. Конвенции о биологическом разнообразии. Инвазивные чужеродные виды [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2020. – Режим доступа: <http://www.pravo.by>. – Дата доступа: 15.10.2020.

3. Концепция национальной безопасности Республики Беларусь, утвержденная Указом Президента Республики Беларусь от 9 ноября 2010 г. № 575 [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2020. – Режим доступа: <http://www.pravo.by>. – Дата доступа: 15.10.2020.

4. Брестский областной исполнительный комитет [Электронный ресурс] / Брест, 2020 – Режим доступа: <http://brest-region.gov.by/>. – Дата доступа: 15.10.2020.

5. Кодекс Республики Беларусь об административных правонарушениях [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2020 – Режим доступа: <http://www.pravo.by>. – Дата доступа: 15.10.2020.

SOROKO O. A.

*Gorodishchenskaya secondary school named after M. A. Skipor
of Baranovichi district*

Scientific supervisor – Guchok V. I., geography teacher

DISTRIBUTION OF GIANT HOGWEED IN THE VICINITY OF THE SETTLEMENT AND MEASURES TO COMBAT THEM

Summary. *The article deals with the distribution of Sosnovsky hogweed in the vicinity of the urban settlement of Gorodishche, Baranovichi district. The author suggests specific pest control measures for each location, taking into account the area occupied by it, the nature of its growth and the specifics of the landscape.*

СТАНКЕВИЧ Т. Ю.
 ГУО «Узденская районная гимназия»

Научный руководитель – Лазаревич В. Н., учитель биологии

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ЭКОСИСТЕМЫ УЗДЕНСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА

***Аннотация.** Проект посвящен оценке состояния качества среды Узденского лесничества в результате воздействия автомобильного транспорта. Реализация проекта позволит внести предложения в решение проблем сохранения биологического разнообразия экосистемы, определить механизмы улучшения качества атмосферного воздуха.*

Обоснование проекта

Изменение качества окружающей среды – это угроза осуществлению биосферой своей самоочистительной функции, создание предпосылок для нарушения гармоничной связи живого организма со средой обитания.

Атмосферный воздух – одна из важных составляющих окружающей среды. Вредные вещества, попадающие в воздух, могут нанести непоправимый вред здоровью человека, балансу экосистемы, поэтому мониторингу качества атмосферного воздуха уделяется большое внимание.

Значительное губительное воздействие на зеленые насаждения оказывает и автомобильный транспорт. У хвойных деревьев, растущих вблизи дорог, появляются характерные темные верхушечные некрозы хвои, причем наиболее чувствительной оказывается ель. У сосен уменьшается диаметр ствола, уменьшается крона, ветви истончаются и выглядят сухими.

Страдают от близости дорог, выбросов автомобилей и лиственные деревья. У них появляются точечный пятнистый некроз листьев, хлороз, омертвление краев и кончика листа, изменение формы листа и окраски, асимметрия и другие нарушения. Виновниками этого являются: этилен, действие которого приводит к хлорозу и деформации листьев, двуокись серы и окислы азота, приводящие к межжилковому верхушечному некрозу листьев и изменению их окраски.

Диоксид серы губителен и для еще одного обязательного компонента экосистемы – для лишайников. Эти организмы, очень чувствительны к малейшему загрязнению атмосферы, считаются наиболее чувствительными биоиндикаторами, то есть живыми показателями качества среды. На территории, где средняя концентрация SO_2 превышает $0,3 \text{ мг/м}^3$, лишайники практически отсутствуют.

Отрицательное влияние транспорта на среду обитания живых организмов можно оценивать и по количеству животных, обитающих в почве, поскольку они чувствительны к загрязнениям – как к химическим (веществам), так и к физическим (звук, свету, ударной волне).

Органическое вещество почвы играет важную роль в росте и развитии растений. Оно состоит из продуктов гумификации (аэробное разложение) растительных остатков и трупов почвенных животных. Перегной, или гумус, для всех почвенных животных является основным источником необходимых для жизни минеральных соединений и энергии. Он обуславливает плодородие почв и их структуру. Гумус служит источником физиологически активных соединений (витамины, органические кислоты, полифенолы и другие), которые стимулируют рост растений. В целом процесс гумусообразования начинается разрушением и измельчением растительной массы и мертвого животного вещества. Этот процесс осуществляется позвоночными и беспозвоночными животными при обязательном участии грибов и бактерий.

К таким животным относятся: фитофаги, питающиеся только растительной пищей; сапрофаги, потребляющие гниющие остатки организмов; некрофаги, питающиеся трупами животных; копрофаги, уничтожающие экскременты животных. Весь ход этих естественных процессов нарушается при прокладывании через экосистему автомагистрали и при ее чрезвычайно интенсивной эксплуатации.

Изученная информация позволяет сделать вывод о том, что вопрос изучения воздействия транспортных средств на участок экосистемы Узденского лесничества достаточно актуален на участке Узда – Присынок Узденского лесничества, так как данный участок дороги проходит в непосредственной близости от полигона для утили-

зации бытовых отходов, лесопитомника Узденского лесничества, мест сбора грибов и ягод. Также рядом с автомагистралью расположена плотный жилой фонд, детский сад, что в разы увеличивает количество проезжающего транспорта и его воздействие на инфраструктуру.

Актуальность проекта заключается в привлечении внимания общественности к улучшению качества атмосферного воздуха, в повышении экологической культуры жителей Узденского региона.

Локальный мониторинг экосистемы Узденского лесничества позволяет получить истинную картину нарушения экологического равновесия в биоценозе, наметить пути выхода из сложившейся ситуации.

Реализация проекта позволит внести предложения в решение проблем сохранения биологического разнообразия экосистемы Узденского лесничества, организовать сотрудничество между учащимися и местными органами, уполномоченными на ведение мониторинга окружающей среды, определить механизмы улучшения качества атмосферного воздуха.

Цель проекта: изучение воздействия автомобильного транспорта на состояние экосистемы Узденского лесничества и компоненты, ее составляющие, для повышения экологической безопасности.

Задачи проекта:

1. Провести экологический мониторинг лесной экосистемы Узденского лесничества.
2. Выявить степень воздействия различных видов транспорта на фитоценоз экосистемы, животный мир, состояние почвы.
3. Определить пути решения проблемы, связанных с чистотой атмосферного воздуха.
4. Формировать экологическую грамотность личности по осознанию своей ответственности для сохранения биологического разнообразия флоры и фауны региона.

Сроки реализации проекта: проект рассчитан на 2 года.

ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП характеризуется рядом шагов, которые необходимы для воплощения идеи проекта. На данном этапе формируются экоотряды из учащихся и куратора-педагога.

ПРОЕКТИРОВОЧНЫЙ ЭТАП. На данном этапе фиксируются сведения о состоянии экосистемы Узденского лесничества, отбираются методики для определения состояния экосистемы, прогнозируются ожидаемые результаты деятельности.

ПРАКТИЧЕСКИЙ ЭТАП предполагает организацию мониторинга экосистемы согласно выбранным методикам. Для каждого экоотряда составляется маршрутный лист, формулируется конкретная цель.

Экоотряд 1. Методика движения автомобильного транспорта и расчетная оценка количества выброса вредных веществ в воздух от автотранспорта.

Цель: рассчитать количество выброса вредных веществ в воздух в результате движения автотранспорта

Маршрутный лист

«Изучение движения автомобильного транспорта, и расчетная оценка количества выброса вредных веществ в воздух от автотранспорта»

1. Подберите источники информации по изучению методики учёта движения автотранспорта и расчёта количества выбросов вредных веществ в воздух.
2. Составьте алгоритм проведения исследования по данной методике.
3. Проведите учёт движения автотранспорта в утреннее время (7.00 – 9.00).
 - а) легковые автомобили
 - б) грузовые
 - в) автобусы
4. Проведите учёт движения автотранспорта в вечерние часы (17.00 – 19.00).
5. Проведите учёт выброса вредных газов в атмосферу.
6. Составьте таблицы и диаграммы по результатам исследования.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Таблица 1

Типы автотранспорта	Всего за 1 час	Всего за 1 час	Общий путь за 1 час	Общий путь за 1 час
	N _p , шт. Июль 2018	N _p , шт. Июнь 2019	L, км Июль 2018	L, км Июнь 2019
Легковые автомобили	16	16	8	8
Грузовые автомобили	4	7	2	3,5
Автобусы	5	6	2,5	3

В сравнении с данными 2018 года, возросло количество грузовых автомобилей и автобусов на выбранном нами участке, а также увеличился их общий путь в км, который эти машины прошли. Следовательно, увеличилось и количество вредных газов от них, выброшенных в атмосферу.

Таблица 2

Тип автомобиля	N _i 2018 г.	N _i 2019 г.	Q _i , в т. ч. Бензин, л.	
			Июль 2018 г.	Июнь 2019 г.
Легковые автомобили	16	16	0,96	0,96
Грузовые автомобили	4	7	0,62	1,085
Автобусы	5	6	1,075	1,29
Итого			2,655	3,335

Таким образом, за период с июля 2018 года по июнь 2019 года возросло количество автомашин, проходящих по исследованному участку, и как следствие, увеличилось общее количество сожженного топлива с 2,655 л за час до 3,335 л, что привело к увеличению выброса вредных веществ в окружающую среду.

Учет вредных выбросов в атмосферу

Таблица 3

Вид топлива	ΣQ(л)		Количество вредных веществ, л					
	2018	2019	CO ₂		Углеводороды		NO ₂	
			2018	2019	2018	2019	2018	2019
Бензин	2,655	3,335	1,6	2,0	0,26	0,33	0,10	0,13

Количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу за период с июля 2018 года по июнь 2019 года, значительно возросло: CO – на 0,4 л; углеводородов – на 0,7 л; NO₂ – на 0,03 л. CO – это бесцветный ядовитый газ без запаха, обладающий кумулятивным эффектом, то есть он способен накапливаться в организме, в следствии чего происходит усиление токсического действия. Относится к IV классу опасности. Время жизни его в атмосфере 2–4 минуты. NO₂ – желтовато-бурый газ с характерным запахом, раздражает дыхательные пути. Активно взаимодействует с другими загрязнителями воздуха. Относится к IV классу опасности.

Углеводороды – бесцветные пары со слабым запахом, обладающие наркотическим эффектом. Относятся 4-й класс опасности.

Результаты исследования рекреационных нагрузок на пробных площадках показали следующее:

- интенсивность движения автомобилей в утренние часы рабочего дня осталось без изменений, а в вечерние – даже снизилась;
- интенсивность движения автобусов в утренние часы рабочего дня возросла, а в вечерние несколько снизилась;
- интенсивность движения грузовиков в утренние и вечерние часы рабочего дня возросла;
- интенсивность движения автомобилей в утренние часы рабочего и выходного дней за исследуемый период практически не изменялась, но уменьшалась интенсивность в вечерние часы рабочего и выходного дней в июне 2019 года;

– интенсивность движения автобусов утром в рабочие дни июня 2019 года возросла в сравнении с июлем 2018 года, а в вечерние часы – снизилась;

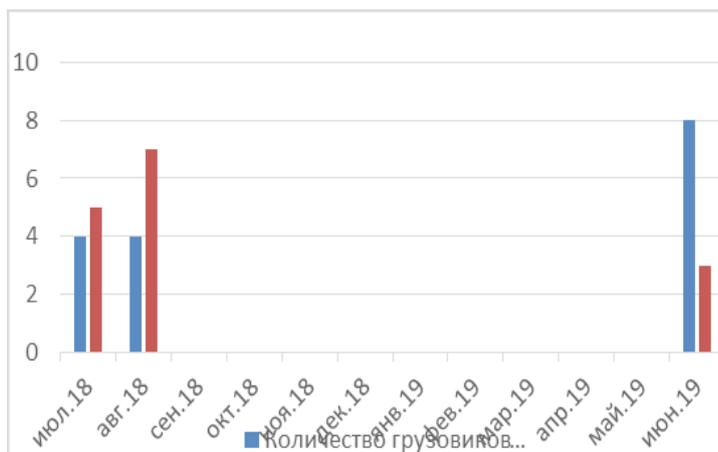
– интенсивность движения грузовиков в утренние и вечерние часы рабочего дня в июне 2019 года значительно возросла по сравнению с июлем 2018 года.

Таким образом, в основном рекреационная нагрузка на данном участке возросла за счет усиления интенсивности движения автобусов и грузовых автомобилей, особенно в утренние часы рабочего дня.

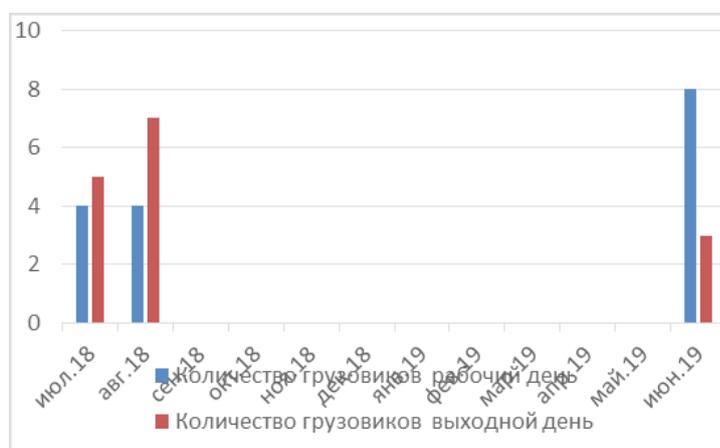
Интенсивность движения автомобилей на исследуемом участке в утренние и вечерние часы рабочего дня



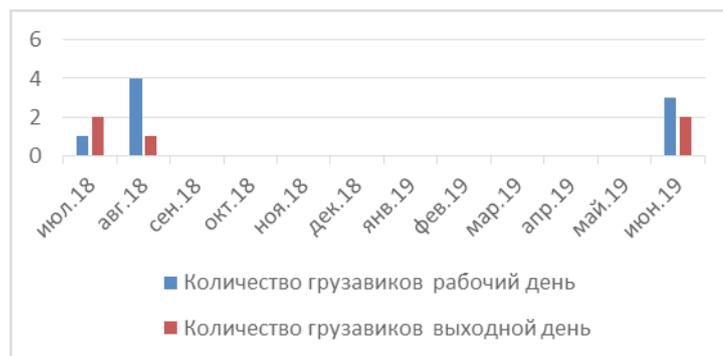
Интенсивность движения автобусов на исследуемом участке в утренние и вечерние часы рабочего дня



Интенсивность движения грузовиков на исследуемом участке: а) в утренние часы выходного и рабочего дней



б) в вечерние часы выходного и рабочего дней



Экоотряд 2. Методика изучения влияния близости автотрассы на представителей почвенной фауны.

Цель: изучить разнообразие почвенной фауны на мониторинговых площадках.

Маршрутный лист

«Изучение влияния близости автотрассы на представителей почвенной фауны»

1. Подберите источники информации по изучению представителей почвенной фауны, их разнообразие.
2. Составьте алгоритм проведения исследования по данной методике.
3. Определите 7–10 мониторинговых площадок для исследования:
 - а) у дороги
 - б) в лесу
4. Изучите состав почвенной фауны:
 - а) беспозвоночные
 - б) позвоночные
5. Постройте диаграмму по результатам исследования.

Исследовано, что отрицательное влияние автотранспортных нагрузок можно оценить по количеству живых организмов, обитающих в почве, поскольку именно они очень чувствительны к загрязнению, как к химическому (вещества), так и физическому (звук, свет, ударная волна). Если в почвенных слоях недостаточное количество позвоночных и беспозвоночных животных, то нарушается процесс гумусообразования, угнетая рост растений. По данным наших исследований, количество живых организмов в почвенных слоях, особенно у дороги, колеблется, но продолжает оставаться угрожающе малым. Лишь небольшой всплеск отмечен в июне 2018 года в период влажного начала лета. Сухой, жаркий климат, пагубное воздействие автомобильной трассы угнетают животный мир почв, а с ними исчезает и придорожная растительность.

Динамика изменения численности животных организмов в почвенных слоях у обочины дороги



Экоотряд 3. Методика исследования степени загрязнения воздуха на мониторинговой площадке методом лишеноиндикации.

Цель: изучить типы лишайников и определить лишайниковые зоны.

Маршрутный лист

«Исследование степени загрязнения воздуха на мониторинговой площадке методом лишеноиндикации»

1. Подберите источники информации по изучению методики лишеноиндикации.
2. Составьте алгоритм проведения исследования по данной методике.
3. Определите мониторинговую площадку.
4. Изучите видовой состав лишайников:
 - а) кустистые
 - б) листоватые
 - в) накипные
5. Определите ОЧА (относительная частота атмосферы).
6. Выявите лишайниковые зоны и установите их протяжённость:
 - а) нормальная
 - б) буферная
 - в) лишайниковые пустыни.
7. Заполните таблицу результатов исследования.

Результаты исследования степени загрязнения воздуха на мониторинговой площадке методом лишеноиндикации были получены следующие: показатель относительной чистоты атмосферы (ОЧА) по данным на июнь 2019 года составляет 8,8, то есть довольно близок к 10; это означает, что данный участок экосистемы может выжить в ближайшие годы, если не усилится загрязнение автомобильным транспортом.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА

РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ЛИШАЙНИКОВОЙ ФЛОРЫ

Лишайниковые зоны	Июнь 2017 г.	Июнь 2018 г.	Июнь 2019 г.
1. Лишайниковая пустыня	До 17 м от дороги	До 18 м от дороги	До 17,5 м от дороги
2. Буферная зона	От 18 м от дороги	От 10 м до 45 м от дороги	От 17,5 м до 45 м от дороги
3. Нормальная зона	От 41 м и далее от дороги	От 45 м и далее от дороги	От 47 м и далее от дороги

Установлено, что территория лишайниковой пустыни колеблется примерно в одних и тех же пределах. А вот буферная зона за два года изменила свои параметры: от 22 м до 29,5 м протяженности. Это не может не настораживать. Буферная зона может стать со временем лишайниковой пустыней, а может, при разумном и грамотном решении проблемы автотранспортных нагрузок, перейти в нормальную лишайниковую зону, что будет свидетельствовать о достаточной чистоте атмосферного воздуха.

Результаты исследования степени загрязненности атмосферы экосистемы автомобильными выбросами обрабатывались в виде таблиц, схем, диаграмм.

ЗАВЕРШАЮЩИЙ ЭТАП предусматривает:

- Подготовку практических материалов по результатам мониторинга качества воздуха в регионе для проведения факультативных занятий «Мой край Узденщина».
- Освещение деятельности туристической компании через средства массовой информации, презентация перед общественностью города и района.
- Составление паспорта экосистемы Узденского лесничества.

Паспорт лесной экосистемы Узденского лесничества

1. Расположено в юго-западной части Минской области
2. Входит в состав ГЛХУ «Узденский лесхоз»
3. Площадь покрытых лесом земель – 43.2 тыс. га.
4. Основные лесообразующие породы

- а) сосна – 53,9%
 - б) берёза – 19,2%
 - в) ель – 5,5%
 - г) ольха черная – 7,7%
5. Почвенный покров характерен для центральной части Беларуси
6. Почвы
- а) дерново-подзолистые – 67,4%
 - б) дерновые – 12,6%
 - в) подзолистые – 20%
7. Средний возраст насаждений – 51 год
8. Породный состав (тыс.га.)
- а) хвойные – 72,9
 - б) твёрдолиственные – 0,8
 - в) мягколиственные – 26,3
9. Возрастная структура леса (тыс. га)
- а) молодняки – 8,8
 - б) средневозрастные – 23,8
 - в) приспевающие – 11,6
 - г) спелые и перестойные – 3,1
10. Средний бонитет – 1,6.

Ожидаемые результаты

1. Повышение активности молодых людей в осуществлении мониторинга качества окружающей среды, содействие решению проблем экологической безопасности своего региона.

2. Создание экофорума «Чистота природы начинается с меня» для организация широкой просветительской кампании.

3. Организация деятельности экологического ресурсного центра «Экополис».

4. Разработка эколого-экскурсионного маршрута «Удивительное рядом».

5. Определение механизмов улучшения качества атмосферного воздуха:

– ограничение въезда автотранспорта в лесную зону, а также его проезд по автодороге в наиболее интенсивный период движения, установив, соответствующие знаки.

– установление шумопоглощающих экранов на данном участке дороги.

6. Организация акций, связанные с пропагандой охраны лесной экосистемы среди учащихся учреждений образования и жителей города.

7. Ведение в районной газете рубрики «Экологический вестник».

Таким образом, данный проект направлен на сокращение нанесённого окружающей среде вредного воздействия.

Локальный мониторинг почвенной фауны, лишайникового биоценоза, наблюдение за динамикой движения автотранспорта и количества выбросов вредных веществ в атмосферу заставляют задуматься о растущих нагрузках на экосистему, которые могут привести к нарушению экологического равновесия в ней.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Китаева, Л. А. Декоративно-лекарственные растения / Л. А. Китаева. – Биология в школе, 1997. – № 3.
2. Миллер, Т. Жизнь в окружающей среде / Т. Миллер. – М.: Прогресс, 1993.
3. Тетиор, А. Н. Город и природа / А. Н. Тетиор. – М., 1996.
4. Трофимова, И. В., Черняева, Е. В. Натургартен. Что это такое? / И. В. Трофимова, Е. В. Черняева. – Биология в школе. – 1997. – №4.
5. Трофимова, И. В., Черняева, Е. В. Есть в травах и цветах целительная сила / И. В. Трофимова, Е. В. Черняева. – Биология в школе. – 1998. – №2.
6. Филин, В. А. Видимая среда в городских условиях как экологический фактор / В. А. Филин. – М.: Наука, 1990.
7. Филин, В. А. Проблема видеоэкологии городской среды / Колористика города (материалы международного семинара) / В. А. Филин. – М., 1990. Т. 2. – С. 62–79.

STANKEVICH T. Yu.
Uzda District Gymnasia

Scientific supervisor – Lazarevich V. N., a teacher of biology

MONITORING THE ECOSYSTEM CONDITION OF UZDA FORESTRY

Summary. *The project focuses on the environmental assessment of Uzda forestry due to the impact of road transport. The project implementation will allow to make proposals in solving the problems of preserving the biodiversity of the ecosystem, to determine the mechanisms for improving the quality of ambient air.*

ЯХНОВЕЦ Д. А., ЛЕБЕДЕНКО А. М., АЛЕШКЕВИЧ Т. И.
 ГУО «Радошковичская средняя школа Молодечненского района»

СОЦИОЛОГИЧЕСКИЙ ОПРОС НАСЕЛЕНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ УТИЛИЗАЦИИ ПРОСРОЧЕННЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ

***Аннотация.** Значительный объём сточных вод, который формируется в наших домах, в промышленности и сельском хозяйстве, возвращается в природу без повторного использования или должной очистки. Это приводит к серьёзному загрязнению окружающей среды, снижению качества и свойств водных ресурсов и ухудшению санитарно-эпидемиологической обстановки. По данным ООН, более 80 процентов сточных вод, образующихся в результате деятельности человека, сбрасываются в реки или моря без какой-либо очистки. Не менее 1,8 миллиарда человек во всём мире пользуются загрязнённой фекалиями питьевой водой, подвергая себя риску заболеть холерой, дизентерией, тифом и полиомиелитом. Ежегодно около 842 тысяч человек умирают от заболеваний, вызванных проблемами в сфере водоснабжения и санитарии. К 2050 году почти каждый четвёртый житель планеты будет, скорее всего, жить в стране, испытывающей хроническую или периодическую нехватку пресной воды.*

Мы иногда не задумываемся о важности водных ресурсов в нашей жизни, ведь они лично для нас полностью доступны.

Но иногда по нашей вине качество природной воды ухудшается. А так, как в этом учебном году школа активно включается во всевозможные компании, посвящённые экологии, то когда нам было предложено включиться в информационную кампанию для школ Беларуси «Лекарствам не место в воде и еде!»

Инициатором ее проведения стал Центр экологических решений, который занимается популяризацией экологически дружелюбного образа жизни и принципов устойчивого развития в Беларуси, развитием международного сотрудничества с целью сохранения окружающей среды. Компания также приурочена к Международному Дню воды, который отмечается 22 марта.

Цели. Нам было важно рассказать всем, что можно сделать, чтобы водные объекты были пригодными для живых организмов, которые там живут. И естественно, показать важность для самого человека, как загрязнения могут сказаться на его здоровье.

Важным направлением в работе стало социологическое исследование взрослого населения г.п. Радошковичи по изучению путей утилизации устаревших лекарств в семьях. Нами произведён опрос 120 человек в возрасте от 18 до свыше 55 лет с помощью формы Google.

В ходе проведения данного опроса нами получены следующие **результаты**:

- имеют хронические заболевания (и соответственно чаще других имеют необходимость принимать лекарственные препараты) 53,3% респондентов, 46,7% здоровы.
- 56,7% опрошенных покупают, на их взгляд, самые необходимые лекарственные препараты без назначения врача, 4,2% не следят за необходимостью закупки, но просто покупают. Важно отметить, что ни один респондент не производит покупку препаратов на основании рекламы.
- 17,5% покупает лекарства больше, чем необходимо, «на всякий случай», 20,8% приобретают целую упаковку, хотя необходимость в меньшем количестве, 61,7% стараются осуществлять покупку по необходимости и по норме.
- Нас очень волновал вопрос «Как часто вы проверяете срок годности лекарственных и ветеринарных препаратов в вашей домашней аптечке?», так как именно данный вопрос помогает выявить проблему образования просроченных фармацевтических препаратов у населения. По данным опроса, регулярную проверку (1 раз в полгода) осуществляет 43,3% населения, а это меньше половины! 19,2% проводят проверку примерно раз в год, 25% от случая к случаю, 9,2% проверяя срок годности не перебирают аптечку, 3,3% не помнят, когда последний раз это делали.
- Так как в Республике Беларусь наблюдается проблема фармакологического загрязнения, мы изучили домашние аптечки респондентов, выявив препараты следующих фармакологических групп: 76,7% – Противовоспалительные (индометацин, диклофенак, ибупрофен, дротаверин, нимесулид, гидрокортизон, преднизолон),

7,5% – гормональные (эстрадиол, этинилэстрадиол, тестостерон, прогестерон, преднизолон, гидрокортизон), 34,2% – антибиотики (амоксциллин, гентамицин, тетрациклин, азитромицин, офлоксацин и т.д), 1,7% – антидепрессанты (флуоксетин, карбамазепин, финлепсин, циталопрам и др.).

- Также нами были выявлены другие источники попадания лекарств в окружающую среду: 37,5% используют лекарственные препараты в домашнем хозяйстве или в быту (например, нашатырный спирт, борная кислота, аспирин для цветов); 27,5% используют лекарственные препараты в огороде для обработки растений или почвы (например, йод, марганцовка, борная кислота, трихопол, метронидазол)

- В Республике Беларусь стоит достаточно остро проблема сбора и утилизации просроченных лекарственных препаратов от населения. Наши респонденты избавляются от них следующим образом: 78,3% – выкидывают в мусорное ведро; 5,8% смывают в канализацию; 6,7% выкидывают в общественный контейнер на улице; 5,8% передают лекарства знакомым до истечения срока годности; около 1% сжигают.

- На основании социологического опроса мы выявили острую необходимость в установке специального контейнера для сбора просроченных лекарств от населения. Респонденты предлагают установку в следующих местах: 53,3% в супермаркетах; 71,7% в аптеке; 26,7% в медицинских учреждениях; 2,5% в административных учреждениях; 11,7% в учреждениях образования;

Благодаря данной компании жители посёлка знают, что основная проблема появления фармацевтических отходов – их излишняя покупка. Знают, что после употребления эти вещества могут вновь оказаться в нашем организме тогда, когда они вовсе не нужны: через продукты питания и особенно питьевую воду.

Наша работа привела к тому, что жители понимают, что домашнюю аптечку нужно инвентаризировать (раз в полгода было бы неплохо), канализация – плохой путь удаления отходов лекарств, а закупка дополнительных лекарств бьет не только по экологии, но и по кошельку.

Нам хотелось бы, чтобы в посёлке был установлен контейнер для сбора устаревших лекарств, ведь результаты анкетирования говорят о том, что мы к этому готовы! И у нас есть пример для подражания. Минский горисполком принял решение об организации централизованного сбора этого вида отходов в столице, а в Министерстве жилищно-коммунального хозяйства определен порядок сбора отходов просроченных лекарственных средств.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/agenda21_ch18c.shtml. Добро пожаловать в ООН! – [Дата обращения: 20.03.2021].

2. Государственное учреждение «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» Минприроды Республики Беларусь РАДИАЦИОННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ Источник: <https://rad.org.by/monitoring/aqua> ©rad.org.by. – [Дата обращения: 20.02.2021].

3. Почему нам стоит заботиться о том, что мы сливаем в канализацию. – автор статьи Н.Поречина, эксперт Центра экологических решений. Источник: <https://docs.google.com/document/d/1Lnt3aX3PHeP66OozogkDXaWeWay6qIMXtKPscvef7a4/edit#heading=h.ynf44cjob6hm>. – [Дата обращения: 15.02.2021].

4. <https://rh.by/ru/2020/11/28/sobrali-musor/amp/>. – [Дата обращения: 28.11.2020].

5. <https://partnership.by/?sfw=pass1610113537>. РСЭОО «Живое партнерство» [Дата обращения: 08.01.2021 – 23.03.2021]

YAHNOVEC D. A., LEBEDENKO A. M., ALESHKEVICH T. I.

Radoshkovichi secondary school of Molodechno district

SOCIOLOGICAL SURVEY OF THE POPULATION ON STUDY OF DISPOSAL OF OLD-DURED DRUGS

Summary. *A significant amount of wastewater that forms in our homes, industry and agriculture is returned to nature without being reused or properly treated. This leads to serious pollution of the environment, a decrease in the quality and properties of water resources and a deterioration in the*

sanitary and epidemiological situation. According to the UN, more than 80 percent of wastewater generated by human activities is discharged into rivers or seas without any treatment. At least 1.8 billion people worldwide use faecal contaminated drinking water, putting themselves at risk of contracting cholera, dysentery, typhoid and polio. About 842 thousand people die each year from diseases caused by problems in the field of water supply and sanitation. By 2050, almost one in four people on the planet will most likely live in a country experiencing a chronic or recurrent shortage of fresh water.

| ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

| TECHNICAL SCIENCES

| ТЭХНІЧНЫЯ НАВУКІ

АВСИЕВИЧ А. С.

ГУО «Средняя школа № 21 г. Витебска
имени Героя Советского Союза В. А. Демидова»

Научный руководитель – Михалочкина О. М., учитель информатики

СОЗДАНИЕ КОНСОЛЬНОГО КАЛЬКУЛЯТОРА С ПОМОЩЬЮ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ C++

Аннотация. Данная работа содержит сведения о создании консольного калькулятора с помощью языка программирования C. Результаты данного исследования будут полезны всем пользователям персональных компьютеров для вычисления простых примеров.

Язык C++ является популярным во всем мире. Для написания программы нужны две вещи: редактор для создания исходного. CPP-файла и программа, которая преобразует исходный текст в понятный машине код .EXE-файла, выполняющего команды. Консольный калькулятор предназначен для использования без графической среды.

Программа работает следующим образом: пользователь вводит цифру, соответствующую операнду и оператор, а программа сообщает результат.

Калькулятор поддерживает следующие операции: сложение, вычитание, умножение, деление, квадратный корень, корень любой степени, возведение в степень.

Вместо обработки исключения деления на 0 мы произведем проверку ввода – если второй оператор будет равен 0, мы просто не будем производить вычисление.

Данный калькулятор абсолютно элементарен и требует минимальных знаний языка. В написании программы использовались простые команды. В самом начале кода каждой программы мы подключаем библиотеку iostream – Input/Output Stream (поток ввода/вывода). Именно в ней находится команда *cout*, что позволяет выводить данные на экран консоли. В ней же есть команда *cin*, которая, наоборот, запрашивает пользовательский ввод.

Результат работы находится по ссылке:

<https://cloud.mail.ru/public/RfF/2yUgTpbnz>.

Язык C++ явился мощным и стремительным рывком в развитии программирования. C++ и по сей день занимает господствующее положение среди языков программирования в мире. Огромное множество профессиональных программистов использует именно его при разработке разного рода проектов. Очевидно, этот язык будет сохранять свое солидное положение еще не один год, при этом по-прежнему развиваясь и совершенствуясь.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Литвиненко Н. А. Технология программирования на C++. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 288 с.
2. Макс Шлее. Профессиональное программирование на C++. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 1072 с.

AVSIEVICH A. S.

Secondary School No. 21 of Vitebsk
named after the Hero of the Soviet Union V. A. Demidov

Scientific supervisor – Mihalochkina O. M., IT teacher

CREATING A CONSOLE CALCULATOR USING C++ PROGRAMMING LANGUAGE

Summary. This work contains information on creating a console calculator using the C programming language. The results of this study will be useful to all users of personal computers for calculating simple examples.

ДИЧКОВСКИЙ В. А.

ГУО «Гимназия № 39 г. Минска»

Научный руководитель – Зохран А. Ф., инженер-программист

ТЕОРИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ОСОЗНАННОГО ПОВЕДЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ

Аннотация. В статье описывается новая теория, которая позволяет создать интеллектуальные системы, имеющие сознание. Основные особенности теории: наличие блоков сознания, эмоций, потребностей и базы знаний. Практическим результатом работы является конструктор интеллектуальных систем, который имеет большие возможности и удобный интерфейс. В статье подробно описан его функционал, особенности, а также приведены пример программ, разработанных на нем.

ВВЕДЕНИЕ

Сейчас в IT индустрии активно развиваются диалоговые системы, которые ведут диалог с пользователем. Особенно популярными стали голосовые помощники, такие как Siri, Алиса и Google ассистент. Многих людей даже удивляет что с ними полноценно общаться. Однако в действительности их поведение не является осознанным. Они только имитируют понимание ситуации. Но как только сталкиваются с чем то что не было заранее предусмотрено они теряются и не могу ответить.

Также в этой области очень популярны нейронные сети. Но они имеют целый ряд проблем, которые можно сказать ставят на них крест:

- Для обучения нейронной сети нужен долгий анализ огромного количества данных;
- Нейронная сеть, обученная с ошибками не способна переучиться;
- Существует проблема черного ящика: решения, которые принимает нейронная сеть, невозможно объяснить из-за сложности логики принятия решений.

Помимо отсутствия систем, обладающих и сознанием, также отсутствуют и научные подходы, и инструменты для создания таких систем. Нету понятной теории, о том, что и как нужно сделать чтобы система приблизилась к осознанному поведению.

Цели работы

Цель данной работы – разработать и подтвердить теорию моделирования эмоционально-осознанного поведения интеллектуальных систем.

Но для того чтобы подтвердить свою теорию мне нужен инструмент, который позволит реализовать все мои идеи.

Поэтому вторая цель — создать конструктор интеллектуальных систем, который позволит разрабатывать интеллектуальные системы, имеющие модели эмоций и потребностей. Поскольку на них строится моя теория.

Актуальность

Цели данной работы актуальны, поскольку реализация реального осознанного поведения, вместо имитации, как это делается сегодня, позволило бы кардинально изменить жизнь, быт и работу всех людей. Конструктор интеллектуальных систем будет полезен и востребован для других разработчиков в области искусственного интеллекта.

Теория моделирования эмоционального осознанного поведения

Согласно моему подходу, эмоционально-осознанное поведение является результатом взаимодействия процессов(блоков), параллельно работающих над общей базой знаний, и передающих друг другу сообщения о результате своей работы.



Подсистема интерфейса:

- Блок анализа текста на естественном языке;
- Блок построения текста на естественном языке;
- Блок синтеза и распознавания речи;
- Блок обработки данных датчиков;
- Блок поддержания диалога



Подсистема базы знаний:

- Классификатор(хранит все знания накопленные системой);
- Блок определения речевых шаблонов



Подсистема планирования действий:

- Планировщик;
- Блок-критик;
- Блок прогнозирования;
- Блок дешифрации воспоминаний



Подсистема эмоциональной оценки:

- Блок эмоциональной оценки
- Блок изменения эмоций

Рисунок 1. Блоки, реализующие сознание



Рисунок 2. Алгоритм ведения диалога, реализуемый блоками сознания

Эмоции

Я убежден, что сознание возникает у тех систем, которые способны испытывать эмоции и на их основе корректировать свои действия.

В моей модели, эмоция — это просто числовое значение, характеризующее разность между текущим и ожидаемым состоянием системы в процессе удовлетворения потребностей. Положительное значение разности соответствует положительной эмоции и наоборот.

А с точки зрения программирования эмоция – это функция $y = F(x)$; где y – это эмоция, F – это сам субъект ощущающий эмоцию, x – это некоторый набор числовых параметров характеризующий контекст ситуации.

Все действия системы зависят от эмоций. Так, например, обиженная система будет более агрессивной, а испуганная, выберет менее рискованный вариант действий.

Потребность

Понятие эмоции тесно связано с понятием потребности. Потребность позволяет реагировать на критическое уменьшение контролируемого ресурса (например, еды, энергии или денег).

Так, например, если целью является сохранение самоуважения системы, то все оскорбительные сообщения будут генерировать отрицательную эмоцию обиды. И в связи с этим система начнет действия по восстановлению репутации.

Потребность и эмоция являются встроенными объектами в мой конструктор. Для удобной работы потребность имеет ряд свойств: важность, контролируемый ресурс,

текущий запас ресурса, критическое значение ресурса, список способов удовлетворения потребности

База знаний

В процессе работы система постоянно дополняет и редактирует свою базу знаний. Этой возможностью графовая база знаний выгодно отличается от нейронных сетей.

Конструкция базы знаний позволяет хранить в едином формате знания о людях, и их поведении различных инструментах и механизмах, бытовых предметах, растениях, животных, физических явлениях и многое другое. Принципиальной для моделирования сознания является возможность хранить сведений о собственных действиях и решениях в том же формате, что и информацию о внешнем мире.

Планировщик

Ядром системы является планировщик действий — это отдельный параллельно работающий блок системы, который анализирует все поступающие данные и определяет, как действовать системе в той или иной ситуации. Он отвечает за запуск новых процессов и задач.

Принцип управления данными примененный в конструкции планировщика позволяет ему совершенствоваться вместе с расширением база знаний.

Обучение

Сложность и интеллектуальность моей системы зависит только от наполнения ее базы знаний. Динамическое обучение моей системы происходит прямо во время работы в процессе общения с пользователем. Все новые сведения, полученные в диалога систематизируются и добавляются в базу знаний. Таким образом появляется возможность обучить систему именно так, как нужно конечному пользователю.

Также система способна сама анализировать свою базу знаний и делать выводы. Например, изучив свои неудачные действия в прошлом система поймет, как ей нужно действовать в будущем. Этот процесс уже является самообучением.

Используемый инструментарий

В прошлом выпуске данного сборника я представил свою работу «Технологию Friend». Напомню, что Friend – это высокоуровневая гетерогенная инструментальная среда для программирования.

Для создания конструктора интеллектуальных систем я выбрал именно Технологию Friend, поскольку она имеет ряд функций и качеств, которые мне были необходимы, в частности это возможность обработки текста на естественном языке и возможность создания графо динамических баз данных.

Конструктор Интеллектуальных систем

Сейчас я представляю Конструктор Интеллектуальных систем. Конструктор работает на операционной системе Windows или Linux. Но его продукция, может быть скомпилирована для многих платформ, включая, Интернет-сервера и мобильные устройства.

Программа является именно конструктором, а не средой для программирования, поскольку написание кода сведено к минимуму, а основной процесс работы – это наполнение базы знаний и добавление речевых шаблонов. А данные процессы происходят практически на естественном языке.

Для управления и редактирования конструктор содержит полноценную IDE, с редакторами кода, отладчиками, инструментами для работы с графовой Базой Знаний. Важной особенностью является возможность редактировать интеллектуальную модель прямо в процессе ее работы.

На главном экране конструктора добавлена фотография женского лица. Лицо добавлено для отображения эмоций системы с помощью мимики. В распоряжении системы есть около 20 изображений, отличающихся эмоцией на лице. Их отображение позволит погрузить пользователя в диалог и сделать общение более реалистичным и наглядным. Но вместо лица система может показывать полезную информацию (фотографии и видеофайлы)

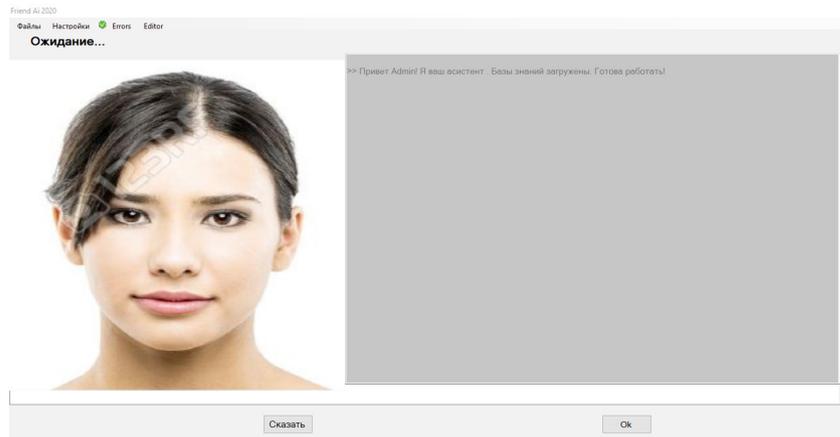


Рисунок 3. Интерфейс главного окна

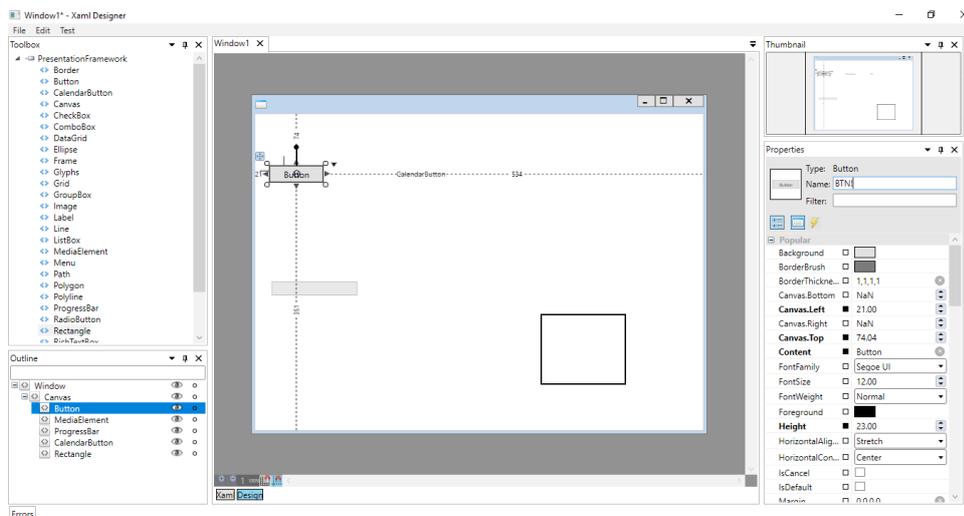


Рисунок 4. Интерфейс Конструктора форм

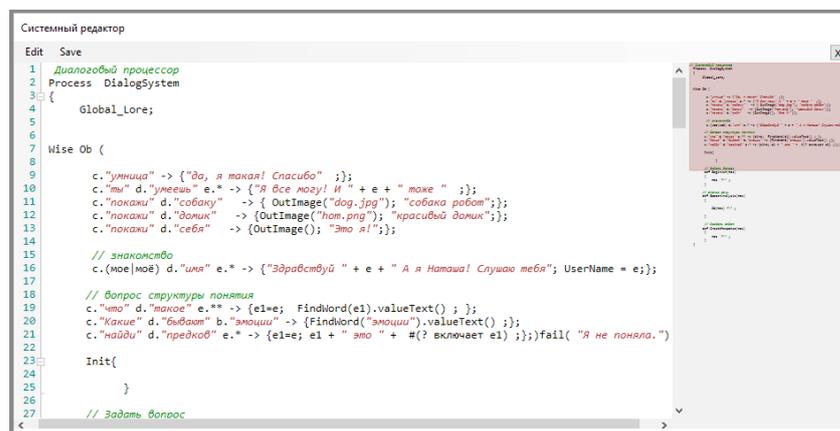


Рисунок 5. Интерфейс редактора кода

Апробирование конструктора интеллектуальных систем

Для подтверждения работоспособности на конструкторе интеллектуальных систем было сделано несколько тестовых программ. Эксперименты с ним показали, что он позволяет легко делать ботов средней сложности, которые выполняют различные задания и постелено обучаются. Были произведены попытки сделать систему, которая сможет полноценно общаться с пользователем. Результат, которого удалось добиться далеко не идеальный: система смогла отвечать на простейшие вопросы и поддерживать диалог, но реализовать полноценную систему с сознанием еще только предстоит.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данная работа определенно имеет научную значимость, так как в ней описана новая теория моделирования эмоционально-осознанного поведения интеллектуальных систем.

Работа имеет научно-практическую значимость, так как разработанный конструктор интеллектуальных систем является удобным инструментом для разработки систем с планированием поведения и обучением. Конструктор будет интересен и опытным программистам, благодаря его возможностям и начинающим, ведь конструктор имеет подробную документацию, и он прост в изучении.

На этом результате я не собираюсь останавливаться. Я буду усовершенствовать свою теорию и собираюсь сделать полноценную систему с эмоционально осознанным поведением. Я хочу, чтоб это был интерактивный учитель, который сможет принести пользу, обучая детей.

DICHKOVSKY V. A.

Gymnasium № 39 of the city of Minsk

THE THEORY OF MODELING THE EMOTIONAL CONSCIOUS BEHAVIOR OF INTELLIGENT SYSTEMS

Summary. *The article describes a new theory that allows you to create intelligent systems that have consciousness. The main features of the theory: the presence of blocks of consciousness, emotions, needs and knowledge base. The practical result of the work is the constructor of intelligent systems, which has great capabilities and a user-friendly interface. The article describes in detail its functionality, features, and examples of programs developed on it.*

КРЫВЫ А. А., КУНІК А. М.
 ДУА «Гарадзішчанская сярэдняя школа
 імя М. А. Скіпара Баранавіцкага раёна»

Навуковы кіраўнік – Сталярчук Н. А., настаўнік фізікі

ШПУЛЯ ТЭСЛА І ДАСЛЕДАВАННЕ ЎЛАСЦІВАСЦЕЙ ЯЕ ЭЛЕКТРАМАГНІТНАГА ПОЛЯ

Анотацыя. Работа прадстаўляе сабой даследаванне па вывучэнні шпулі Тэсла; канструяванні яе і эксперыментальнага даследавання ўласцівасцей электрамагнітнага поля. Актуальнасць работы заключаецца ў тым, што перадача энергіі бесправадным спосабам з’яўляецца перспектыўным напрамкам у развіцці навукі. Работа ўтрымлівае матэрыялы з самых розных крыніц. Значным практычным вынікам дадзенай работы з’яўляецца стварэнне дзеючай шпулі Тэсла, якая ў далейшым будзе прымяняцца на ўроках фізікі і пазакласных мерапрыемствах.

У наш час востра стаіць пытанне аб перадачы энергіі на адлегласць, у прыватнасці, аб перадачы энергіі бесправадным спосабам. Тут можна ўспомніць ідэю вялікага навукоўцы Ніколы Тэсла, які займаўся гэтымі пытаннямі яшчэ ў пачатку ХХ стагоддзя і дасягнуў вялікага поспеху, пабудаваўшы свой знакаміты рэзанансны трансфарматар – шпулю Тэсла.

Трансфарматар Тэсла таксама шпуля Тэсла – прылада, якая вынайздзена Ніколам Тэслам і носіць яго імя. Яна з’яўляецца рэзанансным трансфарматарам, які стварае высокае напружанне высокай частаты. Прыбор быў запатэнтаваны 22 верасня 1896 года як «Апарат для вытворчасці электрычных токаў высокай частаты і патэнцыялу».

Мэта даследавання: стварыць дзеючую мадэль рэзананснага трансфарматара, эксперыментальна даследаваць характарыстыкі атрыманай мадэлі.

Аб’ект даследавання: шпуля Тэсла.

Прадмет даследавання: электрамагнітнае поле шпулі Тэсла.

Задачы даследавання:

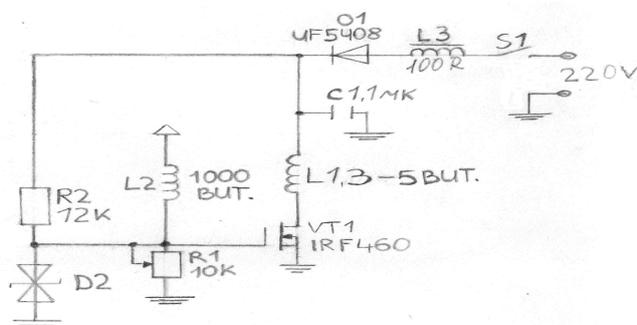
вывучыць будову, прынцыпы работы і прымяненне шпулі Тэсла;
 паназіраць за ўтварэннем электрычных зарадаў і выявіць, наколькі яны небяспечныя;

перадаць энергію бесправадным спосабам пры дапамозе шпулі Тэсла.

Гіпотэза: вакол шпулі Тэсла, зробленай сваімі рукамі, утвараецца электрамагнітнае поле велізарнай напружанасці, здольнае перадаваць электрычны ток бесправадным спосабам.

Практычная значнасць работы заключаецца ў стварэнні шпулі Тэсла, якую можна прымяняць на ўроках фізікі пры дэманстрацыі ўтварэння электрычных зарадаў, а таксама на пазакласных мерапрыемствах для развіцця цікавасці да прадмета фізікі ў вучняў.

У Інтэрнэце можна знайсці розныя варыянты вырабу крыніц высокай частаты і напружання. Устаноўку мы збіралі самі на аснове ніжэй паказанай схемы.



Шпуля намотаная на каркас ад пласмасавай (сантэхнічнай) трубы з дыяметрам 8 см. Першасная абмотка змяшчае ўсяго 5 віткоў. Для іх быў выкарыстаны аднажыльны медны провад дыяметрам 1 мм. Другасная абмотка змяшчае каля 1000 віткоў

провада дыяметрам 0,15 мм. Другасная абмотка матаецца акуратна, віток да вітка. У выніку атрымалася прылада, якая вырабляе высокае напружанне пры высокай частаце.

Дослед 1

Дэманстрацыя газавых разрадаў.

Найменне разраду	Назіранні
Стрымер	Пры ўключэнні шпулі, з тэрмінала пачынае выходзіць разрад, які мае даўжыню 5–7 см.
Спарк	На адлегласці большай за 1,5 см ад шпулі спаркі не назіраюцца.
Дугавы разрад	Назіраецца дугавы разрад даўжынёй 2,5 см. Пры назіранні разраду больш чым 30 с, пачынае гарэць лакавае пакрыццё шпулі.

Вывад: на самаробнай шпулі Тэсла можна назіраць розныя віды разрадаў.



Мал. 1 Стрымер



Мал. 2 Дугавы разрад

Дослед 2

Уздзеянне разрадаў на розныя целы.

Цела	Назіраемае дзеянне
Кавалак паперы	Пры ўнясенні паперы ў разрад, стрымеры хутка ахопліваюць яе паверхню і праз некалькі секунд папера загараецца.
Кавалак пенаплексу	Пенаплекс пад дзеяннем спаркаў пачынае плавіцца.
Лазарны дыск	Знаходзячыся пад дзеяннем стрымераў, лазарны дыск плавіцца, а праз 10–15 секунд пачынае гарэць.
Поліэтыленавы пакет	Пачынае плавіцца праз 5–10 секунд.
Дрэва	Пры ўздзеянні стрымераў на дрэва можна выпальваць розныя ўзоры.
Рука чалавека	Пры паднясенні рукі да стрымераў разрады пачынаюць біць у руку, не прычыняючы боль.



Мал. 3 Уздзеянне на руку чалавека



Мал. 4 Уздзеянне на паперу

Вывад: разрады стрымераў шпулі Тэсла, наносычы страты целам з розных рэчываў, бяспечныя для чалавека пры ўмове ўздзеяння недоўгі час.

Дослед 3

Уздзеянне разрадаў на розныя віды лямпаў асвятлення.

Лямпа напальвання	Назіраюцца разрады на нітцы напальвання
Люмінісэнтная лямпа	Свячэнне пачынае назірацца на адлегласці 25 см. Пры набліжэнні свячэнне ўзмацняецца. Лямпа можа свяціцца часткамі.
Галагенавая лямпа	Свячэнне пачынае назірацца на адлегласці 5 см.
Светадыёдная лямпа	Свячэнне пачынае назірацца на адлегласці 10 см. Назіраецца самае моцнае свячэнне ў параўнанні з другімі відамі лямпачак.



Мал. 5 Свячэнне лямпачак

Вывад: Усе лямпы, акрамя напальвання, свецяцца, але пачынаюць свяціцца на рознай адлегласці. Найбольшага свячэння дасягае светадыёдная лямпа.

Дослед 4

Дэманстрацыя тлеючага разрада.

Пры ўнясенні спектральных трубак у поле шпулі Тэсла назіраецца свячэнне газу, якім запоўнена трубка.

Вывад: Найбольш ярка свеціцца трубка з неонам.



Мал. 6 Свячэнне спектральных трубак

Дослед 5

Даследаванне свячэння светадыёдных лямпачак рознай магнутнасці.

Магнутнасць лямпачкі	Вынікі назіранняў
5 Вт	Свяціцца пачынае на адлегласці 10 см.
7 Вт	Свяціцца пачынае на адлегласці 10 см.
10 Вт	Свяціцца пачынае на адлегласці 10 см.
20 Вт	Свяціцца пачынае на адлегласці 10 см.

Вывад: свячэнне лямпачак у электрамагнітным полі шпулі Тэсла не залежыць ад іх магнутнасці.

Дослед 6

«Дрэва» з плазмы.

Разгаліноўваем жылы ў загадзя ачышчаным ад ізаляцыі провадзе і прыкручваем да тэрмінала.

Вывад: на кожнай жыле провада ўтвараецца разрад.

У ходзе выканання работы мы даведаліся, што адной з самых яркіх, цікавых і неардынарных асоб сярод навукоўцаў-фізікаў з'яўляецца Нікола Тэсла; пераканаліся ў тым, што валодаючы дастатковымі ведамі па фізіцы, магчыма самастойна сабраць дзеючую шпулю Тэсла.



Усе пастаўленыя мэты дасягнуты: была сабрана шпуля Тэсла, разгледжаны ўласцівасці яе электрамагнітнага поля.

У выніку даследаванняў гіпотэза пацвердзілася: вакол шпулі Тэсла ўтварыецца электрамагнітнае поле велізарнай напружанасці, здольнае перадаваць электрычны ток бесправадным спосабам.

Разрады, ствараемыя шпуляй Тэсла, бяспечныя для чалавека і не могуць нанесці яму шкоду шляхам удару электрычным токам. Да шпулі высокага напружання можна нават дакрануцца кавалкам металу або рукой. Чаму пры дакрананні да крыніцы напружання высокай частаты з чалавекам нічога не здараецца? Таму што пры праходжанні току высокай частаты назіраецца так званы скін-эфект, гэта значыць зарады цякуць толькі па паверхні правадніка, не праходзячы пасярэдзіне.

Практычнае дасягненне нашай работы – створаная дзеючая шпуля Тэсла, якую можна ўдасканаліць. Створаная намі шпуля будзе прымяняцца на ўроках фізікі для дэманстрацыі электрамагнітнага поля і перадачы энергіі бесправадным спосабам, а таксама на пазакласных мерапрыемствах.

СПІС ВЫКАРЫСТАНЫХ КРЫНІЦ

1. Грамыка А. У. Фізіка: вучэб. дапам для 10-га кл. устаноў агул. сярэд. адукацыі з беларус. мовай навучання. – Мінск: Адукацыя і выхаванне, 2020.
2. Вікіпедыя. Свабодная энцыклапедыя [Электронны рэсурс]. – Рэжым доступу: https://ru.wikipedia.org/wiki/Тесла,_Никола. – Дата доступу: 10.09.2020.
3. <https://stuki-druki.com/authors/Tesla.php>. – Дата доступу: 10.09.2020.
4. Сделай сам своими руками [Электронны рэсурс]. – Рэжым доступу: https://sdelaysam-svoimirukami.ru/page,1,2,400-katushka_tesla_na_odnom_tranzistore_ili_kacher_brovina.html. – Дата доступу: 03.10.2020.
5. Ботан [Электронны рэсурс]. – Рэжым доступу: <https://botana.biz/prepod/fizika/oat1c9mh.html>. – Дата доступу: 10.10.2020.

KRIVOY A. A., KUNIK A. N.

*Gorodishchenskaya secondary school
named after N. A. Skippar of Baranovich district*

Scientific supervisor – Stolyarchuk N., physics teacher

THE TESLA SPOOL AND THE STUDY OF THE PROPERTIES OF ITS ELECTROMAGNETIC FIELD

Summary. *the work is a study on the study of the Tesla spool; its design and experimental study of the properties of the electromagnetic field. The relevance of the work lies in the fact that the transmission of energy by wireless means is a promising direction in the development of science. The work contains materials from a variety of sources. A significant practical result of this work is the creation of a working Tesla spool, which will later be used in physics lessons and extracurricular activities.*

ТОФОРОВА Ю. В.
 ГУО «Средняя школа № 1 г. Новополоцка»

Научный руководитель – Мутянко И. А., учитель информатики

ЗАГАДОЧНЫЙ МИР FLASH-АНИМАЦИИ

Аннотация. В работе рассматривается программа Macromedia Flash на предмет возможности создания и редактирования Flash-мультипликации. Актуальность работы состоит в анализе использования этой программы для создания мультфильмов. Создан Flash мультфильм, который можно использовать при обучении детей анимации, для создания подобных проектов учащимися, которые интересуются сферой Flash-анимации.

ВВЕДЕНИЕ

Трудно представить современный мир без красочных и добрых мультфильмов. Каждый человек, независимо от возраста, положения, работы любит смотреть их, тем более с развитием технологий создания мультипликации появляются все новые методы ее представления, а сами мультфильмы становятся более реалистичными. Одни из наиболее актуальных в 21 веке мультфильмы, созданные с помощью Flash программ, так называемые Flash-мультфильмы. Меня заинтересовала возможность создания подобных Flash-мультфильмов в домашних условиях, используя одну из новейших программ для обработки Flash-анимации – Macromedia Flash.

Таким образом, **проблема исследования** работы заключается в том, что необходимо рассмотреть программу Macromedia Flash на предмет возможности создания и редактирования Flash-мультипликации. **Актуальность** данного исследования состоит в анализе использования этой программы для создания мультфильма.

Цель исследования: создание Flash-мультфильма с учетом возможностей программы Macromedia Flash.

Объект исследования: программы для создания Flash-анимации.

Предмет исследования: Flash-редактор Macromedia Flash

Гипотеза исследования: является ли программа Macromedia Flash наиболее приемлемой для создания Flash-мультипликации.

Для достижения цели и доказательства гипотезы исследования необходимо решить следующие **задачи**:

- изучить и систематизировать информацию об истории мультипликации;
- найти в сети Интернет наиболее известные программы по созданию Flash анимации;
- ознакомиться с возможностями данных программ и методом исключения выбрать из них наиболее подходящую для данной работы;
- научиться работать в выбранной программе;
- создать мультфильм;
- провести анализ результатов.

В ходе решения поставленных задач применялись следующие **методы исследования**: наблюдение, анализ и синтез, анализ Интернет-ресурсов, анкетирование.

Теоретическая значимость данной работы определяется тем, что в результате проведенного исследования выявлены возможности программы Macromedia Flash, а именно:

- создание и редактирование объектов;
- анимация движения объектов;
- анимация формы объектов;
- создание покадровой анимации и т.д.;

Практическая значимость предлагаемого исследования состоит в том, что данную работу можно будет использовать при изучении Flash-анимации.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Корни возникновения мультипликации связаны со стробоскопом – оптической игрушкой, изобретенной бельгийским изобретателем Жозефом Плато в 1932 году. Принцип этого устройства был прост – на

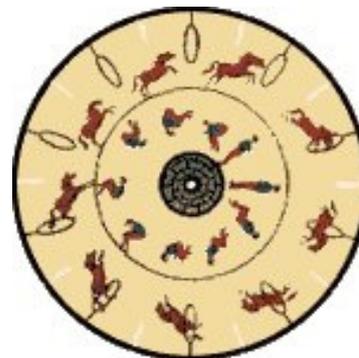


Рисунок 1 – Стробоскоп

край круга наносился циклический рисунок. Например, бегущая лошадь, которую изображали несколько раз в разных стадиях движения (**рисунок 1**). При вращении круга рисунок сливался, и возникала иллюзия движущегося объекта.

Первым настоящим мультипликатором принято считать француза Эмиля Рейно. Он создал аппарат праксиноскоп, который состоял из крутящегося барабана, системы зеркал и фонаря (**рисунок 2**). В 1892 году Рейно запустил своеобразный аттракцион – оптический театр. Там он демонстрировал зрителям комические сюжеты продолжительностью 15–20 минут. Это случилось за несколько лет до знаменитой премьеры братьев Люмьер, то есть мультипликация стала известна французам даже несколько раньше, чем кинофильмы.

Далее развитие мультипликации, так же, как и кинематографа, проходило во Франции. Эмиль Коль – еще один яркий режиссер и художник, начинал свою деятельность с актерских постановок (**рисунок 3**). В 1908 году он создал первые мультипликационные фильмы. Они напоминали рисованные комиксы, только в движении. Эмиль Коль рисовал тысячи рисунков, чтобы оживить их. Он стремился добиваться реалистичности, копируя настоящие предметы, и даже использовал фотографию. Его наследие современные мультипликаторы считают ценным.

Еще одно яркое имя в истории мультипликации связано с Россией. В 1912 году Владислав Старевич создал первый кукольный мультфильм под названием «Прекрасная Люканида, или война рогачей и усачей». Этот деятель прославился своей любовью к насекомым. Он снял массу фильмов, им посвященным, и выглядели они на экране очень натурально. Владислав Старевич – тонкий психолог и талантливый художник (**рисунок 4**).



Рисунок 4 – Владислав Старевич



Рисунок 5 – Уолт Дисней



Рисунок 2 – Праксиноскоп



Рисунок 3 – Эмиль Коль

Он заботился не только об изобразительной стороне мультфильмов, но и наполнял их глубоким смыслом.

Если в Европе съемка фильмов проходила практически кустарным способом, то в Америке с технической базой все обстояло гораздо лучше. Здесь и появился Уолт Дисней (**рисунок 5**), который в 1929 году снял свой первый рисованный мультфильм с музыкальным сопровождением «Пляска скелетов». Дисней принято считать отцом мультипликации, его творчество заслуживает отдельного повествования, ведь только премию «Оскар» он получал 30 раз. Его опыт берут за основу и сегодня. [1]

В настоящее время существует различные технологии создания анимации:

1. Классическая (традиционная) анимация представляет собой поочередную смену рисунков, каждый из которых нарисован отдельно.

2. Стоп-кадровая (кукольная) анимация. Размещенные в пространстве объекты фиксируются кадром, после чего их положение изменяется и вновь фиксируется.

3. Спрайтовая анимация реализуется при помощи языка программирования.

4. Морфинг – преобразование одного объекта в другой за счет генерации заданного количества промежуточных кадров.

5. Цветовая анимация – при ней изменяется лишь цвет, а не положение объекта.

6. Flash-анимация создается при помощи специальных программ (например, Adobe Flash).

7. Захват движения (MotionCapture) – датчики прикрепляются на живого актера в тех местах, которые будут приведены в соответствие с контрольными точками компьютерной модели для ввода и оцифровки движения.

Выполняя поиск программ для создания Flash анимации, было обнаружено, что лидером Flash-технологий является компания Macromedia, которая в 1997 году купила небольшую программу Future Splash Animator для векторной анимации Web-графики и превратила ее в продукт, которым сегодня пользуются миллионы людей.

Простота изучения

Интерфейс Flash разработан таким образом, чтобы скрывать от начинающего пользователя такие, сложные, на первый взгляд, вещи, как маски, обработка событий, настройка стилей и тем компонентов GUI или программирование в ActionScript 2.0. Дружелюбный вид программы не позволит впасть в оцепенение и закрыть рабочее окно навсегда, как это нередко бывает с такими графическими гигантами, как Adobe Photoshop и CorelDraw.

Векторная графика

Если растровое изображение (все известные графические форматы от BMP до TIFF) состоит из разноцветных пикселей (pixel), то векторное – из набора математических формул, описывающих каждый графический объект и закон его движения. Отсюда вытекает свойство масштабируемости без изменения качества, присущее каждому векторному рисунку.

Богатые средства рисования и мультипликации

Помимо 20 стандартных и специальных инструментов, слоев, средств позиционирования объектов, во Flash существует огромное количество технических приемов, таких, как группировка предметов, трассировка, разбиение, маски, вложение роликов и другое.

Удобство публикации

Каждый Flash-документ можно сохранить как exe-файл для Windows, который не требует Macromedia Flash или Flash Player для запуска и успешного выполнения. Кроме того, мультфильм может быть сохранен в формате SWF, который поддерживается всеми современными браузерами и проигрывается при помощи Flash Player. Еще можно добавить то, что Flash-ролики легко размещаются на интернет-страницах. [2]

В зависимости от располагаемого времени, сюжета фильма и собственных художественных способностей вы можете выбрать один из двух способов «оживления» персонажей вашего фильма:

- покадровую анимацию (Frame-by-frame, «кадр за кадром»), когда каждый следующий кадр вы создаете собственными руками (либо импортируете из внешнего источника).

На рисунке (**рисунок 6**) показаны в качестве примера два ключевых кадра (первый и последний) небольшого мультлика «про часы», в котором один кадр отличается от другого положением минутной стрелки. Всего мультлик содержит 6 кадров, частота смены кадров равна 2.

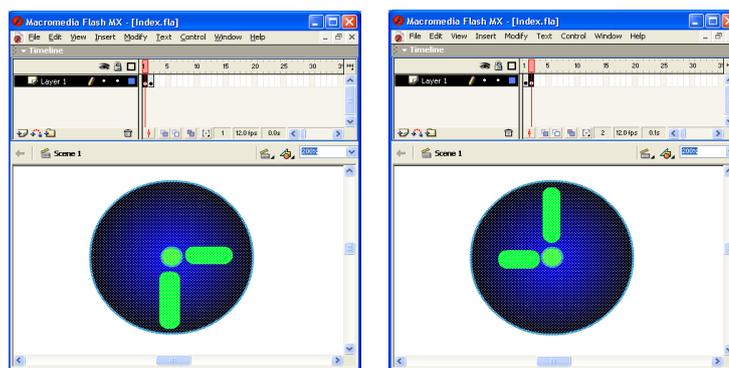


Рисунок 6 – Два кадра из мультлика «про часы»

- автоматическую анимацию (tweened-анимацию), когда вы выстраиваете лишь ключевые кадры, а все промежуточные кадры Flash формирует самостоятельно.

Например, анимация движения: иллюзия «прыгающего» – деформирующегося в момент удара о поверхность мячика (рисунк 7). [3]

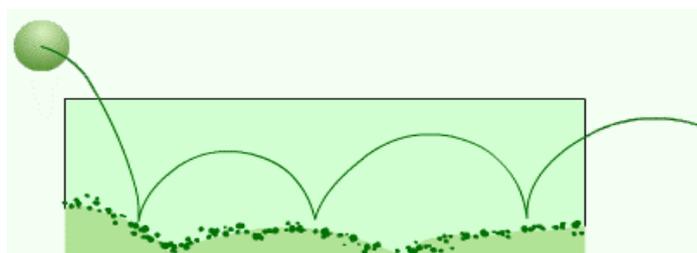


Рисунок 7 – Анимация движения мячика

Например, анимация формы: иллюзия деформирующегося круга в квадрат (рисунк 8). [3]

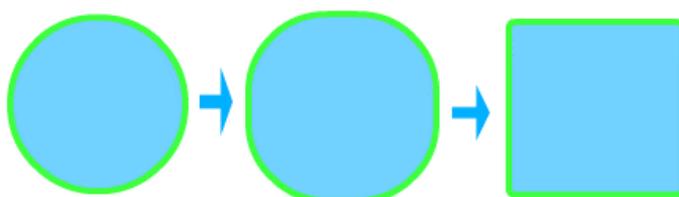


Рисунок 8 – Анимация формы

Необходимо отметить, что оба механизма могут использоваться совместно, причем не только в рамках одного фильма, но и применительно к одному объекту. Например, более сложные в сюжетном плане фрагменты могут быть основаны на покадровой анимации, а фрагменты с «предсказуемым» развитием сюжета получены с помощью автоматической.

В любой **Flash**-фильм может быть добавлен текст. Подобно работе в обычных текстовых редакторах, для текста может быть установлен размер, шрифт, стиль, интервал, цвет и способ выравнивания. Вы можете трансформировать шрифт подобно другим объектам — поворачивать, масштабировать, наклонять. При этом сохраняется возможность редактирования его символов.

Чтобы воспроизвести фильм, достаточно просто нажать клавишу <Enter> (альтернативный вариант – выбрать в меню Control команду Play – «воспроизвести»). При этом считывающая головка панели временной диаграммы автоматически перемещается от текущего к последнему ключевому кадру. Вы можете принудительно выбрать любой кадр для просмотра, щелкнув в соответствующей ячейке временной диаграммы левой кнопкой мыши. [3]

Этапы создания компьютерного мультфильма:

1. Выбор сценария и сюжета.
2. Создание, рисование (обработка картинок) персонажей.
3. Раскадровка (представление сценария с письменного вида на визуальный).
4. Рисование (обработка и подбор фотографий) фонов, декораций и персонажей.
5. Работа над анимацией (оживление картинки).
6. Подбор звукового сопровождения. Озвучка.
7. Монтаж.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе данного исследования была изучена и систематизирована информация об истории мультипликации и ее развитии. Корни возникновения мультипликации связаны со стробоскопом – оптической игрушкой, изобретенной бельгийским изобретателем Жозефом Плато в 1932 году, а первым настоящим мультипликатором принято считать француза Эмиля Рейно, изобретший аппарат праксиноскоп, который состоял из крутящегося барабана, системы зеркал и фонаря. Развитию мультипликации спо-

собствовали такие люди, как Эмиль Коль, создавший первые мультипликационные фильмы, напомиравшие рисованные комиксы, только в движении, Владислав Старевиц, создавший первый кукольный мультфильм под названием «Прекрасная Люканида, или война рогачей и усачей», Уолт Дисней, снявший свой первый рисованный мультфильм с музыкальным сопровождением «Пляска скелетов».

Работа с информацией в сети Интернет дала возможность познакомиться с наиболее известными программами по созданию Flash-анимации.

В результате, для осуществления поставленных целей и задач была выбрана программа Macromedia Flash, так как она позволяет работать с Flash объектами, создавать анимацию, имеет доступный интерфейс и является бесплатной.

Обучающие сайты и научный руководитель позволили овладеть первичными навыками работы в этой программе, в результате чего был создан мультфильм.

Таким образом, в данной работе собран и систематизирован материал об истории мультипликации и возможностях Flash-анимации. Выявлено, что программа Macromedia Flash подходит для создания Flash-мультипликации, так как она является современным многофункциональным Flash-редактором, значит, гипотеза исследования подтвердилась.

Созданный Flash мультфильм можно будет использовать при обучении детей анимации, а саму работу и приложение к ней – для создания подобных проектов, а также для саморазвития учеников, интересующихся сферой Flash-анимации. Цель проектной работы достигнута.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. История явлений и событий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.letopis.info/themes/cinematograph/istorija_multiplikacii.html. – Дата доступа: 15.02.2021.
2. Клуб высоких технологий [Интернет-сайт]. – Режим доступа: <https://www.kv.by/archive/index2005481102.html>. – Дата доступа: 21.02.2021.
3. Информационный ресурс для студентов ИУЗ МГТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.daflash.ru/flash_animaciya.html. – Дата доступа: 03.03.2021.

TOPHOROVA Yu.

Secondary school № 1 of Novopolotsk

Scientific supervisor – Mytyanko I., IT teacher

MYSTERIOUS WORLD OF FLASH ANIMATION

Summary. *The research work examines the Macromedia Flash program for the possibility of creating and editing Flash animation. The relevance of the work is to analyze the use of this program for creating cartoons. The Flash cartoon has been created to teach children, who are interested in the field of Flash animation, the basic skills of animation and to give them opportunities to create such projects themselves.*

ШЕЛЕВЕР В. Р.

ГУО «Средняя школа № 16 г. Лиды»

Научный руководитель – Шелевер Л. В.,
учитель информатики

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИЗУАЛЬНОЙ СРЕДЫ MIT APP INVENTOR ДЛЯ СОЗДАНИЯ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «ВРЕМЯ И ПАМЯТЬ ЛИДЧИНЫ»

Аннотация. В данной работе рассмотрена визуальная среда программирования MitApp-Inventor, предназначенная для создания мобильных приложений любой сложности и любого жанра. Рассмотрены принципы её работы, необходимые требования для функционирования системы, а также описаны этапы разработки мобильного приложения «Время и память Лидчины». Результаты данного исследования будут полезны всем пользователям персональных компьютеров.

Введение

Мобильные устройства давно и прочно вошли в нашу жизнь. Современные учащиеся практически ни на минуту не выпускают их из рук. Много времени они проводят в социальных сетях либо играют в игры. Ежедневно миллионы школьников запускают на своих смартфонах мобильные приложения — это целая обособленная и стремительно развивающаяся культура. Это стиль жизни подростков, их зона комфорта. Обычные учебники не вызывают у ребят мотивацию к учению – им нужно что-то новое, технологичное. И привлечь их в мир науки и знаний вполне реально с помощью образовательных мобильных приложений.

Все вышеизложенное и побудило выбрать тему проекта: «Использование визуальной среды Mit App Inventor для создания мобильного приложения «Время и память Лидчины»».

Память народа непреходящая ценность. Она передаётся от одного поколения другому, знаменуя собой продолжение жизни, продолжение традиций и обычаев народа, продолжение его истории. Изучение истории и культуры малой Родины способствует формированию у ребят чувства патриотизма, ответственности, любви к родной стране. Разрабатывая, данный проект мы планируем дать учащимся знания о прошлом и настоящем нашего города – Лиды, его особенностях и достопримечательностях, привить потребность в действенной заботе о будущем своей земли, научить их работать с материалами по истории родного края. Только воспитание на примере того, что находится рядом, что можно увидеть, услышать, что доступно не на подвиге в масштабах огромной страны, а на подвигах и делах своих земляков, своих бабушек и дедушек даст реальные плоды.

Проект «Время и память Лидчины» направлен на воспитание патриотизма, любви к малой Родине.

Объект исследования: комплекс мероприятий по разработке, созданию и продвижению мобильного приложения.

Предмет исследования: создание мобильного приложения средствами программы Mit App Inventor.

Гипотеза – создание интеллектуального программного продукта позволит в занимательной форме постигнуть суть визуального программирования и повысить мотивацию подростков к изучению истории прошлого и настоящего родного края.

Цель работы – исследование визуальной среды программирования и создание в ней мобильного приложения.

Для реализации поставленных целей были выдвинуты следующие задачи:

- изучить и проанализировать различные источники информации по теме исследования;
- изучить различные среды разработки приложений для операционной системы Android, их возможности и выбрать наиболее удобную среду для себя;
- подобрать тему для мобильного приложения;
- научиться проектировать мобильные приложения в среде Mit App Inventor;
- разработать приложение;
- провести эксперимент – тестирование приложения на работоспособность.

В исследовании были использованы следующие методы:

- теоретические;
- эмпирические;
- проектировочные;
- эксперимент – тестирование приложения.

Основная часть

Mit App Inventor (App – сокращение от application, переводится как приложение, Inventor — переводится как изобретатель) – это среда визуальной разработки android – приложений, организованная посредством облачных технологий [2]. На компьютер устанавливать ничего не требуется, необходимо открыть среду разработки ai2. appinventor.mit.edu в браузере Google Chrome. Для работы с App Inventor требуется аккаунт Google. Если вы не зарегистрированы в Google, то перед началом работы надо будет пройти регистрацию и авторизацию. После этого приложение App Inventor и все ваши сохраненные проекты будут доступны на любом компьютере после авторизации.

Нынешняя версия системы Mit App Inventor представляет собой комплекс из двух компонентов: дизайнера для визуального построения Android – приложений с помощью перетаскивания элементов в окно проекта и редактора блоков. Для использования предлагаемых инструментов необходимо мыслить как программист – логические связи между инструментами не всегда очевидны.

Вновь создаваемое приложение в среде Mit App Inventor – это новый проект. Разработка мобильного приложения в Mit App Inventor <http://ai2.appinventor.mit.edu/> происходит в 2 этапа. Первый этап – проектирование интерфейса пользователя – «Как это будет выглядеть?», второй – программирование компонентов приложения – «Как они будут себя вести?» Эти два процесса реализуются в отдельных окнах, по сути, это два разных режима работы в среде с MIT App Inventor.

Режим «Дизайнер» – режим, в котором создается интерфейс (внешний вид) приложения.

Интерфейс для разработки дизайна проекта состоит из следующих основных элементов:

Палитра – палитра компонентов будущего приложения Android. Компоненты – это функциональные элементы приложения, такие как кнопки, изображения, текст, поля для ввода текста, дат, интерфейсы для подключения к разным датчикам Android-устройства – акселерометр, GPS, базы данных и прочее. Причем, некоторые компоненты являются частью графического дизайна, например, кнопки, а некоторые – невидимы на экране устройства, например, подключение GPS или видеоплеера.

Просмотр – это экран вашего приложения. Точнее один из экранов. В приложении можно использовать несколько экранов, где будут производиться различные действия.

Компоненты — здесь расположен список компонентов, которые уже используются в проекте.

Свойства — в этой части можно менять некоторые свойства компонентов, например: цвет, размер, надпись, первоначальное значение.

Медиа — это список используемых медиафайлов (изображений, видео-, аудио-роликов и т.п.)

Еще есть кнопки: переключения между экранами – «Screen», добавления экрана – «Add screen» и удаления экрана – «Remove Screen».

Режим «Блоки» используется для программирования поведения вашего приложения и его компонент, каким образом выбранные компоненты будут реагировать на различные действия пользователя.

В основе App Inventor лежит графический язык программирования [3]. Для того чтобы создать скрипт, нужно просто совместить графические блоки вместе. Перетаскивая их, можно построить любую программу – игровую, обучающую, презентацию и т.д. Это объектно-ориентированная среда, в которой блоки программ собираются из разноцветных кирпичиков команд точно так же, как собираются из разноцветных кирпичиков конструкторы Лего. При этом блоки App Inventor позволяют собирать только синтаксически верные конструкции, исключая ошибочные. Разные типы данных в среде обозначаются визуально различными формами и цветами, а значит, среда сама не допустит, чтобы пользователь создал неверно работающий код. Создание мобильного приложения происходит на компьютере, а его тестирование – на

мобильном устройстве. Для того чтобы протестировать проект, необходимо скачать на мобильное устройство приложение Mit AI2 Companion App.

Образовательный проект, по моему мнению, должен состоять из нескольких частей: изучение нового материала, закрепление и проверка знаний. Возможно выставление отметки пользователю. Такие проекты являются многоуровневыми. В многоуровневых проектах часто встречается меню. Если в проекте предусмотрено меню, то необходимо запрограммировать кнопки для выбора. Для программирования можно использовать подсчет очков, смену фона или передачу сообщений от одного объекта другому. Перед программированием приложения необходимо создать сценарий, подобрать объекты и фоны. Далее для размещенных в проекте объектов задаются действия.

Разработка любого приложения должна начинаться с выбора платформы (операционной системы устройства), для которой оно будет реализовано.

Для реализации приложения выбрана IDE «App Inventor», позволяющая создавать приложения для Android в визуальном режиме.

Интерфейс приложения построен исходя из основного его предназначения – воспитание патриотизма, любви к малой Родине. Интерфейс главного экрана максимально простой. Переход к просмотру или выполнению задания происходит через меню приложения.

Приложение состоит из следующих компонентов:

- стартового экрана, на котором размещена кнопка «Время и память Лидчины» для входа в само приложение, состоящее из нескольких категорий: «Памятники военной истории», «Культурное наследие Лидчины», «Лидчина туристическая», «Видеоистория Лидчины», «Тропинка знаний» (см. рисунок 1);

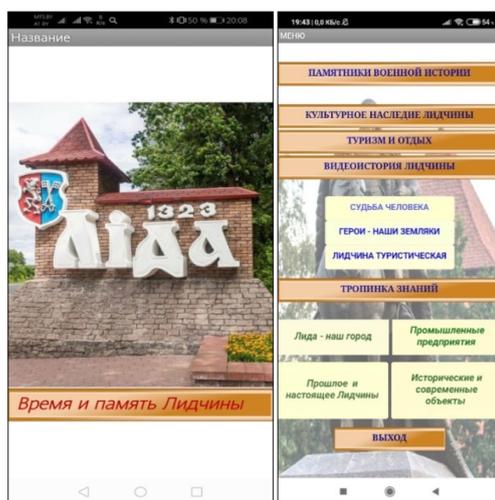


Рисунок 1. Стартовый экран приложения

- в категории «Памятники военной истории» представлена информация о памятниках, находящихся на территории Лидского района (см. рисунок 2);



Рисунок 2. Категория «Памятники военной истории»

- в категории «Культурное наследие Лидчины» представлена информация об архитектурных объектах, находящихся на территории Лидского района, истории их возникновения (см. рисунок 3);



Рисунок 3. Категория «Культурное наследие Лидчины»

- в категории «Лидчина туристическая» вы можете познакомиться с агроусадьбами, расположенными на территории Лидского района (см. рисунок 4);

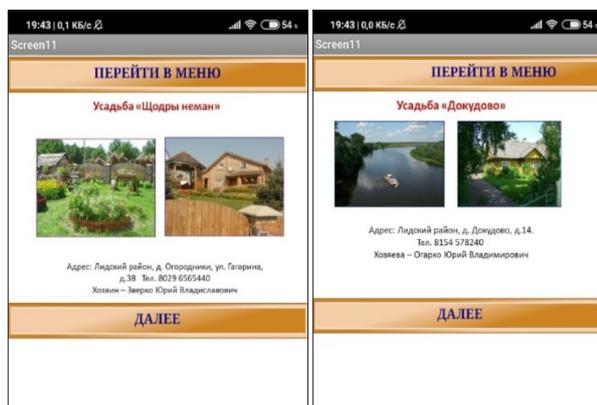


Рисунок 4. Категория «Лидчина туристическая»

- в категории «Видеоистория Лидчины» собраны созданные нами творческие проекты о знаменитых личностях, об истории родной Лидчины (см. рисунок 5);

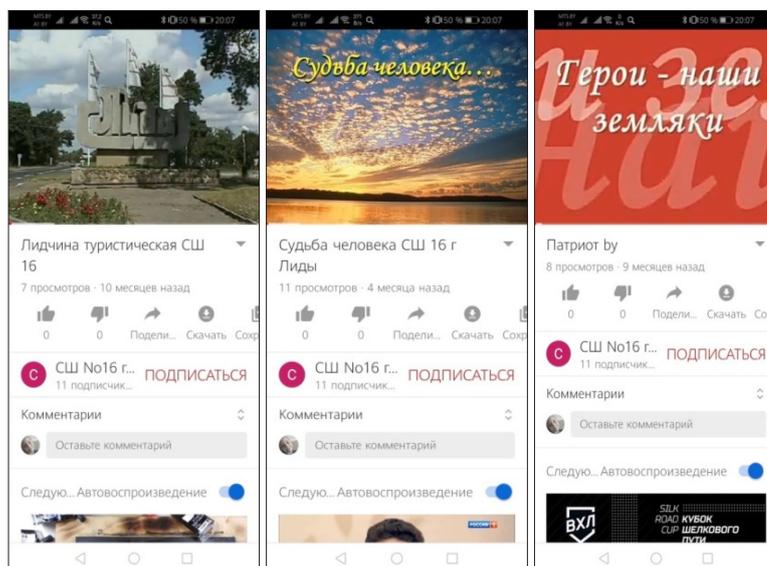


Рисунок 5. Категория «Видеоистория Лидчины»

- в категории «Тропинка знаний» имеются четыре экрана для выполнения заданий разного типа, где есть возможность проверить правильность выполнения, увидеть количество набранных баллов (см. рисунок 6).



Рисунок 6. Категория «Тропинка знаний»

Интерфейс главного экрана приложения максимально простой. Переход к просмотру или выполнению задания происходит через кнопки меню приложения. В проекте есть исторический материал, посвященный военным памятникам, расположенным на территории Лидского района, ссылки на творческие проекты историко-культурного наследия Лидчины, задания, связанные с историей родного края. Задания включают в себя 4 блока: исторические и современные объекты, прошлое и настоящее Лидчины, промышленные предприятия, Лида – наш город.

Заключение

Таким образом, в процессе разработки приложения нами была исследована среда программирования App Inventor и в ней создано приложение «Время и память Лидчины». Было проведено исследование компонентов программной среды, которые использовались при создании приложения, в результате чего стало ясно как реализовать смену нескольких групп объектов в одном окне, как организовать работу со списками (массивами), как работать с кнопками и полями для ввода текста.

Как и любой другой продукт, разработанную программу можно улучшать, вводя новые функции и расширяя работу уже существующих.

Результат нашей работы позволит многим учащимся самоутвердиться в роли начинающего программиста, расширить навыки составления программ.

Данный проект может использоваться на внеклассных мероприятиях, классных и информационных часах в школе, для организации самостоятельной работы учащихся, а также для развития познавательного интереса пользователей к прошлому и настоящему родного края. Мы имеем возможность сделать изучение истории Лидчины более увлекательным, интерактивным. Применяя мобильные приложения, можно донести необходимый для изучения материал в более интересной и доступной форме. Программа предназначена для свободного распространения и использования всеми пользователями мобильной операционной системы Android.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Визуальная среда редактирования MIT App Inventor [Электронный ресурс]. – Режим доступа: ai2.appinventor.mit.edu. – Дата доступа: 30.10.2017.
2. Ливенец М. А. Программирование мобильных приложений в MIT App Inventor. Практикум [Электронный ресурс] / М. А. Ливенец, Б. Б. Ярмахов. – Режим доступа: <http://appinvent.ru/f/uroki/AppInventor-Programma-Praktikum.pdf>. – Дата доступа: 02.11.2017.
3. Мак-Грат, М. Создание приложений на Android для начинающих / М. Мак-Грат. – Москва: Эксмо, 2016. – 192 с.

SHELEVER V. R.
Secondary school № 16 of Lida

Scientific supervisor – Shelever L., IT-teacher

**USING THE VISUAL ENVIRONMENT OF MIT APP INVENTOR
TO CREATE A MOBILE APPLICATION
«TIME AND MEMORY OF LIDCHINA»**

Summary. *In this paper, we consider the visual programming environment MitAppInventor, designed to create mobile applications of any complexity and any genre. The principles of its operation, the necessary requirements for the functioning of the system, as well as the stages of development of the mobile application «Time and memory of Lidchina» are described. The results of this study will be useful to all users of personal computers.*

| **ФИЗИКА И МАТЕМАТИКА**
| PHYSICS AND MATHEMATICS
| **ФІЗИКА І МАТЭМАТЫКА**

БАЙДОВСКАЯ Е. В.

ГУО «Песковская средняя школа Кобринского района»

Научный руководитель – Герман В. В.,
учитель физики, магистр физико-математических наук

ПРИМЕНЕНИЕ ЗАКОНА БЕРНУЛЛИ ДЛЯ ВОДОСБЕРЕЖЕНИЯ В ШКОЛЕ

Аннотация. Ванна, наполненная наполовину, вмещает в себя 150 литров воды. Однако, принимая душ в течение 5 минут, расход воды не превышает 100 литров. Секрет уменьшения расхода воды в этом случае скрыт в конструкции душевого смесителя, который «разделяет» поток воды на струи и тем самым увеличивает свою эффективность и уменьшает расход воды. Как влияет размер и конструкция смесителя на расход воды? Примените некоторые знания физики, мы можем создать устройство, которое существенно снизит расход воды в обычных кранах.

Актуальность темы исследования

Рост городов, улучшение культурно-бытовых условий и развитие сельского хозяйства ставят перед человечеством вопросы обеспечения водой. Потребности в воде огромны и ежегодно возрастают. Ежегодный расход воды на земном шаре по всем видам водоснабжения составляет 3300–3500 км³. В среднем, на одного городского жителя приходится 250 литров холодной воды в сутки.

В условиях современной жизни, где время ценится как никогда, мы не можем пренебрегать технологиями. Тем не менее, мы забываем, что экономия воды может начинаться с меньшего - мытья рук, утреннего душа и т.д.

Наиболее интересно было выявить, как зависит расход воды в обычном кране от конструкции смесителя и исследовать эту зависимость с точки зрения физики.

Цель исследования:

1. Научиться разумному, рациональному водопотреблению в школе.

Задачи исследования:

1. Определить текущий расход воды в кранах, используемых в школе для мытья рук.
2. Разработать устройство, снижающее расход воды и обосновать его эффективность.
3. Установить комплекс мероприятий по снижению расхода воды в школе.

Гипотеза исследования: если допустить, что расход воды зависит от скорости потока и площади сечения, то можно предположить, что при меньшей площади сечения расход воды уменьшится.

Научная новизна работы: на основании полученных данных установлено, что при использовании смесителя с диаметром отверстий решетки, рассчитанных по закону Бернулли, происходит снижение расхода воды при комфортном давлении.

Объект исследования: водосбережение в школе.

Предмет исследования: снижение расхода воды за счет уменьшения сечения при постоянном давлении.

Метод исследования: теоретический, эмпирический, обработка данных.

Теоретическая и практическая значимость: результаты исследования представлены на конференции «Первые шаги в науку», конкурсе технического творчества «ТехноИнтеллект», практические данные использовались для разработки и внедрения аэраторов в школе и дома.

1. Введение

В школе мы часто замечаем, как дети включают водопроводные краны для мытья рук сильнее, чем того требует ситуация и напор воды. Однако, если поставить решетку на гусাকে смесителя, напор воды становится сильнее, и учащиеся, избегая брызг, прекращают выкручивать кран на максимальный поток.

Соответственно, нам необходимо ограничить максимальный поток и установить насадку, которая при меньшей мощности крана даст такой же напор воды.

ГЛАВА 1. Характеристика движения жидкости

1.1. Описание модели движения жидкости

При рассмотрении движения жидкости в большинстве случаев с достаточной степенью точности можно считать ее идеальной жидкостью. Идеальная жидкость – воображаемая несжимаемая жидкость, лишенная вязкости и теплопроводности. В идеальной жидкости отсутствует внутреннее трение, т. е. нет касательных напряжений между двумя соседними слоями, она непрерывна и не имеет структуры. Такая идеализация допустима во многих случаях течения, рассматриваемых в гидродинамике, и дает хорошее описание реальных течений жидкостей и газов на достаточно удалении от омываемых твердых поверхностей. Движение слоев жидкости или газа относительно друг друга или всей жидкости, или газа относительно твердых тел называют течением. Совокупность частиц движущейся жидкости называется потоком. Стационарное течение жидкости – это такое течение, при котором скорость жидкости в каждой данной точке остается постоянной как по величине, так и по направлению. [1]

Рассмотрим течение жидкости в трубке тока, изображенной на рисунке 1.

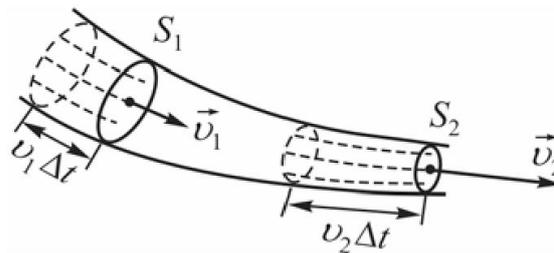


Рисунок 1 – модель течения жидкости в трубке тока

Выделим в стационарном потоке идеальной жидкости участок достаточно узкой трубки тока, ограниченной поперечными сечениями S_1 и S_2 . Найдём объем жидкости, протекающей за интервал времени t через каждое из сечений S_1 и S_2 . Через S_1 пройдут все частицы жидкости, расстояние которых до этого сечения в начальный момент не превышало $v_1 t$. Следовательно, объем жидкости, который протекает через сечение S_1 за время t , равен $S_1 v_1 t$. Аналогично, для сечения S_2 за тоже время протечет объем жидкости, равный $S_2 v_2 t$. Так как мы допустили, что жидкость несжимаемая и поток стационарный, то данные объемы должны быть одинаковы

$$S_1 v_1 = S_2 v_2.$$

Данное соотношение называется уравнением неразрывности струи. Его можно записать в виде

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{S_1}{S_2}$$

Таким образом, при стационарном течении скорости движения частиц жидкости обратно пропорциональны площадям поперечного сечения трубки. Установим связь между давлением и скоростью жидкости в разных сечениях трубки. Поскольку мы рассматриваем идеальную жидкость (не учитываем вязкость и сжимаемость жидкости), то в этом случае работа внутренних сил в жидкости будет равна нулю. Будем также считать, что трение между жидкостью и стенкой сосуда отсутствует. [1]

Полное давление в потоке жидкости представляет собой сумму ее статического и динамического давлений. Статическое давление обусловлено потенциальной энергией жидкости, которая находится под давлением. Оно представляет собой сумму двух давлений: давления, обусловленного весом выделенного объема жидкости, и давления, обусловленного внешними силами. Динамическое давление (или давление напора) обусловлено кинетической энергией жидкости, которая движется по трубе.

Рассмотрим стационарное движение жидкости, изображенное на рисунке 2.

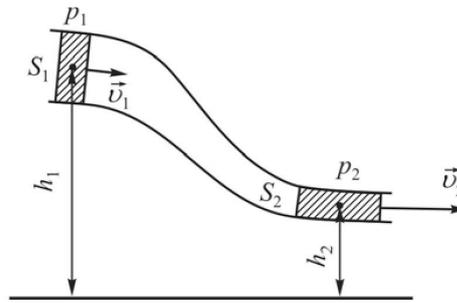


Рисунок 2 – модель стационарного движения жидкости

При перемещении некоторой массы жидкости m из одного сечения трубы во второе ее скорость, а значит, и кинетическая энергия изменяются. Внешними силами, которые действуют на эту массу жидкости, являются ее сила тяжести mg и сила давления жидкости, которая находится позади этой массы $F_1 = p_1 S_1$ и со стороны жидкости, которая находится перед ней $F_2 = p_2 S_2$. Если рассматривать эту массу в качестве физической системы, которая находится в инерциальной системе отсчета, связанной с поверхностью Земли, то изменение кинетической энергии рассматриваемой массы жидкости согласно теореме об изменении кинетической энергии равно сумме работ силы тяжести и сил давления, т. е.

$$\frac{\Delta m u_2^2}{2} - \frac{\Delta m u_1^2}{2} = \Delta m g (h_2 - h_1) + (p_2 - p_1) \Delta V,$$

где ΔV – объем жидкости, переместившийся за некоторый интервал времени с участка трубы с сечением S_1 и давлением p_1 на другой участок трубы сечением S_2 и давлением p_2 ; u_1 и u_2 – скорости течения жидкости в рассматриваемых сечениях; h_1 и h_2 – высоты центра тяжести выделенной массы жидкости относительно нулевого горизонтального уровня. При делении полученного равенства на объем ΔV получим:

$$\frac{\rho v_2^2}{2} - \frac{\rho v_1^2}{2} = \rho g (h_2 - h_1) + (p_2 - p_1)$$

Преобразуя данное выражение, получим

$$\frac{\rho v_1^2}{2} + \rho g h_1 + p_1 = \frac{\rho v_2^2}{2} + \rho g h_2 + p_2$$

Полученное соотношение – уравнение Бернулли, из которого следует, что при стационарном течении идеальной жидкости сумма статического давления $p + \rho g h$ и динамического $\frac{\rho v^2}{2}$ давлений постоянна при любом сечении трубы.

Из данного уравнения Бернулли следует, что при увеличении скорости течения (уменьшения сечения трубы) динамическое давление жидкости возрастает, а ее статическое давление уменьшается.[2]

Расход воды Q представляет собой произведение скорости потока жидкости на поперечное сечение трубки тока. Так как сечение трубки тока представляет собой круг, то $S = \frac{\pi d^2}{4}$, где d – диаметр трубы. Соответственно, если $Q = v \cdot S$, то

$$v = \frac{4Q}{\pi d^2}$$

Исходя из уравнения неразрывности струи, уравнения Бернулли и формулы расхода воды, можно сделать теоретический вывод, что с уменьшением диаметра сечения трубки тока растет скорость течения, а значит, растет динамическое давление жидкости. Соответственно, уменьшая поперечное сечение, не изменяя другие параметры, мы уменьшаем расход воды. Теперь необходимо применить данные знания на практике.

1.2. Практическая часть

Для экономии воды в школе нам необходимо ограничить поток воды в местах, где она используется наиболее нерационально – в столовой, где установлено 4 крана для мытья рук. Соответственно, нам необходимо ограничить уровень напора и установить насадку на кран – аэратор.[3]



Рисунок 3 – аэратор

Принцип работы аэратора довольно прост. Благодаря своей конструкции насадка подмешивает в воду воздух, который затягивается в корпус за счет разницы давлений. Диаметр обогащенной пузырьками уменьшается, и воды выливается меньше.

В качестве основы для аэратора мы взяли уже готовую насадку и будем вносить в нее коррективы. Заменяем сетку аэратора на другую, с меньшими отверстиями. Также, уменьшим диаметр стандартного ограничителя напора за счет уплотнительной резинки.[4]



Рисунок 4 – изображения втулки и ограничителя

Затем, необходимо собрать конструкцию и присоединить к крану.



Рисунок 5 – течение жидкости через насадку-аэратор.

ГЛАВА 2. ПРОВЕДЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА

2.1. Результаты и их обсуждение

Для проведения эксперимента нам необходимо измерить расход воды без насадок на максимальном напоре и с ограничением в половину напора. Ограничим промежуток времени 10 секундами. Измерения проведем мерным стаканом объемом 2 л и ценой деления 100 мл.

Данные о расходе воды без аэратора (средний поток) представлены в таблице 1.

Таблица 1 – расход воды без аэратора (средний поток)

Номер опыта	Объем воды, дм ³	Время, с	Расход воды, $\frac{\text{дм}^3}{\text{с}}$
1	0,8	10	0,08
2	0,8	10	0,08
3	0,9	10	0,09
4	0,9	10	0,09
5	0,8	10	0,08

Данные о расходе воды с аэратором (средний поток) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – расход воды с аэратором (средний поток)

Номер опыта	Объем воды, дм ³	Время, с	Расход воды, $\frac{\text{дм}^3}{\text{с}}$
1	0,5	10	0,05
2	0,6	10	0,06
3	0,4	10	0,04
4	0,5	10	0,05
5	0,5	10	0,04

Данные о расходе воды без аэратора (максимальный поток) представлены в таблице 3.

Таблица 3 – расход воды без аэратора (максимальный поток)

Номер опыта	Объем воды, дм ³	Время, с	Расход воды, $\frac{\text{дм}^3}{\text{с}}$
1	1,4	10	0,14
2	1,5	10	0,15
3	1,6	10	0,16
4	1,6	10	0,16
5	1,5	10	0,15

Данные о расходе воды с аэратором (максимальный поток) представлены в таблице 4.

Таблица 4 – расход воды с аэратором (максимальный поток).

Номер опыта	Объем воды, дм ³	Время, с	Расход воды, $\frac{\text{дм}^3}{\text{с}}$
1	1,1	10	0,11
2	1,2	10	0,12
3	1,1	10	0,11
4	1,2	10	0,12
5	1,1	10	0,11

Сравнительные данные о расходе воды представлены в таблице 5.

Таблица 5 – сравнительные данные о расходе воды.

Средний расход воды без аэратора, средний поток, $\frac{\text{дм}^3}{\text{с}}$	Средний расход воды с аэратором, средний поток, $\frac{\text{дм}^3}{\text{с}}$	Средний расход воды без аэратора, максимальный поток, $\frac{\text{дм}^3}{\text{с}}$	Средний расход воды с аэратором, максимальный поток, $\frac{\text{дм}^3}{\text{с}}$
0,08	0,06	0,15	0,11

Эксперимент показывает, что при полном напоре без аэратора за 10 секунд кран наполняет 1,5 л воды на полном напоре, 800 мл при половине напора. С аэратором – 1,1 л воды при полном напоре, 600 мл при половине напора. Проведя наблюдения, было установлено, что исследуемые краны работают в среднем 30 минут в день. Таким образом, проведя необходимые расчеты, можно установить, что один кран за месяц расходует при максимальном потоке без аэратора 5,40 м³ воды, 3,96 м³ воды – с аэратором. На среднем потоке кран без аэратора расходует 2,88 м³ воды, 2,16 м³ – с аэратором. Следовательно, экономия воды при максимальном потоке за учебный год составит 12,96 м³, что в эквиваленте составляет около 13 рублей. Экономия воды за учебный год при среднем потоке, который чаще всего используется для мытья рук, составит 6,48 м³, что в эквиваленте составляет около 6 рублей. Себестоимость аэратора с модернизацией – 3 р. Учитывая, что приведенные данные справедливы для опыта с одним краном в столовой, где размещено 4 умывальника, установка аэраторов на все умывальники не только существенно снизит траты за водоснабжение в школе, но и уменьшит истощение природных ресурсов пресной воды.

3. Заключение

Основные выводы, сделанные в ходе проведенных опытов:

1. Динамическое давление жидкости зависит от скорости потока и диаметра сечения трубки тока.
2. При постоянном динамическом давлении и уменьшении сечения трубки тока расход воды будет уменьшаться
3. Установка аэратора на кран в столовой позволяет добиться снижения расхода воды с 5,40 м³ до 3,96 м³ при максимальном потоке, с 2,88 м³ до 2,16 м³ на среднем потоке, что соответствует экономии от 6 до 13 р. за год на одном кране с учетом себестоимости аэратора в 3 р.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Движение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли [Электронный ресурс] / Физико-математический факультет БГПУ. – Минск, 2020. – Режим доступа : <https://phys.bspu.by/>. – Дата доступа : 01.10.2020.
2. Аксенович Л. А. Физика в средней школе: Теория. Задания. Тесты: Учеб. пособие для учреждений, обеспечивающих получение общ. сред. образования / Л. А. Аксенович, Н. Н. Ракина, К. С. Фарино; Под ред. К. С. Фарино. — Мн.: Адукацыя і выхаванне, 2004. – С. 106–108.
3. Как рассчитать расход воды через трубу самому. [Электронный ресурс] / Палитра. – Москва, 2020. – Режим доступа : <https://palitrabazar.ru/raznoe/kak-rasschitat-rashod-vody-cherez-trubu-samomu.html>. – Дата доступа : 04.10.2020.
4. Ткаченко А. Е. А у нас – водопровод: Познавательная литература для детей / А. Е. Ткаченко; Москва.: Настя и Никита, 2015.

BAYDOVSKAYA E. V.

Peskovskaya secondary school of Kobrin region

Scientific supervisor – Herman U. U.,

Physics teacher, Master of Science in Physics and Mathematics

APPLYING BERNOULLI'S LAW TO CONSERVE WATER IN SCHOOLS

Summary. *The half-filled tub holds 150 liters of water. However, if you shower for 5 minutes, the water consumption does not exceed 100 liters. The secret of reducing water consumption in this case is hidden in the design of the shower mixer, which «divides» the water flow into jets, thereby increases its efficiency, and reduces water consumption. How does the size and design of the mixer affect water consumption? By applying some knowledge of physics, we can create a device that will significantly reduce the water consumption in conventional taps.*

ЖАБИЦКИЙ В. В., МУЖЕНКО Р. Д., ДАВЫДОВ А. Д.

ГУО «Средняя школа № 47 г. Витебска
имени Е. Ф. Иванковского»

Научные руководители – Богомол А. В., Марутько Е. А., учителя физики

СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ ИСТОЧНИКА СВЕТА RGB И ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ОТТЕНКОВ ЦВЕТА

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос формирования цвета изображений в современных отображающих устройствах. Изучен механизм кодирования светового сигнала в цветовой модели RGB. Авторы работы исследовали принципы формирования цвета, разработали механизм кодирования светового сигнала на основе спроектированной ими экспериментальной установки: «Источник света RGB». При проведении эксперимента были рассмотрены следующие вопросы: формирование различных оттенков цвета, имея в распоряжении лишь базовые цвета (красный, зеленый, синий); качественно изучена зависимость изменения цвета излучения от величины силы тока, проходящего через диоды. Ценность данной работы заключается в том, что спроектированную действующую модель источника света можно использовать для проведения демонстраций на учебных и факультативных занятиях по физике при изучении раздела «Оптика». Установка позволяет продемонстрировать не только получение цветов, но и позволяет визуально продемонстрировать учащимся такие офтальмологические нарушения в цветовосприятии как дальтонизм, и другие нарушения полученные в результате вирусных заболеваний и заболеваний центральной нервной системы. Авторами работы сняты небольшие видеоснимки, которые можно использовать при объяснении материала на учебных занятиях и перейти на них через QR-код.

Введение

Люди воспринимают свет с помощью находящихся на сетчатке глаза колбочек (цветовых рецепторов). Цветовые рецепторы чувствительны к красному, зеленому и синему цветам. Белый цвет воспринимается человеком как сумма красного, зеленого и синего цветов, а их отсутствие – как черный, а различные их сочетания – как многочисленные оттенки цветов.

В стандартизированных цифровых выражениях обойтись без способа точного описания цвета было бы не просто. Цветовая модель определяет способ создания цветов, используемых в изображении. Поскольку компьютер использует для обозначений цветов числа, необходимо ввести некоторое правило преобразования этих чисел в отображаемые устройствами вывода цвета и наоборот. В исследовательской работе рассмотрена цветовая модель RGB, ее достоинства и ограничения, а так же механизм формирования цветов.

Отметим, что тема данной исследовательской работы особенно актуальна в возможности изучить этот сложный процесс на практике. Ценность данной работы заключается в том, что спроектированную действующую модель источника света можно использовать для проведения демонстраций на учебных и факультативных занятиях по физике при изучении раздела «Оптика».

Спроектированный нами источник света – RGB используют на практических занятиях со студентами факультета химико-биологических и географических наук ВГУ им. П.М. Машерова и института переподготовки кадров ИПКиПК (специальность: «Логопедия») при изучении патологий зрения человека.

Общая характеристика работы:

Цель исследования: создание действующей модели источника света – RGB

Задачи исследования:

1. Собрать модель RGB-источника. Описать метод проведения измерений с помощью установки.
2. Исследовать возможности модели в получении цветов и их оттенков, ввести механизм кодирования светового сигнала, создать шкалу RGB для нашего устройства.
3. Качественно описать зависимость изменения цвета излучения от величины силы тока.

Объект исследования: источник света – RGB.

Предмет исследования: получение при помощи источника света – RGB цветовых оттенков, соответствующих образцам.

Гипотеза: собранная модель источника света – RGB позволит установить зависимость между величиной силы тока, протекающей через светодиоды и полученным цветом излучения.

Теоретическое исследование

Ознакомим Вас с основными положениями теории, которые мы применяли в нашем исследовании.

RGB – модель

Цветное изображение можно получить способом, который называют аддитивное слияние цветов. Объяснить аддитивное смешение цветов можно как, процесс слияния световых потоков различных цветов до того, как они достигнут глаза или экрана, излучаемого тремя источниками.

Каждый источник света имеет свое постоянное спектральное распределение, а его интенсивность регулируется. Существуют два типа аддитивной модели цвета: аппаратно-зависимая и перцептивная. В нашей исследовательской работе мы рассмотрели перцептивную модель, построенную с учетом особенностей зрения наблюдателя, а не технических характеристик устройства, она применяется в мониторах компьютеров, сканерах и других излучающих свет технических устройствах. Например, жидкокристаллические экраны состоят из множества пикселей, которые образуют их поверхность. Каждый из этих пикселей обычно состоит из трех разных источников света, и каждый из них может стать красным, зеленым или синим [2, 3, 4].

Такая система цветопередачи называется RGB (рисунок 1), по первым буквам английских названий цветов (Red – красный, Green – зеленый, Blue – синий).

Для реализации возможности указать определенный цвет, цветовая модель RGB описывается тремя числами, каждое из которых представляет интенсивность красного, зеленого и синего цветов. Стандартные нотации RGB могут использовать тройки значений от 0 до 255, некоторые могут использовать арифметические значения от 0,0 до 1,0, а некоторые могут использовать процентные значения от 0% до 100%.

Если кодировать цвет одной точки изображения тремя битами, каждый из которых будет являться признаком присутствия (1) или отсутствия (0) соответствующей компоненты системы RGB, 1 бит на каждый компонент RGB то мы получим все восемь различных цветов (таблица 1).

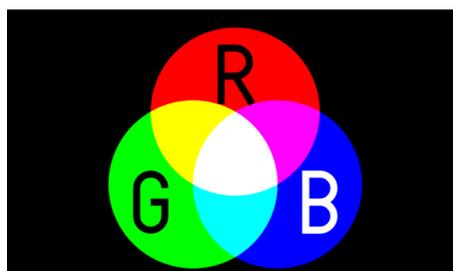


Рисунок 1 – Цветовая модель RGB

Таблица 1. Кодировка цвета в системе RGB

R G B	Цвет
1 1 1	(white /белый)
1 1 0	(yellow / желтый)
1 0 1	(magenta / пурпурный)
1 0 0	(red / красный)
0 1 1	(cyan / голубой)
0 1 0	(green / зеленый)
0 0 1	(blue /синий)
0 0 0	(black / черный)

Цветоощущение: физиологические основы, патология.

Среди врожденных расстройств цветовосприятия наиболее часто встречается аномальная трихромазия. При этом, она составляет до 70% всей патологии цветовосприятия. Обратимся к анатомии человека: трихромазия двух из трех пигментов колбочек нормальна, когда третий функционирует недостаточно эффективно. Каждый из трех цветорецепторов в зависимости от порядка их расположения в спектре

принято обозначать порядковыми греческими цифрами: красный – первый (протос), зеленый – второй (дейтерос) и синий – третий (тритос). Отсюда вытекает вывод, что аномальное восприятие (ослабление восприятия) красного цвета называется протаномалией, зеленого – дейтераномалией, синего – тританомалией, а людей с таким расстройством соответственно протаномалами, дейтераномалами и тританомалами. Протанопией страдал знаменитый физик Дальтон. Отсюда и появился термин дальтонизм [4].

Физические основы постановки эксперимента

Для постановки эксперимента и создания модели источника света мы использовали законы постоянного тока, а также изучили особенности работы, необходимых нам элементов электрической цепи: резисторов, реостатов, RGB диодов. Конструктивно трехцветный светодиод представляет собой три цветных светодиода, размещенных в одном корпусе. Могут исполняться с общим катодом, с общим анодом, или с шестью выводами. Мы использовали с общим анодом, а значит наш светодиод управляется сигналами положительной полярности.

Для проведения эксперимента было использовано следующее оборудование: источник белого света (в схеме использован реостат на 100 Ом, резистор 10 Ом, светодиод 80–90 LM); блок питания (зарядное устройство для телефона с входным напряжением 100 В – 240 В, выходным 4 В); мультиметр; источник света RGB (в схеме использованы реостаты на $R_4=R_5=R_6=100$ Ом, $R_7=R_8=R_9=10$ кОм; резисторы $R_1=R_2=R_3=10$ Ом, RGB диод на 3,4 В); две коробки, выкрашенные в черный цвет изнутри; соединительные провода, разноцветные полоски бумаги, две полоски белой бумаги (Приложение 2).

В данной работе был изучен процесс образования цвета при смешивании света различных цветов.

Был собран источник света (источник – RGB), позволяющий получить свет различных цветов. Этот источник состоит из трех светодиодов (красного, зеленого и синего). Для управления яркостью каждого из светодиодов внутри источника собрана цепь, схема которой показана на рисунке 6:

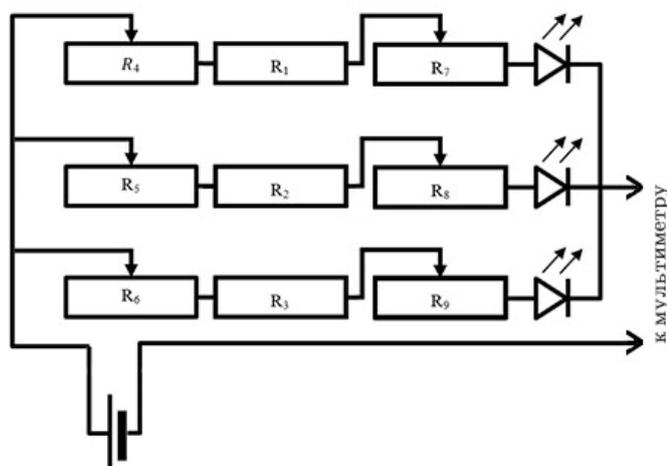


Рисунок 6 – Электрическая схема источника – RGB

Источник света представляет собой электрическую схему, состоящую из трех одинаковых участков, соединенных параллельно друг другу. Роль резисторов R_1 , R_2 и R_3 состоит в ограничении максимального тока, протекающего через светодиоды. Реостаты R_4 – R_9 используются для изменения тока, протекающего через светодиоды. Значение минимального сопротивления всех реостатов равно нулю.

Изменяя сопротивление реостатов, мы можем получить различные цвета свечения источника. Что происходит из-за того, что изменяется сила тока, протекающего через каждый из светодиодов.

Что бы определить силу тока, протекающего через каждый из светодиодов необходимо один из резисторов переменного сопротивления R_7 – R_9 выставить в положение с максимальным сопротивлением, тогда сила, текущего через него тока будет значительно меньше сил токов, текущих в цепи при оптических измерениях. Что про-

веряется непосредственным измерением. Следовательно, если нужно определить ток через какой – либо из светодиодов при заданном положении реостатов, необходимо сделать следующее:

- сначала измерить ток, протекающий через все три светодиода;
- затем измерить ток, выставив в нужной ветке нужный переменный резистор в положение максимального сопротивления.

Разность между двумя измеренными значениями и будет током, протекавшим через интересующую ветку. Для измерения тока через оставшиеся две ветки поступаем аналогично.

В шкале RGB белый цвет определяют числа (1, 1, 1). Это значит, что белый цвет получается, если яркость каждого из трех светодиодов одинакова и равна 1. Можем считать, что яркость светодиода пропорциональна величине протекающего через него тока. Тем не менее для каждого светодиода коэффициент пропорциональности будет своим. Для нахождения этих коэффициентов нам надо было прокалибровать источник – RGB, сравнивая создаваемый им свет с эталонным белым светом.

В качестве эталонного цвета, использовался белый лист бумаги освещаемый белым светодиодом. Наш источник белого света имеет аналогичное устройство источнику – RGB, только используется всего один реостат и один белый светодиод.

Опыт № 1 Формирование пучка белого света

В черные коробки были вложены по одному листу белой бумаги. Освещали источником белого света один из них, а второй источником – RGB. При изменении величины сопротивления переменных резисторов источника – RGB, добивались того, чтобы видимый цвет обеих листов был одинаковым. Измеряли, какой при этом ток протекал через каждый из светодиодов:

$$I_R=180 \text{ мА}, I_G=81 \text{ мА}, I_B=43 \text{ мА}.$$

Вывод: белый свет на нашем RGB-источнике получается эталонным, при условии что токи, протекающие через соответствующие светодиоды, имеют именно такую величину. При увеличении или уменьшении сил токов на каждом светодиоде в равное количество раз, изменялась интенсивность света.

Опыт № 2 Установление произвольных значений сил токов

После установления на источнике – RGB произвольных значений сил токов на светодиодах, определили какой в итоге получится цвет. Через светодиод синего цвета – протекал ток 0мА, через красный светодиод протекал ток 80мА, а через зеленый – 160мА, цвет получился салатный (приложение 3, фотография 2). После увеличения тока на каждом светодиоде в два раза установили, что цвет не меняется, а изменяется только яркость.

Вывод: цвет зависит от соотношения сил токов на светодиодах, а яркость от их величины при условии сохранения этого же соотношения сил токов.

Опыт № 3 Формирование световых пучков заданного цвета

В нашем распоряжении было 6 прямоугольных полосок бумаги различных цветовых оттенков. После замены белого листа бумаги, освещаемого источником белого света на один из цветных прямоугольников, поступая аналогично опыту 1, добивались максимально точного совпадения цветов (приложение 3, фотография 3). Составили таблицу 2, в которую для каждого из 6 листов записали силы токов, текущих через светодиоды.

Таблица 2 – Соответствие токов, текущих через светодиоды эталонному цвету

№	Цвет	$I_R, \text{мА}$	$I_G, \text{мА}$	$I_B, \text{мА}$
1	серо-голубой	44	131	73
2	желтый	240	140	0
3	салатный (холодный)	82	153	22
4	серо-розовый	53	6	37
5	коричнево-желтый	240	96	51
6	фисташковый	92	147	25

Опыт № 4 Кодировка цвета

В этом опыте мы рассчитали числа, соответствующие каждому цвету в нашей шкале RGB. Так как белому цвету в шкале RGB соответствуют числа (1, 1, 1), силу тока, текущего через данный светодиод, найденную в нашем опыте № 3 нужно разделить на силу тока через этот же светодиод, измеренную в опыте № 1. Таким образом мы нашли нормированное значение силы тока, которое зависит только от яркости. Полученную таким образом тройку чисел уже можно считать разложением цвета в шкалу RGB.

Таблица 3 – Шкала RGB

№	Цвет	I_R, mA	I_G, mA	I_B, mA	R	G	B
1	серо-голубой	44	131	73	0,24	1,62	1,70
2	желтый	240	140	0	1,33	1,72	0
3	салатовый (холодный)	82	153	22	0,46	1,89	0,51
4	серо-розовый	53	6	37	0,29	0,07	0,86
5	коричнево-желтый	240	96	51	1,33	0,63	1,19
6	фисташковый	92	147	25	0,51	1,81	0,58

Опыт № 5 Изучение нарушений в цветовосприятии

Мы проверили возможности нашей установки продемонстрировать цветоощущения глаза человека с патологиями зрения, согласно теории цветоощущения Гельмгольца. Рассмотрели три основных патологии: протаномалию, дейтераномалию и тританомалию [4]. Для этого мы зануляли ток, идущий через диоды соответствующих цветов, и смотрели оттенки цвета, которые можно получить. Для демонстрации дефектов зрения на занятиях нами снят видеофрагмент, который мы разместили на канале YouTube. Перейти на него можно по QR – коду.

Вывод: оказалось, что люди имеющие такие патологии, как:

1) протанопия (не восприятие красного цвета, т.к. пигмент – эритролаб в колбочках глаза не синтезируется, или синтезируется в малых количествах) – хорошо видят все оттенки синего, бирюзовый, голубой. Могут различать желтый цвет и коричневый, если красный рецептор функционирует слабо. Однако зеленый, красный цвет и их оттенки для восприятия недоступны.

2) дейтеранопия (не восприятие зеленого цвета, т.к. пигмент – хлоролаб в колбочках глаза не синтезируется, или синтезируется в малых количествах) – различают все оттенки синего, фиолетового, розового, кораллового цвета. Если рецептор слабо воспринимает зеленый, то больные могут даже не догадываться о своем недостатке. Тем не менее красный цвет воспринимается как оттенки кирпичного или кораллового, а зеленый цвет уходит в сторону салатового.

3) тританопия (не восприятие синего цвета, т.к. пигмент – йодопсин в колбочках глаза не синтезируется, или синтезируется в малых количествах) – хорошо видят все оттенки зеленого и красного, коричневого, желтого цветов.

Для демонстрации дефектов зрения на занятиях нами снят видеофрагмент, который мы разместили на канале YouTube. Перейти на него можно по QR – коду.



Заключение

В результате выполнения работы было установлено, что цветовая модель RGB является средством описания цвета и различий между оттенками разных цветов. Выяснили, что способ создания цвета изображения определяет именно цветовая модель. Разобрались в недостатках и достоинствах модели.

Создали экспериментальную модель (RGB-источник), позволяющую создавать любые цвета и их оттенки, и исследовали ее возможности, определили механизм кодирования светового сигнала. Анализ полученных результатов позволяет сделать следующие выводы:

1. Необходимо точное описание цвета или его оттенков, это возможно только при использовании количественных моделей описания цвета. Цветовая модель является средством количественного описания цвета.

2. Цветовая модель определяет способ создания цвета в изображении.
3. Цветовая модель – это правило обозначения цвета пикселей документа. Поскольку для обозначений цветов компьютер использует числа, то необходимо ввести правило преобразования этих чисел в отображаемые устройствами вывода цвета и наоборот.
4. Сложно в лабораторном эксперименте «создать» краски аналогичные RGB для печати, так как эти цвета работают только «на просвет», через пленку-фильтр или люминофор монитора. Цвета как бы вычлениаются соответствующими фильтрами из сплошного спектра. В печати все происходит с точностью до наоборот, ведь бумага поглощает весь спектр за исключением того цвета, в который она покрашена.
5. Данная цветовая модель RGB соответствует психофизиологической модели цветового зрения Юнга-Гельмгольца, что позволяет визуально продемонстрировать учащимся такие офтальмологические нарушения в цветовосприятии как дальтонизм, и другие нарушения, полученные в результате вирусных заболеваний и заболеваний центральной нервной системы.
6. Данная цветовая модель RGB может быть использована в демонстрационном эксперименте на учебных и факультативных занятиях по физике при изучении темы «Оптика», а также на занятиях по биологии при изучении темы «Сенсорные системы. Зрение».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Домасев М. В. Цвет, управление цветом, цветовые расчеты и измерения. Санкт-Петербург: Питер 2009.
2. Шаукенова Т. М. Курсовая работа «Цветовые модели и типы растровых изображений», Караганда 2014.
3. <https://ip-calculator.ru/blog/ask/chto-takoe-rgb-i-kak-ispolzuetsya/>.
4. <https://photo7.ru/rgb-chto-jeto-princip-raboty-rgb/>.
5. Бездетко П. А., Панченко Н. В., Зубарев С. Ф., Тарануха О. А. Физиология и патология цветоощущения : метод. указ. для слушателей курсов последипломного образования и врачей-интернов. – Харьков : ХНМУ, 2015. – 24 с.
6. Жилко В. В., Лавриненко А. В., Маркович Л. Г. Физика. Учебное пособие для 10 класса общеобразовательной школы с русским языком обучения. Минск «Народная асвета», 2001. – 56 с.
7. Демидов В. П., Демидов В. В. Физика: дойти до самой сути! Настольная книга для углубленного изучения физики в средней школе. Электричество. Учебное пособие. Москва. ЛЕНАНД, 2017. – 74с.

ZHABITSKY V. V., MUZHENKO R. D., DAVYDOV A. D.
Vitebsk Secondary School No. 47 named after E. F. Ivanovsky

Scientific supervisors – Bogomol A. V., Marutko E. A., physics teachers

CREATION AN RGB LIGHT SOURCE MODEL AND EXPLORATION THE POSSIBILITIES OF THE MODEL TO PRODUCE DIFFERENT SHADES OF COLOR

Summary. *The article deals with the issue of image color formation in modern display devices. The mechanism of light signal encoding in the RGB color model is studied. The authors of the work investigated the principles of color formation, developed a mechanism for encoding the light signal based on the experimental setup: «RGB light source» which was designed by them. During the experiment, the following issues were considered: the formation of different shades of color, having only the basic colors (red, green, blue); the dependence of the color change of radiation on the magnitude of the current passing through the diodes was qualitatively studied. The value of this work lies in the fact that the designed working model of the light source can be used for conducting demonstrations in educational and optional classes in physics when studying the topic «Optics». The installation allows you to demonstrate not only the generation of colors, but also allows you to visually demonstrate to students such ophthalmological disorders in color perception as color blindness, and other disorders resulting from viral diseases and diseases of the central nervous system. The authors of the work made small video clips that can be used to explain the material in the classroom and go to them through the QR code.*

КАНОПЛИЧ Д. Н.

ГУО «Средняя школа № 21 г. Витебска
имени Героя Советского Союза В. А. Демидова»

Научный руководитель – Никитина Т. Г., учитель математики

ПРИМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЙ И НЕРАВЕНСТВ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ

***Аннотация.** Данная работа содержит материал применения свойств функций при решении уравнений и неравенств в школьном курсе математики, решения заданий централизованного тестирования разных лет функциональным методом. Результаты данного исследования будут полезны при подготовке к сдаче ЦТ и более глубокого изучения математики на факультативных занятиях.*

Одно из важнейших математических умений, которым должны овладеть учащиеся средней школы, – умение решать уравнения. Корень уравнения находят в одно или более действий, многие текстовые задачи решаются алгебраическим способом, то есть уравнения одновременно сами по себе являются задачами и способами решения задач, умение решать которые необходимы всем учащимся школы. Во время решения тренировочных заданий часто встречаются уравнения, которые решаются функциональным методом.

Что же такое функциональный метод? И как решают уравнения этим методом? Чтобы найти ответы на данные вопросы, было принято решение провести исследование.

Актуальность работы заключается в том, что данной теме в школьном курсе математики уделяется недостаточно времени на изучение, а при поступлении в престижные ВУЗы, на олимпиадах, в заданиях ЦТ такие задачи встречаются.

Ни одно из других понятий не отражает явлений реальной действительности с такой непосредственностью и конкретностью, как понятие функциональной зависимости. Ученик буквально на каждом шагу встречается с разными применениями функциональной зависимости, в том числе изображенной в виде графиков и диаграмм, чтение и составление которых предполагает определенное функциональное мышление.

Многие понятия школьного курса математики строятся на понятии функции, а также решение многих задач, непосредственно не связанных с понятием функции, используют знания о ней. Идея функции может быть использована и в геометрии. Итак, изучение понятия функции – это не только одна из важнейших целей изучения математики в школе, но и средство, которое дает возможность связать общей идеей разные курсы математики, установить связь с другими предметами (физикой, химией). Функциональный метод решения уравнений и неравенств является составной частью и естественным развитием функциональной линии обучения математике.

Не всякое уравнение $f(x)=g(x)$ или неравенство в результате преобразований или с помощью удачной замены переменной может быть сведено к уравнению или неравенству того или иного стандартного вида, для которого существует определенный алгоритм решения. В таких случаях иногда оказывается полезным использовать некоторые свойства функций, такие как монотонность, периодичность, ограниченность, четность и др. Например, при решении уравнений и неравенств с использованием свойства монотонности, основываются на следующих утверждениях:

1. Пусть $f(x)$ – непрерывная и строго монотонная функция на промежутке T , тогда уравнение $f(x)=C$, где C – данная константа, может иметь не более одного решения на промежутке T .

2. Пусть $f(x)$ и $g(x)$ – непрерывные на промежутке T функции, $f(x)$ строго возрастает, а $g(x)$ строго убывает на этом промежутке, тогда уравнение $f(x)=g(x)$ может иметь не более одного решения на промежутке T . Отметим, что в качестве промежутка T могут быть бесконечный промежуток $(-\infty; +\infty)$, промежутки $(a; +\infty)$, $(-\infty; a)$, $[a; +\infty)$, $(-\infty; b]$, отрезки, интервалы и полуинтервалы.

В результате проведенных исследований был сделан вывод, что функциональный метод решения уравнений обычно используется для уравнений, несводимых

простыми способами к алгебраическим уравнениям. Не зная методов их решения, решить их практически невозможно. Решение отдельных уравнений требует достаточно глубокого понимания предмета и прививает любовь к самостоятельной творческой работе.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Азаров, А. И. Математика для старшеклассников: Функциональный и графический методы решения экзаменационных задач / А. И. Азаров, С. А. Барвенков. – Минск: Аверсэв, 2004. – 222 с.
2. Азаров, А. И. Функциональные методы решения задач / А. И. Азаров, О. И. Тавгень, В. С. Федосенко. – Минск, 2004. – 254 с.
3. Епишева, О. Б. Общая методика преподавания математики в средней школе. – Тольск: Изд-во ТГПИ им. Д. И. Менделеева, 1997. – 191 с.

KANOPLICH D.

Secondary School No. 21 of Vitebsk named after the Hero of the Soviet Union V. A. Demidov

Scientific supervisor – Nikitina T. G., teacher of mathematics

APPLICATION OF FUNCTIONAL METHODS FOR SOLVING EQUATIONS AND INEQUALITIES IN THE SCHOOL COURSE OF MATHEMATICS

Summary. *This work contains material on the application of the properties of functions in solving equations and inequalities in the school course of mathematics, solving tasks of centralized testing of different years by means of the functional method. The results of this study will be useful in preparing for the delivery of CT and a deeper study of mathematics in optional classes.*

КОЗИНЕЦЬ Р. Н.

ГУО «Гимназія № 3 г. Бреста»

Научный руководитель – Литвинович Н. В.,
учитель математики и информатики

ЧЕТЫРЕХУГОЛЬНИКИ И ОТРЕЗКИ

Аннотация. В работе рассматривается пересечение отрезков, соединяющих вершины и середины сторон разных видов четырехугольников, пересечение биссектрис углов прямоугольника и параллелограмма, пересечение квадрата и ромба отрезками, лежащими на параллельных прямых, выводятся формулы площадей получившихся фигур, делается обобщение задач, рассматриваются свойства звездчатого шестиугольника, получившегося в результате пересечения трех ромбов. Работа посвящена изучению свойств четырехугольников. Работа может быть использована на уроках геометрии, на факультативах, при подготовке к олимпиадам, на внеклассных мероприятиях по математике.

Решая ту или иную задачу, мы получаем решение только применительно к данному конкретному условию. Между тем, в ее содержании, как правило, имеются такие важные связи и отношения, которые не всегда выявляются в процессе решения. Обобщение задачи осуществляется путем такого изменения данных и искомого задачи, при котором исходная задача становится частным случаем задачи-обобщения или ее элементом. В работе я рассматриваю пересечение четырехугольников и отрезков и делаю обобщения задач. Тема работы «Четырехугольники и отрезки».

Актуальность работы объясняется тем, что обобщения рассматриваемых задач не проводились. Условия некоторых рассматриваемых задач, есть в учебниках, но определить нужно только вид фигуры. Задачи о пересечении квадрата и ромба отрезками, лежащими на параллельных прямых, нигде не встречаются, но в Интернете в «Архиве номеров Кванта» есть условие задачи о полосе и квадрате.

Практическая значимость. Работа может быть использована на уроках геометрии, на факультативах, при подготовке к олимпиадам, на внеклассных мероприятиях по математике.

Цель: рассмотреть пересечение отрезков и разных видов четырехугольников, сделать обобщения задач.

Задачи:

1. Рассмотреть пересечение отрезков, соединяющих вершины и середины сторон четырехугольника.
2. Рассмотреть пересечение биссектрис углов прямоугольника и параллелограмма.
3. Рассмотреть пересечение квадрата и ромба отрезками, лежащими на параллельных прямых.
4. Сделать обобщения задач.

Гипотеза: при пересечении четырехугольников отрезками получают фигуры, вид которых можно определить и в общем случае вывести формулу для нахождения их площади.

Если каждая вершина параллелограмма соединена с серединой стороны, которая лежит между двумя следующими вершинами (считать вершины в одинаковом порядке), то отрезки своим пересечением образуют параллелограмм, площадь которого равна пятой части площади исходного параллелограмма. Если исходная фигура прямоугольник или квадрат, то получается частный случай. Для квадрата в пересечении получится квадрат [1, с. 46], [2, с. 27].

Для произвольного выпуклого четырехугольника в этом случае получили следующее утверждение. Пусть E, F, K, L – середины сторон выпуклого четырехугольника $ABCD$ (рисунок 1). Площадь четырехугольника, образованного прямыми EC, AK, BL, FD , равна сумме площадей четырех треугольников, отмеченных на рисунке 1 [3].

Доказательство. Пусть F и L – середины противоположных сторон BC и AD четырехугольника $ABCD$ (рисунок 2). Проведем отрезки AC, CL, AF, BL, BD, DF .

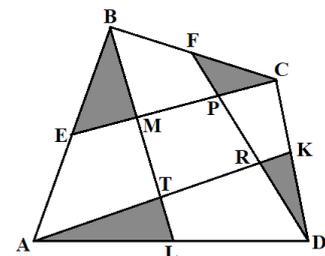


Рисунок 1

В $\triangle ACD$ медиана CL делит его на два треугольника равной площади, т.е. $S_{ACL} = S_{DCL}$, а в $\triangle ABC$ медиана AF делит его на два равновеликих треугольника, т.е. $S_{BAF} = S_{CAF}$.
 $S_{AFCL} = S_{CAF} + S_{ACL}$, тогда $S_{AFCL} = \frac{1}{2} S_{ABCD}$. Аналогично, $S_{LBFD} = S_{BDL} + S_{BDF}$ и $S_{LBFD} = \frac{1}{2} S_{ABCD}$.

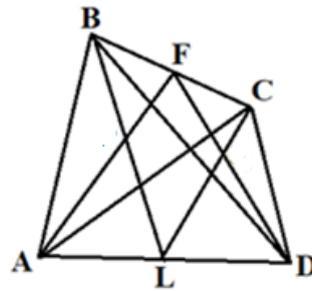


Рисунок 2

Пусть $ES \cap BL = M$, $ES \cap FD = P$, $AK \cap BL = T$, $AK \cap FD = R$ (рисунок 1). Известно, что $S_{AECK} = \frac{1}{2} S_{ABCD}$, $S_{DLBF} = \frac{1}{2} S_{ABCD}$. $S_{ABCD} = S_{AECK} + S_{DLBF} - S_{MPRT} + S_{\Delta-OB}$. $S_{\Delta-OB} = S_{ABCD} - S_{AECK} - S_{DLBF} + S_{MPRT} = S_{ABCD} - \frac{1}{2} S_{ABCD} - \frac{1}{2} S_{ABCD} + S_{MPRT} = S_{MPRT}$. Значит, площадь четырехугольника $MPRT$ равна сумме площадей четырех треугольников. Доказано.

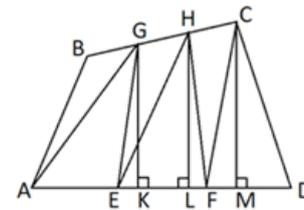


Рисунок 3

Если противоположные стороны четырехугольника $ABCD$ разделены на три равные части и точки деления попарно соединены, то площадь той части четырехугольника, которая заключена между этими отрезками, в три раза меньше площади самого четырехугольника.
 $S_{EGHF} = \frac{1}{3} S_{ABCD}$ (рисунок 3) [4].

Проведены биссектрисы углов прямоугольника $ABCD$ со сторонами a и b ($a < b$). Получившийся четырехугольник $FKLM$ – прямоугольник [1, с. 46]. Результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1

$a = \frac{b}{2}$ $S_{FKLM} = \frac{a^2}{2}$	$a < \frac{b}{2}$ $S_{FKLM} = \frac{(b-a)^2}{2}$	$a > \frac{b}{2}$ $S_{FKLM} = \frac{(b-a)^2}{2}$
---	---	---

Пусть $ABCD$ – параллелограмм, a и b ($a < b$) – его стороны, a – острый угол. $FKLM$ – тоже прямоугольник. Результаты исследования в таблице 2.

Таблица 2

$a = \frac{b}{2}$ $S_{FKLM} = \frac{a^2 \sin a}{2}$	$a < \frac{b}{2}$ $S_{FKLM} = \frac{(b-a)^2 \sin a}{2}$	$a > \frac{b}{2}$ $S_{FKLM} = \frac{(b-a)^2 \sin a}{2}$
--	--	--

Таким образом, при пересечении биссектрис углов параллелограмма получится прямоугольник, площадь которого равна $\frac{(b-a)^2 \sin a}{2}$, где a, b – стороны параллелограмма, a – острый угол. Если исходная фигура прямоугольник, то получится частный случай.

Если ромб ABCD с высотой а пересечен отрезками MN и PQ, лежащими на параллельных прямых, находящихся на расстоянии а, то отрезки MQ и NP пересекаются под углом, равным половине тупого угла (в случае квадрата будет угол 45° [5]).

Доказательство. Пусть $\angle ABC$ – острый угол ромба. $MN \cap AD = E$, $QP \cap BC = F$. ENFP – ромб (рисунок 4). NP – его диагональ и, значит, биссектриса MNC. Если продлим стороны AB и CD до пересечения с прямыми PQ и MN, получим ромб MKQL, в котором диагональ MQ будет биссектрисой $\angle AMN$.

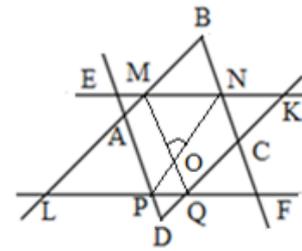


Рисунок 4

Пусть $\angle MBN = \alpha$, $\angle BNM = \beta$. В $\triangle MBN$ $\alpha + \beta + \angle MBN = 180^\circ$. Тогда $\alpha + \beta = 180^\circ - \angle MBN$. $\angle NMA = 180^\circ - \alpha$, $\angle NMO = \frac{180^\circ - \alpha}{2}$, т. к. MQ – биссектриса $\angle AMN$. $\angle MNC = 180^\circ - \beta$, $\angle MNO = \frac{180^\circ - \beta}{2}$, т. к. NP – биссектриса $\angle MNC$. Рассмотрим $\triangle MNO$. $\angle MON = 180^\circ - \angle NMO - \angle MNO = 180^\circ - \frac{180^\circ - \alpha}{2} - \frac{180^\circ - \beta}{2} = \frac{\alpha + \beta}{2}$. Так как $\alpha + \beta = 180^\circ - \angle MBN$, то $\angle MON = \frac{180^\circ - \angle MBN}{2}$. Так как ABCD – ромб, то $\angle BAD + \angle CBA = 180^\circ$, отсюда $\angle CBA = 180^\circ - \angle BAD$.

$$\angle MON = \frac{180^\circ - (180^\circ - \angle BAD)}{2} = \frac{\angle BAD}{2}.$$

В работе доказано, что противоположные вершины ромба и точка пересечения отрезков лежат на одной прямой.

При рассмотрении предыдущей задачи, можно обнаружить три ромба с равными высотами: ABCD, ENFP, MKQL (рисунок 5). При наложении трех ромбов с одинаковой высотой были доказаны некоторые свойства получившегося звездчатого шестиугольника AEMBNKCFQDPL: а) отрезки EF, MQ и AC пересекаются в одной точке; б) отрезки BD, MQ и NP пересекаются в одной точке; в) отрезки KL, NP и CA пересекаются в одной точке; г) отрезки EF, BD и KL пересекаются в одной точке.

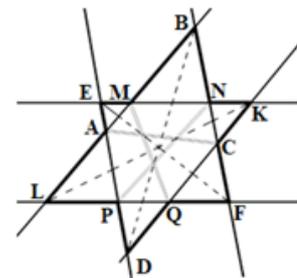


Рисунок 5

Доказательство: При пересечении двух полос шириной а образуется ромб с высотой а. Значит, ENFP – ромб (рисунок 6), который пересекает образованную прямыми полосу в точках А, М и Q, С соответственно. AC – биссектриса $\angle PAM$, MQ – биссектриса $\angle AMN$, EF – диагональ ромба. $MQ \cap AC = X$. Точка пересечения X лежит на диагонали ромба EF. Значит, отрезки EF, MQ и AC пересекаются в одной точке X.

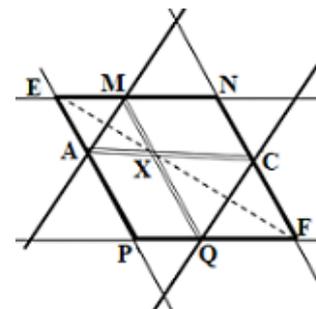


Рисунок 6

Во втором случае следует рассмотреть ромб ABCD. В третьем случае – ромб MKQL.

$EF \cap KL = O$ (рисунок 7). Точка O лежит на диагонали EF ромба ENFP, значит, лежит на биссектрисе его углов и равноудалена от прямых EP, EN и FN, FP. Точка O лежит на диагонали KL ромба MKQL, значит, лежит на биссектрисе его углов и равноудалена от прямых KM, KQ, LQ, LM. Значит, точка O находится на одинаковом расстоянии от прямых ED, EK, BF, LF, KD, LB. Следовательно, O равноудалена от ED и KD, а, значит, от сторон $\angle EDK$, то есть лежит на биссектрисе этого угла. В ромбе ABCD диагональ BD является биссектрисой его углов, тогда точка O лежит на BD. Следовательно, отрезки EF, BD и KL пересекаются в одной точке, что и требовалось доказать.

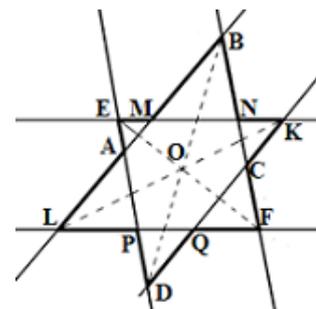


Рисунок 7

Таким образом, отрезки, исходящие из острых противоположных углов звездчатого шестиугольника, пересекаются в одной точке O . Отрезки, исходящие из неострых противоположных углов попарно пересекаются, а точки пересечения образуют треугольник, внутри которого находится точка O .

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Наглядная геометрия: пособие для учащихся учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / В. В. Казаков. – 4-е изд. – Минск: Аверсэв, 2015. – 121 с.: ил.
2. Геометрия: учебное пособие для 8-го класса учреждений общего среднего образования с русским языком обучения / В. В. Казаков. – Минск: Народная асвета, 2018. – 199 с.: ил.
3. <https://ronl.org/stati/matematika/472610/>.
4. <https://infourok.ru/issledovatel'skaya-rabota-teorema-varinona-kak-alternativnyy-sposob-resheniya-planimetricheskikh-zadach-554923.html>.
5. http://kvant.mccme.ru/1992/02/konkurs_matematika_6-8.htm.

KOZINETS R.

Gymnasium № 3, Brest

Scientific supervisor – Litvinovich N.,
Mathematics and Computer Science teacher

QUADRILATERALS AND SEGMENTS

Summary. *The scientific paper represents the intersection of the segments connecting the tops and midpoints of the sides of different types of quadrilaterals, the intersection of the bisectors of the rectangular and parallelogram corners, the intersection of the square and rhombus. The formulas of the areas of the resulting figures have been deduced. The generalization of the tasks has been made. The characteristics of the star-shaped hexagon that was obtained as a result of the intersection of 3 rhombes' has been represented. The scientific paper is dedicated to studying the quadrilaterals characteristics. This scientific paper can be used in the lessons of Geometry, optional classes, during the preparations for the Olympiads or extracurricular activities in Mathematics.*

КОРОЛЕВА А. Р.

ГУО «Узденская районная гимназия»

Научный руководитель – Гриб Т. А., учитель математики

УЗДЕНЩИНА В ЧИСЛАХ И ЗАДАЧАХ

Аннотация. Исследовательская работа «Узденщина в числах и задачах» направлена на ознакомление учащихся с уникальными чудесами родного города. Работа позволила расширить знания детей о памятниках архитектуры, искусства и природы. Также данная работа позволяет развивать познавательную активность учащихся и творческие способности, умения анализировать, делать обобщения, высказывать собственные суждения.

ВВЕДЕНИЕ

Моя первая встреча с историей родного края состоялось, когда я училась еще в начальных классах на уроках по предмету «Человек и мир».

Как известно, история содержит в себе много различных исторических событий, дат, которые нужно знать и помнить. Я считаю, чтобы лучше ориентироваться во всех исторических событиях, запомнить исторические даты и разнообразные цифровые данные, необходимо очень хорошо знать основы такой науки, как математика. Ведь не случайно говорят, что **«математика ум в порядок приводит»**.

На факультативных занятиях по математике мы задались вопросом: «Как же можно с пользой применять математические знания, повысить мотивацию к изучению математики и одновременно познавать историю родного города, родного края?». Данный вопрос сформулировал **проблему** моего исследования.

Ключевым понятием исследовательской работы является понятие «задача». Научиться решать математические задачи очень важно, так как, зная подходы к решению математических задач, люди обучаются взаимодействию с любыми задачами, которых достаточно при изучении других школьных предметов и в жизни в целом: то могут быть общественные задачи, задачи в классном коллективе, а также задачи, которые ставит перед собой человек. Отдельная задача может нести в себе различную информацию из различных областей знаний.

Актуальность моей работы обусловлена тем, что в повседневной жизни умения выполнять действия с натуральными числами необходимы всем. Поэтому при изучении математики большое внимание уделяется работе с числом, формированию вычислительных навыков и умению решать несложные практические задачи, требующие элементарных познаний в математике. Однако решение текстовых задач вызывает затруднения у многих учащихся. Но есть ли способ поддержать интерес к решению практических задач?

Гипотеза: составление и решение авторских задач на основе краеведческого материала помогает развивать познавательный интерес к истории родного края и способствует формированию умения решать текстовые задачи.

Цель работы: представление истории Узденщины в математических задачах как одного из факторов повышения мотивации к изучению математики и развития интереса к истории родного края.

Задачи:

- собрать материалы и изучить литературу по данной теме;
- изучить интересные факты по истории Узденщины, ее географическое положение, культуру;
- рассмотреть виды текстовых задач и правила их составления;
- разработать алгоритм составления текстовых задач с применением краеведческого материала;
- составить сборник текстовых задач с использованием исторических и географических сведений об Узденщине.

Предмет исследования: математика и история родного края.

Объект исследования: текстовые задачи, способствующие изучению истории, культуры и географического положения родного края.

1. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1.1. Узденщина. Историческая и географическая справки

Узденщина – это живописный уголок Беларуси, край древних седых курганов и поселений, восславленный во все времена от князей Пацей, Кавечинских, Радзивил, что властвовали здесь в минувшие столетия, до талантливых современников, которыми гордится эта прекрасная земля. Узденский район расположен в центральной части Минской области Республики Беларусь, граничит с Копыльским, Дзержинским, Столбцовским, Слуцким, Пуховичским, Минским районами. Территория компактная: с запада на восток – 50 км, с севера на юг – 36 км. Город Узда расположен в 77 км от г.Минска. Через территорию района проходит автомагистраль Минск – Слуцк – Микашевичи. Узденский район с административным центром в г. Узда образован **17 июля 1924 года**. До сентября 1939 года на юго-западной окраине Узденщины проходила Государственная граница СССР с Польшей.

По территории района проходит Балтийско-Черноморский водораздел, по которому до середины XX века сплавляли корабельные сосны, а еще раньше проходил древний торговый путь «из варяг в греки». Речная сеть Узденского края представлена большим количеством ручьев, истоками и верховьями рек, принадлежит бассейнам Немана и Птичи. Это 19 рек, 23 ручья и крупное искусственное водохранилище «Лощанское» площадью 3,64 кв.км, созданное в пойме реки Лоша. Общая протяженность речной системы района составляет 444 км. Здесь берет свое начало крупнейшая река Беларуси – **Неман**. Исток рек Неманец и Лоша, место слияния которых принято считать началом великой реки, находится вблизи деревни Верхнеман. Протяженность Немана на землях района вместе с притоками составляет свыше 90 км. Более трети территории района занято лесами. Уникальные природно-ландшафтные комплексы в истоках реки Неман с популяцией редких и исчезающих видов растений и животных, богатая и разнообразная флора и фауна сохраняются в заказниках местного значения «Истоки реки Неман» и «Ленчино».

Первое упоминание о селении Узда в письменных источниках относится к 1450 году. Официальная дата основания – **8 мая 1494 года**.

В седую древность уходит история Узды. Существует несколько версий возникновения этого слова. Одно толкование исходит от слова «уздечка» и связано с древней легендой о том, что татарский хан, переезжая через местную реку, выронил в нее вышитую золотом уздечку. Искали, якобы, всем миром – не нашли, а реку и селение с тех пор стали называть Вуздой, Уздой, позже – Уздянкой. По другой версии, наименование это связано с древним литовским словом «узла», что значит настил через болото, гребля. А еще один вариант приводит к слову «Ус-да» (по-татарски – селение на реке Уса). Так или иначе, но все версии имеют непосредственное отношение к реке. Территория района формировалась на протяжении сотен лет. В IX – первой половине XIII веков узденские земли находились на границе Полоцкого и Туровского княжеств. Долгое время входили в состав Великого княжества Литовского и принадлежали роду Кавячинских, а затем роду Завишей. С 1793 г. после второго раздела Речи Посполитой были включены в состав Российской империи и являлись частью Игуменского повета Минской губернии. На узденской земле много исторических мест, связанных с жизнью и деятельностью **выдающихся людей** разных эпох. Белорусский естествоиспытатель, изобретатель, медик, профессор электрографии и магнетизма Яков Наркевич-Иодко в своем имении Наднеман организовал метеорологическую станцию, в XIX ст. сделал значимые научные открытия по физике, медицине, сельскому хозяйству. Узденщина – малая родина известных белорусских археологов и историков: Яна Казимира Завиши и Владимира Завитневича. Наш край можно считать одним из первых мест белорусского книгопечатания. Последователь Франциска Скорины, один из выдающихся деятелей белорусского Возрождения, Симон Будный в 1572 году написал в Узде вступление к Библии, а просветители братья Кавечинские – Посвящение к ней. Последние разделы Библии печатались в имении Кухтичи, которое принадлежало Кавечинским. В этих местах жила представительница одного из самых влиятельных и знаменитых белорусских родов, дочь известного археолога Яна Казимира Завиши – хозяйка усадьбы Кухтичи, меценатка, княгиня Магдалена Радзивилл. Благодаря ее помощи вышел в свет сборник стихов Максима Богдановича «Вянок», книги Констанции Буйло и Якуба Колоса, других белорусских писателей. В городе Узда возведен роскошный Дворец культуры, современный вид приобрели

бульвар Дзержинского и улица Советская, радуют помолодевшие многоэтажки, комфортные пешеходные зоны, уютные места семейного отдыха и многое другое, что было сделано для жителей и гостей Узденщины. Большую работу по формированию здорового образа жизни среди молодежи, выполнению программ по развитию детско-юношеского спорта, подготовке спортивного резерва выполняют Узденская детская юношеская спортивная школа, физкультурно-оздоровительный центр отдела образования, спорта и туризма.

1.2. Виды математических задач

Под задачей понимается некоторая ситуация, требующая исследования и решения человеком. Задачи, все объекты которых математические, называют **математическими задачами**.

Существует несколько классификаций видов задач в математике. Виды задач классифицируют по содержанию, сюда входят следующие виды задач: вычислительные, задачи на доказательство, задачи на построение, комбинированные задачи. Особое место при изучении задач занимает такой вид, как текстовые задачи, которые можно подразделить на традиционные и нетрадиционные (проблемные). Традиционные текстовые задачи – это задачи на движение, работу, сплавы и смеси. Проблемные текстовые задачи – это и есть нестандартные задачи.

Виды задач классифицируют **по функциям**: дидактические, развивающие, познавательные и контролирующие задачи. Дидактические задачи опережающего характера могут быть и познавательными, и развивающими. Функции задач можно определить как глобально, так и локально. Вышеперечисленные функции являются глобальными. Локальные функции учитываются при подготовке к конкретному уроку. Дидактические задачи предусматривают и используют на этапе закрепления. Познавательные задачи несут в себе то, новое, что предусматривается в целях обучения на данном этапе. Развивающие задачи – это новые незнакомые проблемные задачи.

Виды задач классифицируют **по обучающей роли** в изучении школьного курса: задачи на усвоение, задачи на овладение математической символикой, задачи на обучение доказательству, задачи на формирование математических умений и навыков, задачи развивающего характера. Любую дидактическую или обучающую задачу можно преобразовать, усилив развивающую функцию, этого можно достичь различными путями: частичным изменением условия задач, рассмотрением ее частных или предельных случаев, постановкой дополнительных вопросов, решение задачи более рациональным способом.

В зависимости от числа известных нам компонентов выделяют следующие виды задач:

- тренировочные упражнения (шаблонные задачи), в них известны и цель, и способ решения, и ответ. К первому виду задач относят учебные задачи, где известны цель и условие задачи, они занимают наибольшее содержание учебника;
- нестандартные задачи – в таких задачах известно только условие;
- задачи-проблемы – известна только цель. Данные задачи встречаются в быту и производстве, где четко определена только цель, необходимые условия пути и средства решения ученик должен определить самостоятельно.

Математические задачи, в которых есть хотя бы один объект, являющийся реальным предметом, принято называть текстовыми.

Текстовая задача представляет собой словесную модель ситуации, явлений, события, процесса. В текстовой задаче описывается не все событие или явление, а лишь его количественные характеристики.

Основная особенность текстовых задач состоит в том, что в них не указывается прямо, какое именно действие должно быть выполнено для получения ответа на требование задачи.

В каждой задаче можно выделить:

- числовые значения величин, которые называются данными, или известными;
- систему зависимостей в неявной форме, взаимно связывающих искомое с данными и данные между собой (словесный материал, указывающий на характер связей между данными и искомыми);
- требование или вопрос, на который надо найти ответ.

Числовые значения величин и существующие между ними зависимости, т. е. количественные и качественные характеристики объектов задачи и отношений между

ними, называют **условием задачи**. В задаче обычно не одно, а несколько условий, которые называют элементарными.

Требования могут быть сформулированы как в вопросительной, так и в повествовательной форме, их так же может быть несколько. Величину, значения которой требуется найти, называют **искомой величиной**, а числовые значения искомым величин – **искомыми**, или **неизвестными**.

Ответ на требование задачи получается в результате ее решения. **Решить задачу** в широком смысле этого слова – это значит раскрыть связи между данными, заданными условием задачи, и искомыми величинами, выполнить действия над данными задачи, и получить ответ на требование задачи или доказать невозможность его выполнения.

В каждой текстовой задаче числовой материал должен соответствовать действительности, числовые значения величин данных и искомым должны быть реальными.

Множество задач, в которых имеется одинаковая зависимость между величинами, входящими в эти задачи, при возможном различии их числовых данных образуют определенный вид задач. Задачи одного вида имеют одну и ту же алгебраическую модель. Положив в основание классификации ведущий вид деятельности, описанный в задаче, можно выделить такие группы задач:

- задачи на нахождение неизвестных по результатам действий;
- задачи на движение;
- задачи на работу;
- задачи на проценты
- задачи на части, смеси и сплавы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Д. Пойа сказал: **«Хочешь научиться плавать – иди в воду, хочешь научиться решать задачи – решай их»**. И тот, кто хоть раз испытал радостное чувство от решения трудной задачи, познал радость пусть маленького, но открытия (а каждая задача в математике – это проблема, к решению которой человечество шло порою долгие годы), будет стремиться познавать все больше и использовать полученные знания в жизни. Задачи, содержащие краеведческий материал – это хорошие примеры практических задач, позволяющие продемонстрировать, как формальные математические знания применяются в реальных жизненных ситуациях.

В процессе изучения литературы по данному вопросу, было рассмотрено понятие «Задача», рассмотрены виды задач по различным признакам, выявлено определение текстовой задачи. Проведена классификация текстовых задач, и определены их виды. Рассмотрен вид задач, создаваемых учащимися, так называемые «Авторские задач». Авторские задачи позволяют обратиться ко многим проблемам: принадлежности к региональной общности, любви и уважению к родному городу, чувству гордости за него. Это позволяет быть не только в роли ученика, но и в роли автора пусть даже одной единственной задачи, для которой необходимо найти сюжет и содержание, интересные прежде всего самому. Придумывая собственную задачу, удастся глубже вникнуть в ее математическую суть, проанализировать и сравнить известные типы задач и пополняет свой математический опыт. Особый интерес вызвало составление задач на материале краеведения. После изучения истории родного края и его географического положения были составлены математические задачи, решая которые, можно не только сформировать навык решения текстовых задач, но также и познакомиться с историей Узденщины, его особенностями и географическим положением.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Альхова, З. Н., Макеева, А. В. Внеклассная работа по математике / З. Н. Альхова, А. В. Макеева. – Москва, 1989.
2. Борзенко, В. И., Горелов, А. Г. Требования к исследовательским работам по математике / В. И. Борзенко, А. Г. Горелов. – Москва, 2004.
3. Киселов, Г. К., Папко, А. Н., Лапотко, М. М. Память Узденского района, Г.К. Киселов, БЕЛТА, 2013 – с. 654.
4. Кузнецова, Е. П., Муравьева, Г. Л., Шнеперман, Л. Б. Математика: учебник для 5 класса (первая часть) / Е. П. Кузнецова, Г. Л. Муравьева, Л. Б. Шнеперман. – Минск : Национальный институт образования, 2013.

5. Ткаченко, И. А. Авторская программа факультативных занятий / И. А. Ткаченко, 2006 – 16 с.
6. Кузнецова, Е. П., Муравьева, Г. Л., Шнеперман, Л. Б. Математика 6: самост. и контрол. работы : в 4 вариантах: 1, 2 варианты: пособие для учителей учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / Е. П. Кузнецова [и др.]. – 7-е изд., перераб. – Минск : Аверсэв, 2016. – 143 с.: ил.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Сборник текстовых задач

1. В каком году впервые упоминалось поселение Узда и, в каком году этот город был основан, если одна из двух дат на 44 больше другой, а их среднее арифметическое равно 1472.

2. В городе Узда на Красной площади сохранилась Петропавловская церковь, которая была построена в 1740 году. Прямоугольная часть внутреннего помещения имеет ширину 12 м, что составляет $\frac{1}{5}$ периметра прямоугольника. Найдите длину помещения церкви.

3. В городе Узда находится один из самых необычных памятников архитектуры Беларуси – настоящая Пирамида, усыпальница древнего и влиятельного рода Завишей, возведенная в 1800 году генералом Казимиром Завишей. Найдите высоту всей пирамиды, если высота верхней части равно корню уравнения $\frac{x}{36} = \frac{1}{9}$, а высота нижней части в 4 раза меньше корня следующего уравнения $\frac{x}{24} - \frac{1}{3} = \frac{5}{6}$.

4. В кассе кинотеатра «Октябрь», возведенном в 1973 году, который был и остается одним из главных культурно-развлекательных центров города, на премьеру мультфильма было продано 400 билетов. Из них $\frac{11}{16}$ всех билетов купили две школы, причем первая школа приобрела в 1,2 раза билетов больше, чем вторая. Сколько билетов приобрела каждая школа?

5. На территории Узденщины берет свое начало крупнейшая река Беларуси – Неман, протяженность которой вместе с притоками составляет свыше 90 км. Скорость течения реки Неман относится к собственной скорости лодки как 2:5. Найдите собственную скорость лодки и скорость течения реки, если известно, что за 4 часа лодка поднялась вверх по реке на 18 км.

6. На территории Узденского района сохранилась усадьба меценатки, княгини Магдалены Радзивилл, которая возводилась в первой половине XIX века. Земельный участок нижепредставленной усадьбы, площадью 1200 м², изображается на карте в виде прямоугольника. Найдите площадь прямоугольника на плане, если масштаб плана 1:1000.

7. Максим Богданович – гений белорусской литературы, имя которого тесно связано с Узденщиной. Ученик Сергей прочитал 48 страниц и еще треть многократно переиздававшегося сборника произведений М. Богдановича «Вянок», первое оригинальное издание которого было осуществлено в 1913 году. Сколько страниц в издании, если при этом Сергей прочитал весь сборник.

8. В ГУО «Узденская районная гимназия», которая получила свой статус в 2007 году, обучается 457 учеников. В 10–11 классах обучается на 125 учеников меньше, чем в 5–9 классах. В 5–9 классах на 54 ученика больше, чем в 1–4 классах. Сколько учеников обучается в начальной школе, в среднем звене и в старших классах.

9. На территории города Узды и Узденского района сохранились 22 памятника археологии, 108 воинских захоронений со времен Великой Отечественной войны и 55 памятных мест в честь земляков. Также имеются и памятники архитектуры. Сколько же сохранилось памятников архитектуры, если всего в городе Узда и Узденском районе насчитывается 192 достопримечательных и памятных места?

10. Надя, Оля, Вера, Таня и Ира посещают кружки народных промыслов Узденского государственного районного центра детского творчества, который до 2005 года

назывался «Дом Пионеров». Три девочки занимаются ткачеством, две – плетением из соломки. В каком кружке занимается Ира, если Надя и Таня занимаются в одном кружке, Оля и Вера – в разных, Вера и Таня в одном?

11. Для приготовления любимого салата посетителей кафе «Сити» 2015 года открытия берут 3 части перца, 4 части огурцов, 5 частей помидоров. Сколько килограмм помидоров понадобится для приготовления 9,6 кг такого салата?

12. В филиале «Беларусбанк», расположенном на территории Узденского района, вложенная сумма увеличивается на 2% каждый месяц, а в «Белагропромбанк» вложенная сумма увеличивается на 4% каждые два месяца. В каком банке выгоднее хранить деньги?

13. В 2016 году свыше 200 работ учащихся Узденской детской школы искусств, которая является гордостью Узденского района, были представлены на областной АРТ-сессии детских школ искусств и художественных школ. Сколько всего дипломов получил район, если дипломами I степени награждено 3 участника, дипломами II степени награждено в 2 раза больше, чем участников I степени, а дипломами III степени на 4 больше, чем II степени?

14. В 2014 году был возведен новый Дом культуры по индивидуальному проекту. В трехэтажном здании располагаются две библиотеки – детская и взрослая, танцевальный и выставочный залы, ЗАГС, студия звукозаписи и другие служебные помещения. Большой зал вместе с балконом рассчитан на 480 человек, что на 250 мест больше, чем в старом доме культуры. На сколько мест был рассчитан старый Дом культуры? В каком году был построен старый Дом культуры, если разница в возрасте построек 216 лет?

15. В честь открытия памятника воинам-афганцам 25 сентября 2003 года школьникам было задание посадить 52 дерева. Вторая школа посадила в 2 раза больше, чем первая, а гимназия на 7 деревьев больше, чем вторая. Сколько деревьев посадила каждая школа?

16. На швейной фабрике «Mark Formelle», созданной в 2009 году, которая является основной промышленной организацией района, для пошива 25 костюмов расходуется 87,5 м. ткани, ширина которой $1\frac{1}{2}$ м. Сколько таких костюмов можно пошить из 357 метров ткани, ширина которой $\frac{3}{4}$ м?

17. В Государственном учреждении «Узденская районная детско-юношеская спортивная школа», основанном в 1949 году, из 288 учащихся $\frac{1}{3}$ занимаются боксом, а остальные легкой атлетикой. Сколько учащихся занимаются каждым видом спорта?

18. Туристам, которых с радостью встречает центральный автовокзал узденского района, нужно пройти 50 км за 2 дня. В первый день они прошли 26 км. Сколько процентов пути прошли туристы в первый день.

19. В ЗАО «АСБ-Агро Кухтичи» Узденского района первый трактор марки «Беларус» вспахал $\frac{1}{4}$ часть поля и еще 3 га, второй трактор закончил работу, вспахав $\frac{2}{3}$ части поля, оставшегося не вспаханным после первого трактора, и еще 20 га. Какова площадь поля?

20. Владимир Ефимович Парабкович – ветеран Великой Отечественной войны, капитан третьего ранга. В каком году ему исполнилось 90 лет, если в годы Великой Отечественной войны его возраст соответствовал корню следующего уравнения:

$$-\frac{1}{75} \cdot x = -\frac{1}{5}.$$

21. Найдите массу камня, который был заложен в 1994 году в честь 500-летия со дня основания Узды, если масса мемориальной таблички, размещенной на камне равна 47 кг, и это в 37 раз меньше массы камня.

22. Найдите расстояние от города Узда до деревни Малая Усса, в которой проживает автор ворот «Вечная память», установленных в 1991 году на центральном входе городского кладбища, если известно, что в город Узда из деревни Малая Усса

велосипедист ехал со скоростью 20 км/ч, а обратно – 12 км/ч. При этом велосипедист проехал путь из деревни в город и вернулся обратно за 1 час.

23. Сколько кирпичей было использовано для строительства стены костела «Святого креста», возведенного в XVIII в., если известно, что длина стены 12 метров, толщина – 40 сантиметров, а ее высота 4 метра. Кроме того, известны и размеры кирпича: длина – 25 см, ширина – 15 см и высота 4 см.

24. Сколько потребуется краски, чтобы покрасить корпус «Корабля мечты», который возвели английские мастера на территории Узденской санаторной школы в 2007 году. Известно, что высота «Корабля мечты» 2 м, а его длина 16 м, причем, на 1 м² корпуса расходуется 100 г краски.

25. Три школы собрали 52,34 т металлолома. Школа № 1 и школа № 2 собрали металлолома поровну, а гимназия собрала на 0,5 т больше каждой из них. Сколько тонн металлолома собрала каждая школа?

26. Детская библиотека, которую с удовольствием посещают ребята Узденского района, получила 70 учебников, книги о животных – в 4 раза больше, чем учебников, а книг русских классиков на 150 больше, чем книг о животных. На сколько больше книг русских классиков, чем учебников, получила библиотека?

27. На Узденском хлебозаводе испекли 100 булочек с маком, что составляет $\frac{8}{5}$ булочек со сгущенным молоком. Каких булочек испекли меньше и на сколько?

Приложение 2

Памятка составления текстовых задач с использованием краеведческого материала

1) Сбор фактических данных.

2) Процесс составления задачи.

Из исторической справки надо выбрать математическое содержание и тип задачи.

3) Формулировка условия задачи.

Как работать над формулировкой задачи:

– выписать из исторической справки все числовые данные и установить зависимости между числами или выяснить, во сколько раз (на сколько) одно число отличается от другого;

– составить условие задачи в виде схемы, сформулировать условие и вопрос задачи;

– решить задачу выбранным методом или составить кроссворд с терминами по данной теме или получить ответ, выполнив следующие действия.

4) Правильное оформление задачи.

KOROLEVA A. R.

Uzdenskaya district Gymnasium

Scientific supervisor – Grib T. A., teacher of mathematics

UZDENSCHINA IN NUMBERS AND PROBLEMS

Summary. The research «Uzda region in numbers and problems» focuses on introducing students to the unique wonders of their hometown. The work allows increasing knowledge about monuments, art and nature. Also the work allows to develop the creative and cognitive activities, abilities to analyze and generalize, and to make judgments.

ЛАПИЦКИЙ П. Ю.

ГУО «Могилевская городская гимназия № 1»

Научный руководитель – Канаваленок Ю. И.,
учитель математики

ВЕРОЯТНОСТЬ ВЫИГРЫША В ЛОТЕРЕЮ

Аннотация. «В лотерею всегда кто-то выигрывает, но всегда это кто-то другой...». В статье рассмотрены наиболее популярные лотереи, проводимые на территории Беларуси, рассчитаны вероятности выигрыша в каждой из них, а также введен и аргументирован коэффициент Лапицкого, отражающий экономическую целесообразность участия в той или иной лотереи.

По телевизору и в интернете в последнее время часто рассказывают о людях, выигравших в различные лотереи крупные суммы денег, автомобили и даже квартиры. Например, в июне 2019 года в 703 тираже «Спортлото 6 из 49» могилевчанин выиграл почти 2 миллиона долларов. Этот выигрыш стал рекордным в истории Беларуси джек-потом.

Мне стало интересно, а какова вероятность выигрыша в лотерею? Насколько реально стать одним из тех счастливых, о которых говорят с экрана? Можно ли участвуя в лотереях, зарабатывать себе на жизнь и не работать? Именно на эти вопросы и предстояло получить ответы с помощью моей исследовательской работы.

Считаю выбранную мной тему очень интересной и актуальной, так как это позволяет посмотреть на математику по-новому, ведь это не только скучные формулы и теоремы, но и раскрытие фактов о лотереях, которые будут интересны многим.

Во все времена лотереи являлись одним из самых распространенных развлечений. Достоверными данными о том, когда конкретно была разыграна первая лотерея, история не располагает, но то, что нечто подобное проводится уже не одно тысячелетие, факт неоспоримый. Похожие мероприятия зафиксированы историками в Древней Греции и Древнем Риме. Первые лотерейные розыгрыши были проведены на Руси в годы царствования императора Петра I [1].

Для того чтобы определить популярные лотереи в Беларуси я провел анкетирование среди родителей своих одноклассников и учителей. Чаще всего играют в «**Суперлото**» – (63%) и «**Ваше лото**» – (19%), также популярны «**Спортлото 5 из 36**» – (10,7%) и «**Спортлото 6 из 49**» – (7,1%).

Чтобы рассчитать вероятность выигрыша в лотереи я использовал формулы комбинаторики: формулу сочетаний без повторений $C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$ [2, с. 22].

Для игры «**Спортлото 5 из 36**» формула сочетаний без повторений будет иметь вид: $C_{36}^5 = \frac{36!}{5!(36-5)!} = \frac{36!}{5! \cdot 31!} = \frac{32 \cdot 33 \cdot 34 \cdot 35 \cdot 36}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} = 376\,992$ возможных комбинаций, а вероятность угадать все 5 чисел будет $1 : 376992 = 0,000265257618198795\%$.

Для игры «**Спортлото 6 из 49**» аналогично:

$C_{49}^6 = \frac{49!}{6!(49-6)!} = \frac{49!}{6! \cdot 43!} = \frac{44 \cdot 45 \cdot 46 \cdot 47 \cdot 48 \cdot 49}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6} = 13\,983\,816$ комбинаций, с вероятностью угадать все 6 чисел $1 : 13983816 = 0,00000715112384201852\%$.

Для того, чтобы рассчитать вероятности выигрыша в лотереях «Ваше лото» и «Суперлото» я проанализировал акты результатов проведения данных лотерей.

В тираже № 927 от 26.11.2019 г. лотереи «**Ваше лото**» [3] было реализовано 12 932 лотерейных билетов, количество выигравших билетов по основной и дополнительной играм 1 901 билет, вероятность выигрыша главного приза (10 000 белорусских рублей) $1 : 12932 = 0,00773275595422209\%$, а вероятность «выигрыша в принципе» $1901 : 12932 = 14,7\%$.

В тираже № 770 от 25.11.2019 г. лотереи «**Суперлото**» [4] было реализовано 32 895 лотерейных билетов, количество выигравших билетов по основной и дополнительной играм 3 041 билет, вероятность выигрыша главного приза (автомобиля Nissan Teгапо стоимостью 28 500 белорусских рублей) $1 : 32895 = 0,00303997568019456000\%$,

а вероятность «выигрыша в принципе» $3041: 32895 = 9,245\%$. Из полученных данных видно, что вероятность выигрыша главного приза в «Ваше лото» в 2,5 раза выше, чем в «Суперлото», однако и главный приз в 2,85 раза «дешевле». А вот вероятность «выигрыша в принципе» у «Ваше лото» больше чем у «Суперлото»: 14,7% против 9,425%.

Я попробовал вычислить, сколько же понадобится лотерейных билетов и денег, что бы «математически гарантировать» себе хотя бы минимально возможный выигрыш. Для этого введем, мною придуманный коэффициент – отношение количества потраченных денег, на лотерейные билеты для математически гарантированного минимального выигрыша к минимальному возможному выигрышу (коэффициент Лапицкого, далее k_L).

Для того что бы определить минимальное количество лотерейных билетов, нужно 100% поделить на вероятность минимального выигрыша.

В лотерее «**Спортлото 5 из 36**» понадобится купить ровно 8 лотерейных билетов (100%: 12,5%) по цене 1,5 рубля за билет, итого 12 рублей, при том, что минимальный выигрыш данной лотерее в тираже № 1403 от 27.11.2019 г. [5] составил всего 3 рубля 13 копеек. $k_L = 12: 3,13 = 3,8$.

В лотерее «**Спортлото 6 из 49**» необходимо минимум 57 билетов (100%: 1,754%) по цене 2 рубля за билет или 114 рублей всего. Минимальный выигрыш в данной лотерее в тираже № 800 от 26.11.2019 г. [5] составлял 10 рублей. $k_L = 114: 10 = 11,4$.

Так как в лотереях «Ваше лото» и «Суперлото» минимальный выигрыш составляет «еще один лотерейный билет на следующий тираж» примем его равным номинальной стоимости билета, а именно 4 рубля.

Для лотереи «**Ваше лото**» 7 билетов (100%: 14,7%) по цене 4 рубля за билет или 28 рублей всего. $k_L = 28: 4 = 7$.

Для лотереи «**Суперлото**» 11 билетов (100%: 9,425%) по цене 4 рубля за билет или 44 рубля всего. $k_L = 44: 4 = 11$.

Данный коэффициент показывает целесообразность участия в лотерее с финансовой точки зрения, и чем он меньше, тем лучше для игрока. Таким образом, мы видим, что наименее интересны для участия это лотереи «**Спортлото 6 из 49**» и «**Суперлото**».

На основании работы можно сделать вывод о том, что выиграть в лотерею, конечно же, возможно, однако вероятность такого события крайне и крайне мала. Так же отметим тот факт, что вероятность выигрыша обратно пропорциональна самому выигрышу, т.е. чем больше выигрыш, тем меньше шансов стать победителем. Мой коэффициент Лапицкого показывает, что если, например, в Банке, кассир Вам предлагает купить лотерейный билетик, а отказаться неудобно, лучше взять «**Спортлото 5 из 36**» или «**Ваше лото**». Ну и очевидно, что игра в лотерею ни в коем случае не может рассматриваться как гарантированное средство получения денег. Лотереи были, есть и останутся основными способами получения прибыли для их организаторов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Сайт о мировых лотереях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://thelotter.club/news.php?id=55>. – Дата доступа: 15.11.2019.

2. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Учеб. пособие для вузов. Изд. 7-е, стер. – М.: Высш. шк., 1999. – 479 с.: ил.

3. Сайт РУП «Белорусские лотереи» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://belloto.by/about/about-info/>. – Дата доступа: 16.11.2019.

4. Сайт УП «Национальные спортивные лотереи» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://loto.by/about/>. – Дата доступа: 16.11.2019.

5. Сайт РГО «Президентский спортивный клуб» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sportclub.by/nashi-partneri/zao-sport-pari.html>. – Дата доступа: 16.11.2019.

LAPITSKY P. Y.

Mogilev City Gymnasium No. 1

PROBABILITY OF WINNING THE LOTTERY

Summary. «There's always someone who wins the lottery, but it's always someone else...» The article considers the most popular lotteries held on the territory of Belarus, calculates the probability of winning in each of them, as well as introduces and argues the Lapitsky coefficient, which reflects the economic feasibility of participating in a particular lottery.

ЛИТОШКО Е. А.

ГУО «Средняя школа № 1 г. Любани»

Научный руководитель – Драбудько Е. М., учитель информатики и математики

ШПАРГАЛКА СЕМИКЛАСНИКА

Аннотация. Работа посвящена изучению и исследованию возможностей среды App Inventor для разработки приложений под Android. Целью работы было изучение основ программирования через создание справочника по геометрии и информатике для самостоятельного восполнения пробелов в знаниях семиклассника.

ВВЕДЕНИЕ

Работая с визуальной средой программирования Scratch, я научилась создавать разные проекты: анимированные мультфильмы, игры, викторины. Но все эти проекты можно запустить на компьютере. А в стремительно меняющемся современном мире мальчики и девочки с малых лет общаются с планшетами и смартфонами. Они свободно и бесстрашно пользуются любыми приложениями, предпочитают смотреть, а не читать. Вот поэтому меня заинтересовали программы разработки приложений под Android.

Я выдвинула **гипотезу**: предположим, что созданное мною приложение для смартфона может быть интересно и полезно моим сверстникам для самостоятельного восполнения пробелов в знаниях.

Цель работы: изучение основ программирования через создание приложения под Android на языке визуального программирования.

Для достижения поставленной цели необходимо решила следующие **задачи**:

1. знакомство с уже созданными приложениями под Android;
2. изучение App Inventor, среды визуальной разработки приложений под Android;
3. освоение навыков разработки, тестирования и отладки приложения под Android;
4. разработка проекта, его структуры, дизайна;
5. установка логической связи и преемственности при изучении основ программирования в школьной программе и визуальной среде.

В результате данного исследования должно быть получено приложение для смартфона.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В современном мире каждый школьник имеет мобильный телефон или планшет и с удовольствием устанавливает на него в первую очередь различные игры. Многие родители и учителя этому не рады. Но я хочу показать, что не стоит бороться с гаджетами, надо взять их в помощники.

Изучив Play Маркет, составила для себя перечень наиболее популярных бесплатных образовательных приложений для Android: справочники по школьным предметам, виртуальные лаборатории, интерактивные лекции, игры-викторины.

А что же установлено на смартфонах моих одноклассников? В опросе участвовали 20 учащихся. Результаты анкетирования показали, что у двадцати опрошенных имеются смартфоны или планшеты, на которых у всех без исключения установлены игры. У восемнадцати из двадцати ребят установлены справочники по предметам, у тринадцати – игры-викторины. К сожалению, только трое из двадцати опрошенных установили на своих гаджетах виртуальные лаборатории и лишь двое используют в учебе интерактивные лекции. Большинство моих одноклассников кроме игр чаще всего пользуются справочниками с формулами по математике и физике, игровыми приложениями для изучения английского языка. При ответе на вопрос «По какому школьному предмету вам необходим виртуальный помощник?» все отдали предпочтение геометрии и информатике (геометрия – предмет для нас новый, большое количество теорем, в информатике сложность вызывает программирование). Т.о., возникла идея создания собственного приложения для Android, которое будет полезно именно семикласснику.

Поскольку, в 6 классе на факультативных занятиях я познакомилась со средой визуального программирования Scratch, то для создания приложения выбрала среду Mit App Inventor.

Знакомство с Конструктором, Редактором блоков, Компонентами позволило сделать вывод, что в качестве строительных элементов в Блоки в App Inventor выступают блоки, которые соединяют друг с другом для получения требуемой функциональности, это как Scratch. Составление алгоритма из блоков происходит наглядным образом. Блоки в App Inventor разделены на группы, каждая из которых имеет свой цвет. Это позволяет определить тип данных, с которыми они работают, и характер их действий.

Особенность среды MIT App Inventor:

- Разработка приложения происходит в облачной среде MIT App Inventor, используется настольный ПК.
- Тестирование и отладка происходит на мобильном устройстве с предустановленным приложением MIT App Inventor Companion.
- Приложение загружается на мобильное устройство в виде исполняемого файла (файл с расширением .apk) или в виде QR-кода приложения.

Разработка приложения в MIT App Inventor происходит в 2 этапа. Первый этап – проектирование интерфейса пользователя «Как это будет выглядеть», второй – программирование компонент приложения «Как они будут себя вести».

Начала с подготовки материалов: по геометрии выбрала основные теоремы и определения геометрии 7-го класса, по информатике – алгоритмы. В графическом редакторе Paint рисовала рисунки, чертила изображения для визуализации алгоритмов, теорем и определений, некоторые чертежи сканировала из учебников, чтобы работало ассоциативное восприятие.

Поскольку, справочник-помощник предполагала сделать по информатике и геометрии, то создала сразу три экрана Главный (Screen1), Информатика (Screen4) и Геометрия (Screen2).

Каждый семиклассник должен знать основные алгоритмические конструкции, поэтому их картинки и поместила на экран Информатика. Получилось, что весь экран заполнен кнопками с изображениями. А как добавить пояснения. Неудобно. Выход найден, когда вспомнила о списках в Scratch и создала два списка/массива (Image – картинки и Text – пояснения с картинкам). Для перехода с одного элемента массива на другой добавила кнопки Вперед/Назад. Для кнопки Вперед индекс массива надо увеличивать, а для кнопки Назад – уменьшать. При этом на Экране должно появляться изображение из массива Image и текст из массива Text соответствующего полученному индексу. Получилось (рис. 1):



Рис. 1

Для программирования кнопок Вперед/Назад использовала конструкцию Ветвление. Заметила, что для двух кнопок используется одинаковый фрагмент кода: выбрать из массива изображение и текст по номеру (здесь он называется списком). Создала процедуру, которая вызывается по имени Элемент (рис. 2).



Рис. 2

Тестирование показало, что все работает. В App Inventor есть ТекстВРечь. Для лучшего восприятия информации добавила эту функцию в процедуру. Небольшой Справочник по информатике готов, но стоит добавить возможность проверки знаний. Так появилась идея нового Экрана (Screen5). Он создан по аналогии с предыдущим, однако в массив Text помещены вопросы, в массив Text2 – правильные варианты ответов, добавлена кнопка Проверить. Еще один Экран понадобился для создания небольшого теста по информатике. Правильный вариант ответа не показан при проверке, но слова «Молодец» и «Плохо» дают словесную оценку.

По аналогии со Screen4 создала Screen2 Геометрия. Слишком много информации невозможно поместить на один экран, поэтому, чтобы не создавать дополнительные экраны, решила часть информации прятать, если она в конкретный момент времени не нужна. На экран поместила кнопки тем (рис. 3). При выборе темы Основной экран спрятала, поместила кнопки Вперед/Назад (для перемещения по элементам массива данной темы) и Отмена (для выхода на Основной экран) (рис. 4).



Рис. 3

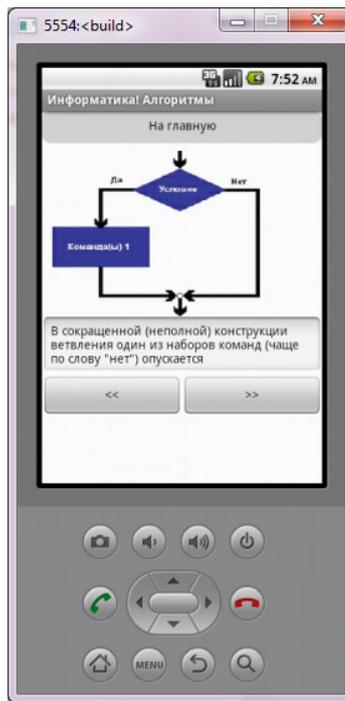


Рис. 4

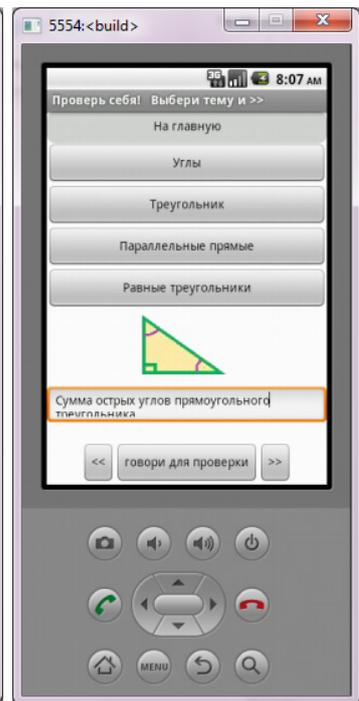


Рис. 5

На экране Screen3 кнопки тем расположены в таблице. При выборе темы появляется вопрос-задача, ответ надо произнести (рис. 5).

Так выглядит схема-алгоритм взаимодействия экранов и блоков (рис. 6).

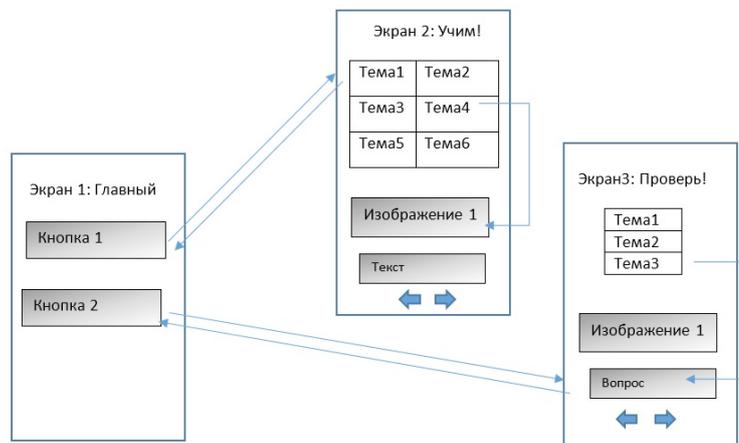


Рис. 6.

Тестирование и отладка приложения на разных этапах создания процесс трудоемкий и длительный. Сначала использовала Эмулятор для тестирования приложения на компьютере, затем Помощник AI – тестирование на Android. Когда приложение было готово, одноклассникам предложила QR-код для скачивания и установки приложения на смартфон.

Был проведен эксперимент среди одноклассников для проверки эффективности данного приложения. Класс был разбит на две группы. Одной из них было предложено использовать приложение «Шпаргалка семиклассника» при изучении темы «Организация вычислений» по программированию. Эксперимент показал, что мои одноклассники, пользовавшиеся дома при подготовке к урокам приложением «Шпаргалка семиклассника», заметно повысили уровень успеваемости. Так, например, по информатике в начале месяца средний балл у них был 7,5, а после использования приложения он составил 7,9 балла.

Загрузить приложение Шпаргалка_семиклассника на Android можно

1) из Галереи MIT App Inventor2 (при наличии аккаунта). Иконка выглядит так, как на рис. 7.

2) скачать на Android и установить файл Umnajashpargalka_.apk по ссылке <https://drive.google.com/file/d/1aWr6TXe7dny93TUSrePxlmRxV0f0Jm2a/view?usp=sharing>.



Рис. 7

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате данного исследования я познакомилась со средой разработки Android-приложений App Inventor, изучила ее возможности, освоила навыки разработки, тестирования и отладки программ, разработала проект Шпаргалка семиклассника. В процессе работы над приложением глубже познакомилась с алгоритмической конструкцией ветвление, массивом, процедурой, что несомненно пригодится для написания кода на языках программирования высокого уровня. Мои одноклассники пользовались дома при подготовке к урокам приложением «Шпаргалка семиклассника», что привело к повышению уровня успеваемости.

Т.о., делаю вывод, что гипотеза подтверждена.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ливенец М. А., Ярмахов Б. Б. Программирование мобильных приложений в MIT App Inventor. Практикум.
2. Видеоуроки <https://www.youtube.com/watch?v=STVtemnqjlw&list=PLiXXnd7WHCGwZQk2EktCUw1rmSNoUjYQ>.

LITOSHKO E. A.

School № 1 Lyuban

Scientific supervisor – Drabudko A. M.,
teacher of computer science and mathematics

SEVENTH-GRADER'S CHEAT SHEET

Summary. *The work is devoted to the study and research of the capabilities of the App Inventor environment for developing applications for Android. The aim of the work was to study the basics of programming through the creation of a reference book on geometry and computer science for self-filling the gaps in knowledge for seventh graders.*

МИЛЬЯНЕНКО А. А.

ГУО «Средняя школа № 40 г. Гродно»

Научный руководитель – Соколовская Г. Г., учитель физики

ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ ОВОЩЕЙ И ФРУКТОВ

Аннотация. Моя работа посвящена необычным источникам энергии. В окружающем нас мире очень важную роль играют химические источники тока. Они используются в мобильных телефонах и космических кораблях, в крылатых ракетах и ноутбуках, в автомобилях, фонариках и обыкновенных игрушках. Мы каждый день сталкиваемся с батарейками, аккумуляторами, топливными элементами. В работе проведено исследование электрических свойств овощей и фруктов. Экспериментально мы измерили и проанализировали силу тока и напряжение таких батарей.

Один из альтернативных источников энергии – процесс фотосинтеза. Процесс фотосинтеза, протекающий в клетке растения, является одним из главных процессов. В ходе него происходит не только разделение молекул воды на кислород и водород, но и сам водород в какой-то момент оказывается разделенным на составные части — отрицательно заряженные электроны и положительно заряженные ядра. Так что, если в этот момент ученым удастся «расташить» положительно и отрицательно заряженные частицы в разные стороны, то, по идее, можно получить замечательный живой генератор, топливом для которого служили бы вода и солнечный свет, а кроме энергии, он бы еще производил и чистый кислород.

Цель моей работы - исследование электрических свойств овощей и фруктов.

Задачи:

1. Экспериментально измерить и проанализировать силу тока и напряжение таких батарей.
2. Провести исследования с гальванических элементов, изменяя ширину пластин, глубину их погружений, и расстояний между электродами.
3. Испытайте разные комбинации последовательно соединенных продуктов и проанализируйте полученные результаты.
4. Собрать цепь, состоящую из нескольких таких батареек и постараться зажечь лампочку, запустить часы.
5. Изготовить прибор гальванометр для определения напряжения.
6. Исследовать электропроводность овощей и фруктов, разных сроков хранения, используя свой прибор.

Объект исследования: фрукты и овощи.

Предмет исследования: свойства овощных и фруктовых источников тока.

Гипотеза: Так как фрукты и овощи состоят из различных минеральных веществ (электролитов), то они могут стать природными источниками тока.

Методы исследования:

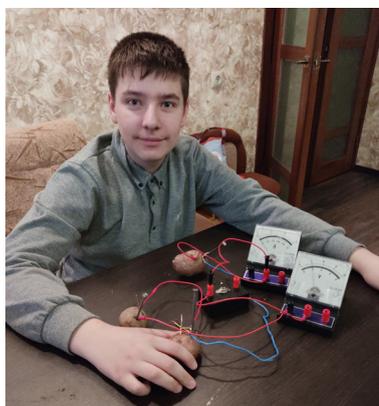
изучение и анализ литературы,
проведение эксперимента,
анализ полученных данных.

В кратком виде весь процесс работы батарейки выглядит так: анод – нагрузка – катод – электролит. Именно на таком принципе и делаются большинство батареек, которыми мы пользуемся. Разница заключается в том, что в различных видах производимых батареек, отличие только в используемых веществах и материалах.

Создание фруктовой батарейки.

а) с использованием одного элемента.

Для создания фруктовой батареи мы попробовали взять лимоны, яблоки, огурцы свежие и соленые, помидоры, картофель сырой и вареный. Положительным полюсом определили несколько блестящих медных пластин. Для создания отрицательного полюса решили использовать оцинкованные пластины. Конечно же, понадобились провода, с зажимами на концах. Ножом сделала в фруктах небольшие на-



дрезы, куда вставила пластины (электроды). После соединения всех частей воедино у меня получилась фруктовая или овощная батарейка.

Название	Напряжение, В	Сила тока, А
Лимон	0,81	0,18
Яблоко	0,84	0,12
Огурец (свежий)	0,8	0,11
Огурец (соленый)	0,9	0,2
Картофель (сырой)	0,5	0,25
Картофель (вареный)	0,75	0,5

Вывод: Исследования показали, что наибольшее значение силы тока наблюдается у соленого огурца, сырого картофеля и лимона. Значения напряжения и силы тока в вареном картофеле в два раза больше, чем в сыром.

б) разные комбинации последовательного соединения элементов

Исследовала разные комбинации последовательного соединения элементов, фруктов и овощей.

Название	Напряжение, В	Сила тока, А
Лимон +огурец	1,68	0,7
Два лимона	1,4	0,5
Две картошки	1,62	0,5
Три картошки	2,2	0,5
2 огурца	1,01	0,6

Вывод: соединяя последовательно объекты исследования, выяснила, что вареный картофель, лимон-огурец, дают наибольшую разность потенциалов.

Исследования электропроводности овощей и фруктов во время хранения

Название	Ноябрь I, мкА / т, г	Январь I, мкА / т, г
картофель	50–45 / 150	40–36 / 150
свекла	33–25 / 208	23–20 / 208

Давно известно, что все плоды растений представляют собой открытые системы биологического происхождения сложного физико-химического состава с характерными особенностями функционирования в течение всего их развития и хранения, а преобладающим компонентом является вода.

Следовательно в процессе хранения овощи и фрукты «усыхают», т.е количество жидкости в них уменьшается, а содержание газов увеличивается, в результате чего электропроводность их тоже должна уменьшаться, в чем я убедилась проверяя в январе этого года. Считаю, что используя такие данные, легко отличить плоды нового урожая текущего года от плодов и овощей прошлого.

Вывод: Экспериментально было выявлено, что постепенно сила тока и напряжение уменьшаются. Оказалось, что величины силы тока и напряжения связаны с кислотностью продукта.

Подводя итоги нашей работы можно с уверенностью сказать, что проведя эксперименты, мы, с одной стороны, убедились в том, что даже привычные нам продукты питания могут выступать в необычной роли. С другой стороны, мы убедились в выполнении законов физики.

1. Фрукты и овощи могут служить источниками тока, если ввести в них медный и цинковый электроды.

2. Экспериментально установлено, что величина тока в фрукте или овоще не зависит от его размера, а определяется наличием в нем растворов минеральных солей, видом электродов.

3. Величины силы тока и напряжения связаны с кислотностью продукта и с разными комбинациями последовательно соединенных продуктов.

4. В процессе хранения овощи и фрукты «усыхают», т. е. количество жидкости в них уменьшается, а содержание газов увеличивается, в результате чего электропроводность их тоже уменьшается.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Блудов М. И. Беседы по физике. – М.: Просвещение, 1984, с.225
2. Кириллова И. Г. Книга для чтения по физике. 6–7 кл. – М.: Просвещение, 1978, с. 198.
3. Рыженков А. П. Физика. Человек. Окружающая среда. – М.: Просвещение, 1999, с. 336.
4. Я познаю мир: Детская энциклопедия: Физика: Под общ. ред. О. Г. Хинн. – М.: АСТ, 1996, с. 613.
5. http://bio.fizteh.ru/student/biotech/2006/cell_energy_29122007.html.
6. ru.wikipedia.org Гальванический элемент.
7. <http://yandex.ru/video/#!/video/>.

MILYANENKO A. A.

Secondary school No. 40 of Grodno

ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF VEGETABLES AND FRUITS

Summary. *My work focuses on unusual energy sources. In the world around us, chemical current sources play a very important role. They are used in mobile phones and spaceships, in cruise missiles and laptops, in cars, flashlights and ordinary toys. Every day we are faced with batteries, accumulators, fuel cells. The study of electrical properties of vegetables and fruits is carried out. Experimentally, we measured and analyzed the current and voltage of such batteries.*

ПАСЮК А. В.
 ГУО «Гимназия № 10 г. Молодечно»

Научный руководитель – Самаль В. А., учитель начальных классов

УМНЫЙ СВЕТ

Аннотация. В данной работе автор исследует проблему автоматического включения и выключения света в классе, поддержания постоянного нужного уровня освещенности. Сначала проводится наблюдение за работой уличных фонарей города, которые с началом сумерек начинают сами по себе включаться, а с приходом утра – гаснуть. Далее автор работы выясняет, что управляют таким освещением фотореле. Затем с помощью собранной модели изучается, как работает данное устройство. После этого в специальном документе автор находит информацию, каким должен быть уровень освещенности на партах класса. Затем с помощью люксметра измеряется в одно и то же время суток освещенность на партах каждого ряда при дневном и искусственном освещении. Далее при помощи профессионального электрика подключается фотореле к лампам ряда у стены. Исследователь сталкивается с проблемой так называемой «паразитной засветки», описывает это явление в своей работе. Начинается поиск вариантов размещения фотореле. Выясняется, что лучший способ – установка устройства над лампами. С помощью регулировки фотореле и люксметра автор работы добивается того, чтобы оно в нужный момент включало и выключало свет. Но выясняется, что у потолка и на партах разный уровень освещенности днем и при включенном свете. Данная проблема решается установкой фотореле слева от ламп. А чтобы на уровень освещенности не влияло отражение лучей света от потолка и стены, фотореле с нужных сторон притемняется картонками. Далее была начерчена и собрана схема подключения всего класса, проведено наблюдение за работой системы. Автор делает вывод о том, что возможно автоматизировать управление освещением класса и благодаря этому постоянно поддерживать нужный уровень освещенности. Кроме этого, исследователь высказывает предположение о том, что такая система позволит экономить электроэнергию.

Введение

В каждом классе зачастую можно увидеть такую картину. Идет урок. На улице пасмурно. Вдруг выглянуло солнце. Детям, которые сидят на ряду у окна, работать неудобно, и они просят учителя закрыть жалюзи. Но как только солнце прячется за тучу, некомфортно становится ребятам, которые сидят ближе к стене. Им темно. Учитель вынужден то закрывать, то открывать жалюзи. Либо закрыть жалюзи и включить свет, что ведет к неоправданному расходованию электроэнергии. Особенно, если учесть, что при включении освещения, загораются сразу несколько светильников. А зачастую это не нужно.

Возникла проблема: как сделать так, чтобы у учеников каждого ряда была необходимая освещенность на партах и расход электроэнергии был бы минимальным. Было проведено исследование, ход и результаты которого освещаются в данной статье.

Основная часть

Гуляя по улицам или в парке, можно увидеть, как с началом сумерек начинают сами по себе включаться фонари, а утром гаснуть.

Значит, существуют специальные устройства, которые сами включают и выключают свет в нужный момент. Оказалось, что это фотореле. В нем есть светочувствительный элемент, который определяет уровень освещенности и отдает команду лампам, в какой момент им включиться или погаснуть.

Мы решили посмотреть на модели, как фотореле работает. Сначала собрали электрическую цепь из батареи, лампы, проводов. С помощью металлического предмета мы замкнули цепь, и лампочка загорелась. Далее вместо металлического предмета подключили контакты фотореле. Теперь оно будет управлять лампой. Фотореле рассчитано на напряжение 220 вольт переменного тока. В нашей модели мы подаем его с помощью вилки, подключая к розетке. Если в поме-



Рис 1. Фотореле

щении светло, то лампочка не включается, а если темно, то фотореле отдает команду зажечь свет.



Рис 2. Модель электрической цепи

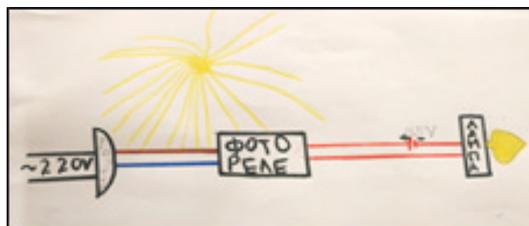


Рис 3. Схема подключения фотореле

Получается, что если установить такие фотореле на каждом ряду, то можно сделать так, чтобы каждый ряд работал независимо от других, поддерживая нужный уровень освещенности. Но каким этот уровень должен быть? Оказывается, есть документ, в котором сказано, что освещенность на партах должна быть не менее 400 лк.

Для измерения освещенности существует специальный прибор, который называется люксметр. С его помощью мы и замеряли освещенность на каждом ряду в одно и тоже время при дневном свете. Она оказалась самой низкой у стены, выше – на среднем ряду, самой высокой – у окна. А вот при включенном искусственном освещении результат оказался неожиданным. Заметили, что при включении крайних рядов освещенность на среднем ряду и так 400 лк. Мы предположили, что, возможно, ряд светильников на среднем ряду не нужен вовсе.



Рис 4. Люксметр

Таблица измерения уровня освещенности в люксах (лк)

17.00, пасмурно, без освещения		
Ряд у окна	Средний ряд	Ряд у стены
80 лк	30 лк	20 лк
Включено освещение крайних рядов, жалюзи отвешены		
680 лк	480 лк	520 лк
Включено освещение крайних рядов, жалюзи завешены		
430 лк	390 лк	480 лк

Далее мы обратились за помощью к профессиональному электрику, который помог нам подключить фотореле таким же образом, как на модели, к лампам того ряда, который находится у стены. Фотореле мы установили на парте. Но как только была включена система, свет начал мигать: включаться и сразу же выключаться. Оказалось, что мы столкнулись с «паразитной засветкой». Фотореле, включив свет, стало само его гасить, так как освещенность стала высокой, а затем опять включать, т. к. без света было темно и т.д. Поэтому возникла проблема:



Рис 5. «Паразитная засветка»

где установить устройство. Решили поставить его над лампами. После этого все заработало.

Далее с помощью люксметра и регулировки на самом фотореле мы добились того, чтобы оно включало свет при 390-400лк. А отключение происходило при 670 лк. Но стабильной работы мы не добились. Оказалось, что при дневном свете возле потолка светлее, чем на парте. Возможно, это связано с отражением лучей от поверхности потолка. А при включенном искусственном освещении на парте светлее, чем над лампами. Как сделать так, чтобы на фотореле днем попадало меньше света, а вечером больше от ламп, но в то же время, чтобы не возникла «паразитная засветка». Мы пробовали надевать на реле пластиковые стаканчики, затемненные с одной стороны, прикреплять картонки. После разных проб пришла идея установить фотореле слева от лампы.



Рис 6. Естественное и искусственное освещение



Рис 7. Установка фотореле

Далее мы начертили схему подключения всего класса и собрали ее. Освещенность каждого ряда нужно было настраивать отдельно. Оказалось, что на освещение самого дальнего от окна ряда влияет отражение света от стены. Чтобы этого избежать, пришлось на фотореле этого ряда прикрепить картонку со стороны стенки, а также то же самое сделать с реле ряда у окна, только уже со стороны потолка.

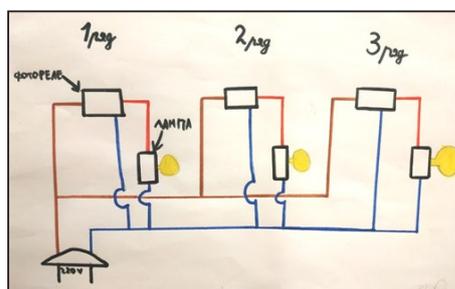


Рис 8. Схема подключения класса



Рис 9. Настройка фотореле

Интересным было то, что как мы и предполагали, по мере падения уровня освещенности сначала включался свет над рядом у стены, а затем у окна.



Рис 10. Включение света во вторую смену

Среднему ряду хватало освещенности от этих двух. Неужели светильник над средним рядом действительно не нужен? Оказалось, что нужен. Правда, он включался только тогда, когда на улице было уже достаточно темно или пасмурно.



Рис 11. Включение среднего ряда

Мы проводили этот эксперимент во время занятий второй смены. В первую смену происходит все в обратном порядке. Пока на улице темно включаются светильники всех трех рядов, затем гаснет средний, потом – ряд у окна. Дольше всех горят светильники ряда у стены.



Рис 12. Включение света в первую смену

Данная система сейчас без сбоев работает в нашем классе. Перед началом уроков учитель включает ее, а дальше наш «умный свет» сам управляет освещением класса. А у наших ребят на партах всегда нужный уровень освещенности. Корректировка на данном этапе не требуется.

Заключение

Управление светом в классе можно автоматизировать с помощью фотореле. Это позволяет поддерживать постоянно необходимый уровень освещенности. И это достаточно удобно. Свет включается перед началом занятий и выключается, когда все уходят из класса.

Мы предполагаем, что применение такого освещения может дать существенную экономию электроэнергии. Ведь включаются сразу не все светильники и только по мере надобности. Для подтверждения этой гипотезы далее планируем установить счетчики в нашем и соседнем классах и на протяжении недели – двух замерять расход электроэнергии в определенный промежуток времени.

PASYUK A. V.

Gymnasium No. 10 of Molodechno

Scientific supervisor – Samal V. A., primary school teacher

SMART LIGHT

Summary. In this paper, the author investigates the problem of automatically switching lights on and off in the classroom, maintaining a constant and appropriate level of illumination. First, the city's

streetlights are monitored as they start to turn on by themselves at dusk and then go out at dawn. The author goes on to find out that these lights are controlled by photocells. The assembled model is then used to study how the device works. The author then uses a special document to find out what the lighting level should be at the desks in the classroom. A luxmeter is then used to measure, at the same time of day, the illuminance on the desks of each row under daylight and artificial light. Next, with the help of a professional electrician, a photocell is connected to the row lights at the wall. The researcher encounters the problem of so-called «parasitic illumination» and describes this phenomenon in his work. The search for options for the photo relay location begins. It turns out that the best way is to install the device above the lamps. By adjusting the photocell and a luxmeter, the author of the work ensures that it switches the light on and off at the right moment. But it turns out that the ceiling and the desks have different levels of light during the day and when the lights are on. This problem can be solved by installing a photocell to the left of the lamps. To ensure that the light level is not affected by the reflection of light rays from the ceiling and wall, the photocell is darkened on all sides with cardboard. Next, a wiring diagram of the whole class was drawn and assembled, and an observation of the system was made. The author concludes that it is possible to automate classroom lighting control and thereby maintain the right level of illumination at all times. In addition, the researcher suggests that such a system would save energy.

ПЕСТЕРЕВ А. И., ДЕГТЯРЕВ Н. Р.

ГУО «Средняя школа № 47 г. Витебска имени Е. Ф. Иванковского»

Научные руководители – Богомол А. В., Марутько Е. А., учителя физики

ВАНТОВЫЕ МОСТЫ

Аннотация. Настоящая работа посвящена конструкции вантовых мостов. Создана модель вантового моста. Изучена зависимость натяжения вант от массы подвеса и количества прикрепленных вант. Авторы работы экспериментально исследовали характеристики натяжения вант. Вывели формулу для расчета массы полотна моста. Разработали методику последовательного натяжения вант для смоделированной ими установки. Изучили изменение сил натяжения вант во время крушения моста. При проведении эксперимента были изучены физические свойства моста, рассмотрены следующие вопросы: нахождение зависимости силы натяжения ванты от массы нагрузки на пролет, расчет сил натяжения ванты F в зависимости от их количества, а так же, с учетом расстояния до точки подвеса. Ценность данной работы заключается в том, что спроектированную модель вантового моста можно использовать для проведения демонстраций на учебных и факультативных занятиях по физике при изучении раздела «Простые механизмы». Установка позволяет не только продемонстрировать принцип устройства вантового моста, но и проводить различные практические расчеты. Авторами работы снят небольшой видеофрагмент, который можно использовать при объяснении материала на учебных занятиях и перейти на него через QR-код.

Введение

Мы живем в эпоху научно-технического прогресса, в том числе и в строительстве. Строятся высотные сооружения, мосты длиной в километры, большая часть которых вантовые мосты. Строительство вантовых мостов берет на себя первенство в мостостроении в связи с тем, что главными несущими элементами в их конструкции являются ванты.

Вантовый мост (пролетные строения) в современной форме, представляет собой составленные балочные конструкции, усиленные системой наклонных вант, опирающихся на пилоны, данная система мостов внедрена и разработана сравнительно недавно и за период, который не превышает четверти века, получила широкое распространение. В мире насчитывается около полутора сотен мостов этой системы постройки.

Реки различаются между собой различными параметрами: крутизной берегов, скоростью течения. Зачастую ставить большое количество промежуточных опор, которое потребовали бы традиционные балочные конструкции пролетных строений, экономически невыгодно. Вантовые мосты позволяют перекрывать водные преграды большой протяженности с незначительным количеством промежуточных опор.

Данная работа актуальна тем, что в мировой практике, для перекрытия больших пролетов, за последние годы было построено множество вантовых перекрытий. Самый длинный в мире вантовый мост был построен достаточно недавно 2 июля 2012 года во Владивостоке через пролив Босфор Восточный. Данное сооружение является самым уникальным и сложным объектом во всей практике мостостроения в России и в мире.

Собранную нами модель вантового моста можно использовать для организации демонстрационного эксперимента, лабораторного практикума на учебных и факультативных занятиях по физике при изучении темы «Простые механизмы».

Общая характеристика работы:

Цель исследования: изучить конструкцию вантового моста на основе его модели.

Задачи исследования:

- изучить конструкцию вантовых мостов и историю их создания;
- сконструировать модель вантового моста;
- экспериментально исследовать характеристики натяжения вант (тросов подвеса);
- разработать методику натяжения тросов подвеса;
- оценить устойчивость моста при внезапном повреждении вант.

Объект исследования: модель вантового моста.

Предмет исследования: исследование характеристик натяжения вант моста в зависимости от нагрузки.

Гипотеза: докажем, что оптимальным является такая подвеска, когда силы натяжения всех вант одинаковы.

Для проведения эксперимента было использовано следующее оборудование: макет моста; четыре динамометра 5Н с нитками; набор грузов; линейка.

Мы изготовили модель моста, для экспериментального исследования характеристик натяжения вант (тросов подвеса) моста. Изготовленный нами мост принадлежит к схеме крепления пучок.

Схема установки представлена на рисунке 1. На опоре 1 шарнирно (3) закреплена доска – полотно моста (2). На доске закреплено несколько крючков 4, на последний крюк можно подвешивать грузы 5. В качестве подвески (вант) мы использовали нитку с динамометром. Один конец нити крепится к крючку, второй на нитке, переброшенной через гвоздь болт 6. Натягивая нить, добились того, что бы полотно было горизонтально.

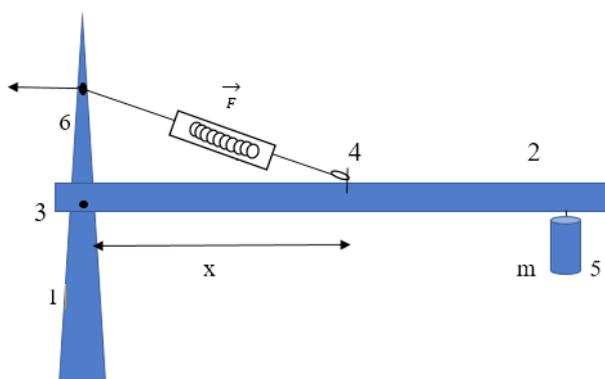


Рисунок 1 – Схема установки

Выведем формулу, описывающую зависимость натяжения ванты F от массы подвешенного груза m из условия равновесия одного пролета вантового моста. Покажем на рисунке 3 точки приложения сил и их плечи.

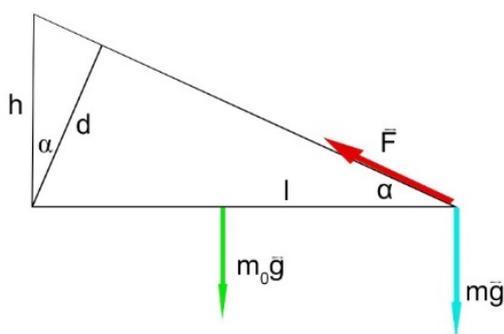


Рисунок 2 – Графическое представление сил

Запишем условие равновесия:

$$Fd = mgl + m_0g \frac{l}{2}$$

где m_0 – масса моста, m – масса грузов.

Тогда выразим зависимость силы F от массы подвешенного груза m :

$$F = \frac{2mgl + m_0gl}{2d}$$

Эксперимент

Опыт № 1 Нахождение массы моста. Один подвес

Нахождение массы пролета моста и зависимости силы натяжения ванты от массы нагрузки на пролет. Пусть у моста один подвес (одна ванта).

Измерение зависимости силы натяжения ванты от массы подвешенного груза

Подвес прикреплен к крайнему крючку (x_{\max}). Измерена зависимость силы натяжения ванты F от массы подвешенного груза m , данные – таблица 1.

Таблица 1 – Зависимость силы натяжения ванты от массы подвешенного груза

$m, \text{ г}$	$F, \text{ Н}$
0	2,1
50	2,9
100	3,8
150	4,7
200	5,4
250	6,4
300	7,3
350	8,1
400	9,0
450	9,9

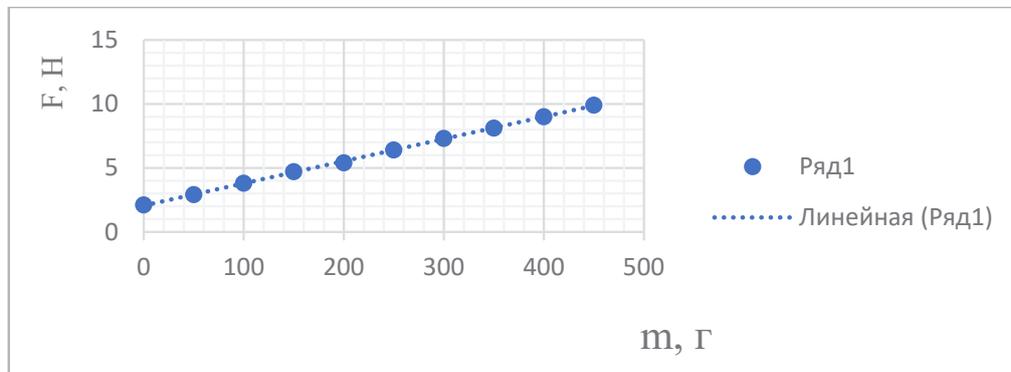


График 1 – График зависимости $F(m)$

График представляет собой линейную зависимость:

$$F=km+b$$

Нашли параметры уравнения k и b по графику, зная что коэффициент k является тангенсом угла наклона графика к оси иксов, а коэффициент b находится подстановкой любых двух экспериментальных точек в уравнение прямой.

Получены следующие значения

$$k=1,74 \cdot 10^{-2} \text{ Н/г}$$

$$b=2,05 \text{ Н}$$

Определение массы пролета

Для определения массы пролета, мы воспользовались формулой

$Fd = mgl + m_0g \frac{l}{2}$ нашли значение m (массы подвешенного груза), при котором $F=0$.

Тогда $m + \frac{m_0}{2} = 0$ или $m_0 = -2m$. Из полученных параметров зависимости $F=km+b$

получили, что $m = -\frac{b}{k} = -\frac{2,05}{0,0174} = -117,8\text{ г}$, тогда $m_0 = 236 \text{ г}$.

Выводы: сила натяжения ванты увеличивается с увеличением нагрузки на мост.

Опыт № 2 Определение зависимости силы натяжения от длины подвеса.

Один подвес

Зная массу полотна подвеса, снимем зависимость силы натяжения ванты F от расстояния до точки подвеса x (таблица 2) и сравним ее с рассчитанным значением силы натяжения ванты (теоретическим) по выведенной формуле.

Таблица 2 – Зависимость силы натяжения ванта F от расстояния до точки подвеса x

x , см	F , Н	d , см	$F_{\text{теор}}$, Н
42	5,4	26,43	5,64
37	5,6	25,04	5,84
32	5,8	23,30	6,06
27	6,2	21,14	6,37
22	7,0	18,47	6,84

График $F(x)$ и $F_{\text{теор}}(x)$

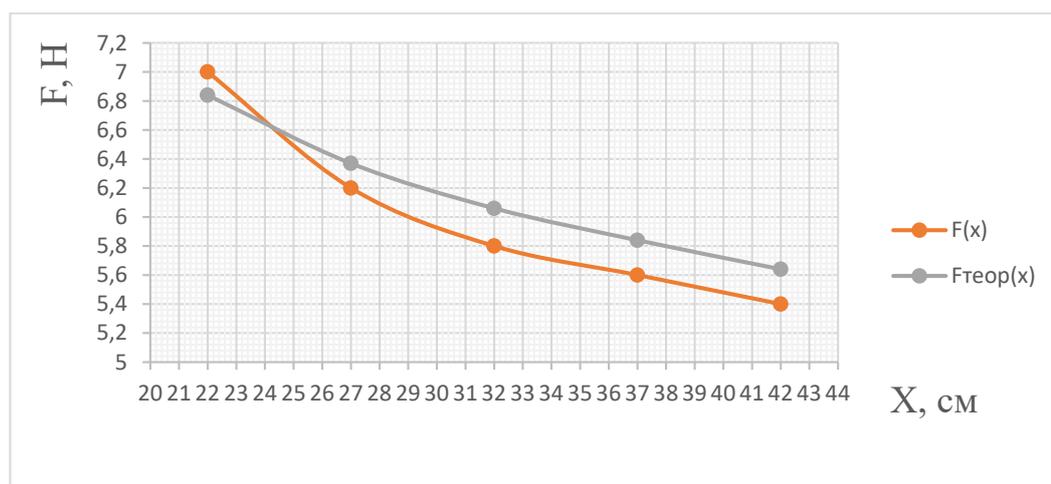


График 2 – Зависимость $F(x)$ и $F_{\text{теор}}(x)$

Вывод: расчетные значения для данных x и d практически совпадают с экспериментальными.

Опыт № 3 Определение зависимости натяжения тросов подвеса. Два подвеса

В условии с двумя подвесами, нам пришлось исследовать силы натяжения двух вантов, прикрепленных к крайним точкам подвеса. В данном случае пролет моста может располагаться горизонтально при различных значениях сил натяжения F_1 , F_2 . Масса груза в этой части должна быть равна 300г.

Проведя ряд экспериментов, мы подобрали такие значения сил натяжения F_1 , F_2 при которых полотно моста находилось горизонтально.

Таблица 3 – значения сил натяжения F_1 , F_2 при горизонтальном положении моста

F_1 , Н	F_2 , Н
3,90	4,40
4,10	4,05
4,50	3,50
4,90	2,90
5,10	2,65
5,30	2,40
5,45	2,20
6,00	1,60
6,30	1,20
6,70	0,50

Так же построили график зависимости силы F_1 от F_2 при которых полотно моста находилось в горизонтальном положении.

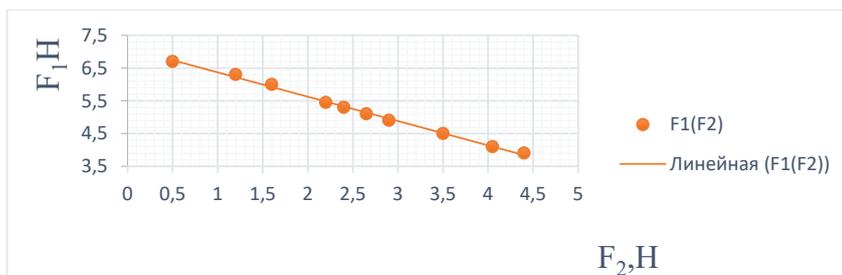


График 3 – Зависимость $F_1(F_2)$

График представляет собой линейную зависимость:

$$F_1 = kF_2 + b$$

Используя полученную зависимость определили значение равных сил натяжения при которых полотно моста располагается горизонтально.

Нашли параметры уравнения k и b по графику, зная что коэффициент k является тангенсом угла наклона графика к оси иксов, а коэффициент b находится подстановкой любых двух экспериментальных точек в уравнение прямой.

У нас получились следующие значения:

$$k=0,75; b=7,16\text{Н}$$

Подставляя параметры уравнения в формулу $F = \frac{2mgl+m_0gl}{2d}$, получили:

$$F_2 = 9,54 - 1,34F_1, \text{ следовательно } F_1 = F_2 = \frac{9,54}{2,34} \cong 4,1\text{Н}$$

Выводы: для сконструированного нами моста, оптимальной является такая подвеска, когда силы натяжения всех вант одинаковы, однако наши расчеты не могут использоваться непосредственно для оценки натяжения вант конкретного моста. Оценка предварительного натяжения вант, относящаяся к конкретному мосту, требует разработки полной численной его модели, учитывающей достижения минимальной деформации моста. Разработкой данных вопросов должны заниматься специалисты, обладающие значительными навыками программирования, включающую в себя такие циклы как: определение, характеристик вант, балок жесткости и пилонов; разработку геометрической схемы модели вантового моста.

Опыт № 4 Внезапный обрыв вант. Четыре подвеса

В этом опыте испытали как ведет себя конструкция моста при внезапном обрыве вант. Воспользовавшись результатами опыта № 3, добились горизонтального положения моста и равенства сил натяжения всех вант.

Обрыв вант начинали с крайней точки подвеса. Наблюдали за искривлением положения моста и измеряли силы остальных динамометров. Получили следующие данные:

Таблица 4 – Значения сил натяжения вант

№	F_1	F_2	F_3	F_4
1	2,6Н	2,6Н	2,6Н	2,6Н
2	3,5Н	3,2Н	3,5Н	0
3	5,2Н	6Н	0	0

В результате обрыва первого вант, мост немного изменил свое горизонтальное положение, а силы упругости на остальных вантах увеличились, в результате обрыва второго вант мост достаточно сильно накренился, в результате обрыва третьего вант – обрушился.

В ходе эксперимента наблюдали увеличение силы натяжения на оставшихся вантах. В результате обрыва одного вант сила натяжения увеличилась в 1,3 раза, двух вант – в 2,3 раза.

Выводы: так как натяжение вант является главным параметром характеризующим целостность мостов, любые изменения их целостности приводят к разрушению несущих элементов моста. В ходе эксперимента мы обнаружили, что при внезапном обрыве вант смежные ванты воспринимают дополнительные натяжения. Увеличение

натяжения в случае чрезвычайной ситуации должно учитываться при проектировании моста.

Для демонстрации крушения моста снят видеофрагмент, который размещен на канале YouTube. Перейти на него можно по QR-коду.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе посвящена конструкции вантовых мостов и истории их создания.

Экспериментально исследованы характеристики натяжения вант (тросов подвеса). Разработана методика натяжения тросов подвеса. С помощью модели вантового моста смоделировано крушение моста при обрыве вант.

Анализ полученных результатов позволяет сделать следующие выводы:

1. Самая опасная деформация – деформация изгиба балки (дорожного полотна). Для ее уменьшения пролеты мостов надо делать как можно короче. Под тяжестью автомобилей дорожное полотно моста прогибается, а стальные ванты растягиваются. По закону Гука возникнет сила упругости. Формула закона Гука: $F_{\text{упр}} = k \cdot \Delta l$, где $F_{\text{упр}}$ – модуль силы упругости; k – жесткость тела, зависит от формы и размеров, материала; Δl – величина деформации. Опасными колебания мостов будут тогда, когда частота колебания стихии будет накладываться на частоту колебания моста.

2. Сила натяжения ванты увеличивается с увеличением нагрузки на мост.

3. Для сконструированного нами моста, оптимальной является такая подвеска, когда силы натяжения всех вант одинаковы, однако наши расчеты не могут использоваться непосредственно для оценки натяжения вант конкретного моста. Оценка предварительного натяжения вант, относящаяся к конкретному мосту, требует разработки полной численной его модели, учитывающую достижения минимальной деформации мостов. Разработкой данных вопросов должны заниматься специалисты, обладающие значительными навыками программирования, включающую в себя такие циклы как: определение, характеристик вант, балок жесткости и пилонов; разработку геометрической схемы модели вантового моста.

Обрыв вант следует рассматривать в качестве возможного локального разрушения, так как поперечное сечение вант имеет небольшую жесткость и, следовательно, ванты имеют низкое сопротивление при различных воздействиях. Следовательно, при различных катастрофах первый удар приходится именно на них и влечет за собой повреждение целостности всех конструкций. В ходе повреждения вант полотно моста начинает наклоняться с учетом давления ветра колебания моста будут увеличиваться, что приведет к крушению моста.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Барановский, А. А. Мосты больших пролетов / А. А. Барановский // Проектирование Висячих и Вантовых Мостов (курс лекций). – 2003. – С. 9, 21, 26.
2. Зылев, В. Б. Статический расчет нелинейных ните-стержневых систем / В. Б. Зылев, А. В. Штейн // Методические указания к выполнению индивидуальных домашних заданий по дисциплине «Динамика и устойчивость сооружений». Часть II. – М. – 1989. – 4 с.
3. Качурин, В. К. Проектирование висячих и вантовых мостов / В. К. Качурин, А. В. Брагин. – М.: Транспорт, 1971. – С. 280.
4. <https://rosuchebnik.ru/material/bugrinskiy-most-7473/>.
5. Дельцов В. П., Дельцов В. В. Физика. Дойти до самой сути! – М. – 2016. – С. 70–74, 99–107.

PESTEREV A. I., DEGTYAREV N. R.

Vitebsk Secondary School No. 47 named after E. F. Ivanovsky

Scientific supervisors – Bogomol A. V., Marutko E. A. – physics teachers

CABLE-STAYED BRIDGES

Summary. This work is devoted to the construction of cable-stayed bridges. A model of a cable-stayed bridge has been created. The dependence of the tension of the shrouds on the weight of the suspension and the number of attached shrouds is studied. The authors of the work experimentally

investigated the characteristics of the tension of the shrouds. We have derived a formula for calculating the weight of the bridge bed. We developed a method for sequential tensioning of the shrouds for the installation we modeled. We studied the change in the tension forces of the shrouds during the collapse of the bridge. During the experiment, the physical properties of the bridge were studied, the following issues were considered: finding the dependence of the tension force of the shroud on the mass of the load on the span, calculating the tension forces of the shroud F depending on their number, as well as taking into account the distance to the suspension point. The value of this work lies in the fact that the designed model of a cable-stayed bridge can be used for conducting demonstrations in educational and optional classes in physics when studying the section «Simple Mechanisms». The installation allows not only to demonstrate the principle of the cable-stayed bridge, but also to carry out various practical calculations. The authors of the work shot a small video clip that can be used when explaining the material in training sessions and go to it via a QR code.

СЕМАШКО С. А.

ГУО «Средняя школа № 1 г. Осиповичи им. Б. М. Дмитриева»

Научный руководитель – Костромина Е. А., учитель физики

ПРОЗВОНКА ЭЛЕМЕНТОВ МИКРОСХЕМ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ С ПОМОЩЬЮ ПЕРЕХОДНИКА СО ЩУПАМИ ДЛЯ СМАРТФОНА

Аннотация. В статье рассказано, как из подручных материалов с минимальными материальными затратами можно сконструировать устройство, которое работает с помощью мобильного приложения *Continuity Tester*. Были проведены исследования по работоспособности данного устройства: прозвонка элементов микросхем (лампочка, конденсатор, предохранитель, резистор, диод, катушка, транзистор) и простейших электрических цепей на наличие обрыва. А также изложены рекомендации для работы с данным устройством и сделаны соответствующие выводы.

Есть старая шутка у электромонтеров: «Электричество – это наука о контактах, и неисправности бывает всего две: есть контакт там, где его не должно быть или нет контакта там, где он нужен». [1]

Поэтому большинство проблем в электрических цепях можно диагностировать с помощью прозвонки соединительных проводов и ее элементов.

Цель данной работы: рассказать, как сделать переходник для мобильного телефона (смартфона) со щупами, предназначенного для прозвонки элементов микросхем, электрических цепей и соединительных проводов на наличие обрыва; проверить работоспособность данного устройства.

Задачи:

1. Разработать принципиальную схему и сконструировать переходник со щупами для прозвонки элементов простейших микросхем, электрических цепей и соединительных проводов;
2. Проверить работоспособность устройства на примере диагностики элементов микросхемы и электрической цепи;
3. Определить правила эксплуатации и меры предосторожности пользования данным устройством;
4. Сделать соответствующие выводы.

Принципиальная схема переходника со щупами для смартфона невероятно проста и содержит в себе только один резистор. [2]

Для сборки его мне понадобится:

- разъем от гарнитуры «Jack» 3,5 мм (под ваш смартфон соответственно);
- резистор на 2,2 кОм (можно взять другой, в промежутке 2–3 кОм);
- щупы;
- мобильный телефон (смартфон) с системой ANDROID.

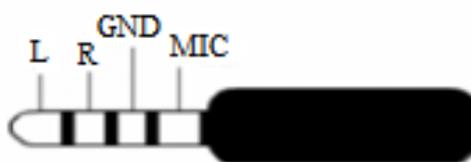


Рисунок 1 – Распиновка выводов разъема гарнитуры «Jack» 3,5 мм:
L – левый канал, R – правый канал, GND – общий канал, MIC – микрофон

Я буду подавать сигнал со щупов на микрофонный вход.

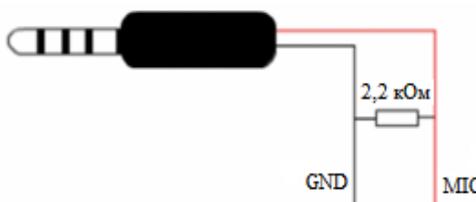


Рисунок 2 – Принципиальная схема переходника со щупами

Все можно сделать навесным монтажом, припаяв провода и резистор к штекеру, заизолировав их горячим клеем. Второй вариант тоже применим: сделать отдельный узел с раздвоением под щупы, одеть термоусадку и обдуть. В крайнем случае можно воспользоваться изолентой.

После того как переходник сделан, захожу в сервис Play Маркет, скачиваю приложение Continuity Tester и устанавливаю его. Данное приложение работает автономно, то есть не требует интернет соединения. Запускаю приложение и подключаю переходник со щупами.

Если замкнуть щупы между собой, то на табло приложения появится слово «PASS» и звуковой сигнал, значит устройство исправно и им можно пользоваться.

Исследую работоспособность данного устройства:

1. На примере диагностики элементов простейшей микросхемы детской электронной игрушки «Tamagotchi».

2. На примере диагностики простейшей электрической цепи.

Выявляется проблема: не работает детская электронная игрушка. При замене батареек результат не меняется.

Прозвонив элементы данной микросхемы, я не получил сигнал на проводе, идущий от контакта 1 и выходящий на динамик. Следовательно, данный провод не работает и требует замены.

Диагностируя имеющиеся элементы простейшей электрической цепи на работоспособность с помощью переходника со щупами для смартфона. Фиксируя данные в таблице:



Рисунок 3 – Переходник со щупами



Рисунок 4 – Микросхема электронной игрушки «Tamagotchi»

Таблица 1 – Результаты диагностики элементов электрической цепи

№ п/п	Название элемента	Наличие звука зуммера
1.	Лампочка	+
2.	Конденсатор	+
3.	Плавкий предохранитель	+
4.	Резистор	+
5.	Диод	+
6.	Катушка индуктивности	+
7.	Транзистор	+

Провожу диагностику простейшей электрической цепи и *выявляю проблему:* при замыкании ключа лампочка не горит.

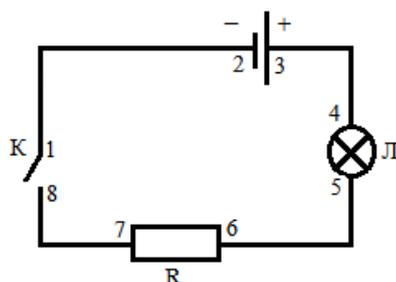


Рисунок 5 – Принципиальная схема диагностируемой электрической цепи

Исследую каждый участок электрической цепи и полученные результаты фиксирую в таблице:

Таблица 2 – Результаты диагностики участков электрической цепи

Название участка	Наличие звука зуммера
1–2	+
3–4	+
4–5	+
5–6	-
6–7	+
7–8	+

Исследование показало, что в данной электрической цепи лампочка не горела, так как был перебит провод 5–6.

Переходник со щупами для смартфона позволяет проверить прозвонкой исправность или неисправность отдельных узлов микросхемы.

Сегодня данное устройство может иметь широкое практическое применение, находясь в бардачке любого транспортного средства. С помощью переходника со щупами можно:

- прозвонить элементы микросхем и электрические цепи на обрыв;
- узнать приблизительное значение сопротивления (0–70 Ом);
- услышать звук мобильного телефона (смартфона), когда обнаружена целостность цепи.

Этим устройством нельзя прозвонить микросхемы и электрические цепи, которые находятся под напряжением, так как ваш смартфон может выйти из строя. Также учту, что в некоторых схемах может присутствовать остаточное напряжение на конденсаторах, что тоже приведет к неисправностям в смартфоне.

Переходник со щупами – вещь нужная и в быту необходимая. Смартфоны давно уже вошли в нашу жизнь и находят ежедневное применение.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Сайт РФ [Электронный ресурс]: Немного шуток и юмора от электриков. – Режим доступа: <https://fishki.net/2116676-nemnogo-shutok-jumora-ot-jelektrikov.html>. – Дата доступа: 08.07.2020 г.
2. Сайт РФ [Электронный ресурс]: Сделай сам своими руками: мастер-классы, инструкции, полезные советы, рецепты. – Режим доступа: <https://sdelaysam-svoimirukami.ru>. – Дата доступа: 04.06.2020 г.

SEMASHKO S. A.

Secondary School № 1 name B. M. Dmitrieva town Osipovichi

Scientific supervisor – Kostromina E. A., physics teacher

DIAL-UP OF ELEMENTS OF MICROCIRCUITS AND ELECTRICAL CIRCUITS USING AN ADAPTER WITH TEST LEADS FOR A SMARTPHONE

Summary. *The article describes how you can construct a device from available materials with minimal material costs that works using the Continuity Tester mobile application. Studies were carried out on the operability of this device: the continuity of the elements of microcircuits (light bulb, capacitor, fuse, resistor, diode, coil, transistor) and the simplest electrical circuits for the presence of an open circuit. And also recommendations for working with this device are presented and the corresponding conclusions are drawn.*

ЯЦУК И. В.

ГУО «Средняя школа № 40 г. Гродно»

Научный руководитель – Соколовская Г. Г., учитель физики

КАПЕЛЬНИЦА КЕЛЬВИНА, КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ

Аннотация. Наша научная работа посвящена исследованию возможности преобразования статического заряда, полученного с помощью Капельницы Кельвина в электрический ток. В результате исследования была собрана действующая модель Капельницы Кельвина и установлено, что на вырабатываемую ею разность потенциалов влияют: место разрыва струи на капли; качество обработки поверхностей; диаметр верхних банок; расстояние между нижними и верхними банками; время работы установки.

Капельница Кельвина является генератором электрической энергии. Не смотря на то, что это устройство было известно еще в XIX в., но как альтернативный источник электрической энергии оно серьезно не рассматривалось.

Поскольку на нашей планете стремительно иссякают топливные ресурсы, и изучению альтернативных источников энергии в наше время придается огромное значение, считаем наше исследование на тему «Капельница Кельвина, как альтернативный источник энергии» достаточно актуальным.

Предварительно была выдвинута гипотеза: «Капельницу Кельвина можно использовать как альтернативный источник энергии».

В связи с этим была поставлена цель:

Исследование возможности преобразования статического заряда, полученного с помощью Капельницы Кельвина в электрический ток.

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

1. Изучить теоретические аспекты работы Капельницы Кельвина.
2. Собрать экспериментальную установку.
3. Измерить создаваемую разность потенциалов.
4. Исследовать от чего зависит создаваемая разность потенциалов и максимизировать ее значение.

5. Усовершенствовать устройство Капельницы Кельвина для преобразования статического заряда в электрический ток.

Гипотеза исследования:

Капельницу Кельвина можно использовать как альтернативный источник энергии.

Для создания экспериментальной установки были использованы лабораторные штативы, банки от кофе, пластиковая бутылка, в качестве изолятора использовался скотч (рис. 1). Попытки использования мультиметра DT-830 (рис. 2) для измерения полученной разности потенциалов не принесли успеха, т.к. прибор не предназначен для измерения статического напряжения.

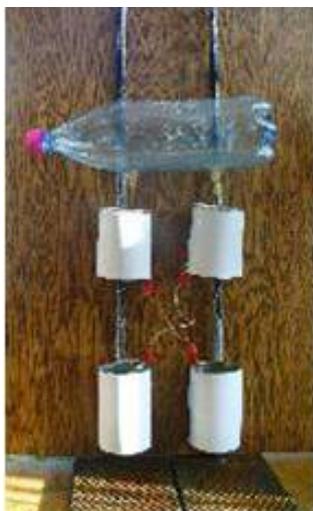


Рис. 1

В дальнейшем был использован запоминающий осциллограф С8-17 (с делителем 1:200. При использовании делителя, максимально допустимое напряжение для осциллографа составляет 7000 В. При этом, также повышается входное сопротивление с 1 МОм до 10 МОм. Влияние прибора на исследуемую цепь уменьшается. Максимальное полученное напряжение 800 В. Если проводить измерение по окончании подачи воды, осциллограмма имеет вид, указанный на рисунке 3.

Если измерять разность потенциалов во время работы капельницы, осциллограмма имеет вид, представленный на рисунке 4. При-



Рис. 2

чина ступенчатой разрядки системы – периодическое увеличение ее заряда новыми каплями, попавшими в банки.

Однако установка имела некоторые недостатки, которые частично были устранены при ее усовершенствовании.

Разность потенциалов 400 В/клетку,
время разрядки 2 мс/клетку.

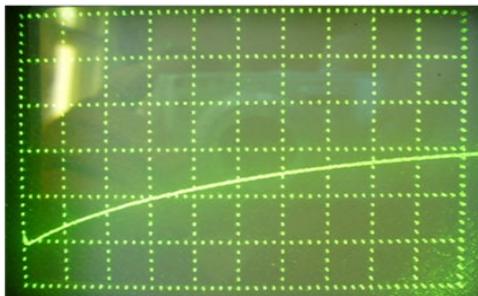


Рис. 3

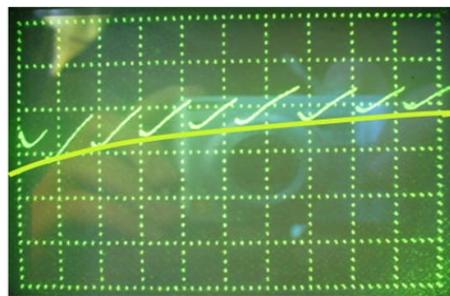


Рис. 4

По вертикальной оси – напряжение при разрядке Капельницы Кельвина
400 В/клетку, по горизонтали – время разрядки Капельницы

Усовершенствование установки

1. Верхние банки заменены на полированные равные куски металлической трубы, закрепленные на пенопластовых держателях-изоляторах, а нижние банки установлены на поддон из пенопласта (рис. 5).

2. Подающий резервуар закреплен в такой позиции, в которой струи разрывались на капли точно в пространстве верхних отрезков трубок.

3. Был сконструирован собственный делитель 1:75 с входным сопротивлением 76 МОм, благодаря которому осциллограф оказывает еще меньшее воздействие на систему (рис. 5а).



Рис. 5



Рис. 5а



Рис. 6

Во время работы установки наблюдалось дробление капель на более мелкие, что свидетельствовало о наличии сильного электрического поля. С целью выяснения зависимости создаваемой установкой разности потенциалов от времени ее работы была проведена серия опытов. На каждом из 10 временных отрезков, 5 раз подряд проводилось измерение разности потенциалов в Капельнице Кельвина (при неизменных прочих условиях.)

Данную закономерность можно объяснить следующим: при уменьшении расстояния между верхними трубками и нижними банками происходит утечка заряда между ними, а при увеличении расстояния капля отдает свой заряд в воздух.

В результате исследования была собрана действующая модель Капельницы Кельвина и установлено, что на вырабатываемую ею разность потенциалов влияют: место разрыва струи на капли; качество обработки поверхностей; диаметр верхних банок; расстояние между нижними и верхними банками; время работы установки.

Усовершенствованная установка доказала возможность преобразования статического заряда накапливаемого капельницей в переменный электрический ток, что, в свою очередь, позволяет использовать Капельницу Кельвина для практических нужд.

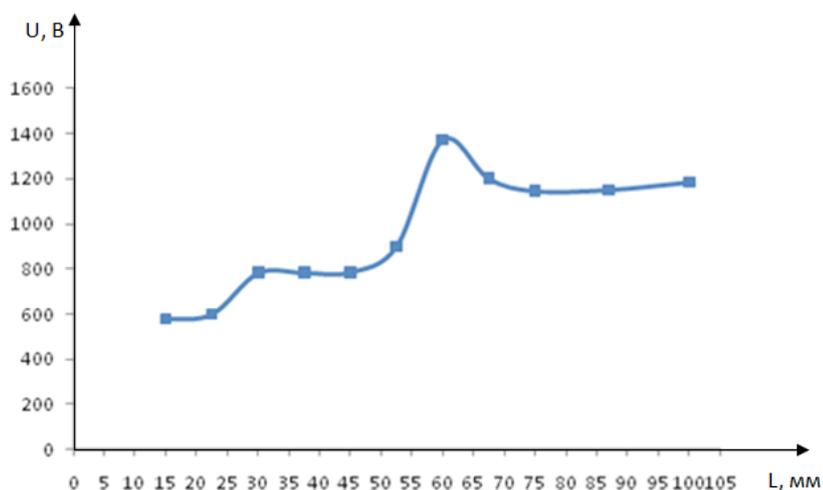


Рис. 7

Зависимость разности потенциалов Капельницы Кельвина от расстояния между верхними трубками и нижними банками

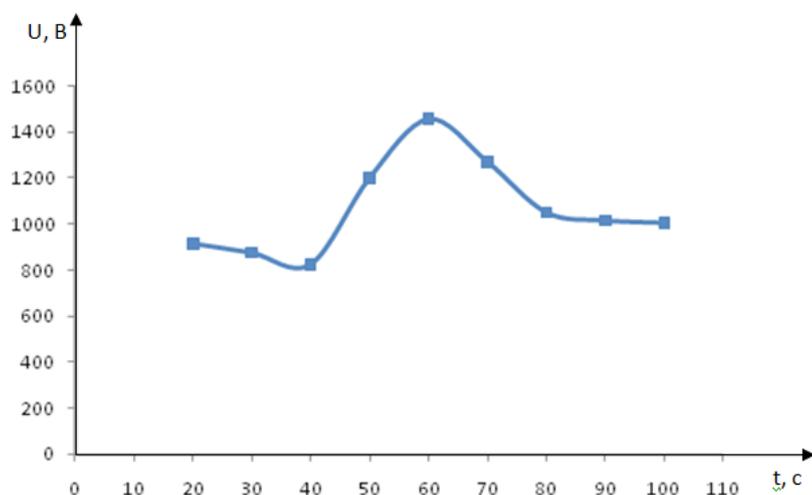


Рис. 8

Зависимость разности потенциалов от времени работы установки

В перспективе планируется:

1. создать модель капельницы Кельвина, которая бы позволила наглядно продемонстрировать ее работу, например, питать лампу накаливания или газоразрядную лампу;
2. осуществить удаление воды из нижних емкостей (рис. 9) без утечки имеющегося на них заряда, длительное время.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Мякишев Г. Я., Буховцев Б. Б. Физика: Учеб. Для 10 кл. общеобразоват. учреждений. – 6-е изд. – М.: Просвещение, 1998–222 с.: ил.
2. Селезнев Ю. А. Основы элементарной физики. Учебное пособие. Издательство «Наука», Главная редакция физико-математической литературы, М., 1974 г.
3. Физика: Учеб. Пособие для 11-го кл. учреждений, обеспечивающих получение общ. сред. образования, с рус. яз. обучения / В. В. Жилко, А. В. Лавриненко, Л. Г. Маркович. – 2-е изд. – Мн.: Нар. Асвета, 2004. – 382 с.: ил.
4. <http://ru.wikipedia.or>

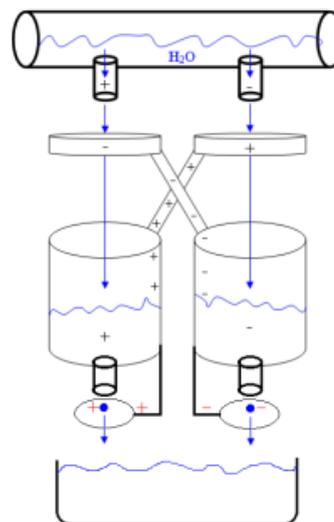


Рис. 9

YATSUK I. V.

Secondary school No. 40 of Grodno

KELVIN DRIP AS AN ALTERNATIVE ENERGY SOURCE

Summary. *Our scientific work is devoted to the study of the possibility of converting the statistical charge obtained using a Kelvin Dropper into an electric current. As a result of the study, a working model of the Kelvin Dropper was assembled and it was found that the potential difference generated by it is affected by: the place of the jet break on the drops; the quality of surface treatment; the diameter of the upper cans; the distance between the lower and upper cans; the operating time of the installation.*

| **ХИМИЯ**

| CHEMISTRY

| **ХІМІЯ**

ВЕНЦКЕВИЧ Д. И.
ГУО «Средняя школа № 16 г. Лиды»

Научный руководитель – Рудинская Т. И.

САХАР: ДРУГ ИЛИ ВРАГ?

Аннотация. Сохранение здоровья людей является актуальным в данное время. Автор статьи проанализировал роль сахара в жизни человека и доказал, что сахар для него является больше другом, чем врагом, так как он применяется в разных отраслях промышленности, содержится почти во всех продуктах питания и может использоваться в быту, как подручное экологически чистое средство.

ВВЕДЕНИЕ

Сахар: друг или враг?

Всегда трудно выбрать тему для исследования. Мне хотелось выбрать для изучения такой объект, который находится рядом, без чего мы не можем обойтись, используем каждый день, что доступно для наблюдения и не требует особых затрат. Я долго думал и решил, что к таким объектам относится сахар. Действительно, сахар – это продукт, от которого трудно отказаться. Про сахар постоянно ведутся споры о его пользе. Даже моя мама пьет чай без сахара и не ест конфеты, считая сахар вредным продуктом. Но я, являясь большой сладкоежкой, не хочу отказываться от сахара.

Цель: выяснить, какую роль играет сахар в жизни человека, приносит он пользу или вред?

Задачи: выяснить, что такое сахар; познакомиться с его видами; узнать, где и из чего получают это вещество; найти в литературных источниках историю получения сахара; определить, какими свойствами он обладает; сопоставить все плюсы и минусы сахара; вырастить сахарные кристаллы;

Объект: сахар

Гипотеза: я предполагаю, что сахар – полезный продукт для человека и является ему больше другом, чем врагом.

Методы исследования: изучение литературы, сбор информации, анализ, наблюдение, опыты, эксперименты, анкетирование.

Актуальность: сахар – это знакомый для каждого продукт, который у всех стоит на кухне в фарфоровой сахарнице. Каждый человек привык с детства употреблять его столько, сколько пожелает. Мамы и бабушки, заботясь о здоровье детей, постоянно вводят ограничения на употребление сладостей и запрещают есть конфеты в большом количестве. Все население планеты употребляет сахар в пищу, так как он содержится почти во всех продуктах и напитках, продаваемых в магазине. В последнее время в народе бытует мнение, что сахар является «белой смертью» и вреден для человеческого организма. Вокруг этого сладкого продукта ведется множество споров. Многие люди, придерживающиеся здорового образа жизни, стали задумываться о правильном питании, заменяя сахар медом. Однако, производители, изготавливающие конфеты, шоколад, карамель, прохладительные напитки, крайне заинтересованы в их продаже, поэтому сладости усиленно пропагандируются и рекламируются с экранов телевизоров. Где правда? Как относиться к сахару человеку, который заботится о своем здоровье?

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Свою исследовательскую работу я начал с анкетирования учащихся 4 классов. Результаты анкетирования представил в виде таблицы на экране. Для меня стало очевидным, что дети моего возраста знают о вреде сахара, но очень любят сладкое и не хотят от него отказываться. Поэтому я решил собрать и изучить информацию о сахаре, чтобы потом познакомить одноклассников со своими выводами.

В толковом словаре я прочитал, что сахар – это кристаллическое питательное белое сладкое вещество, получаемое из сахарной свеклы или из сахарного тростника.

Из определения сахара следует, что сырьем для его производства являются сахарная свекла и сахарный тростник. Из Википедии я узнал, что сахар еще добывают из сахарного клена, кокосовой и финиковой пальмы, из стеблей сорго и проросших злаков риса и просо.

Оказывается, самым древним видом сахара является тростниковый. Местные индийцы варили его в глиняных горшках из сока сахарного тростника. Само слово «сахар» на индийском языке означает – сок тростника.

Считалось, что сахар обладает чудодейственными свойствами – восстанавливает силы, снимает боль. Поэтому сахар долго продавался в аптеках как снадобье. Он был роскошью, символом богатства. Им торговали на вес золота. Многие государства искали замену заморской сладости. В 1747 году немецкому химику Андреасу Марграфу удалось извлечь сахар из сахарной свеклы. И только с 1830 года было налажено массовое производство свекловичного сахара. Самыми известными заводами в Беларуси, производящими сахар являются: Скидельский, Слуцкий, Жабинковский и Городейский заводы.

Из Википедии я узнал, что существует четыре научных названия сахара: сахароза, фруктоза, глюкоза и лактоза. Сахароза – это сахар-песок. Фруктоза встречается во фруктах и меде. Глюкоза находится и циркулирует в крови. Лактоза содержится в молоке или молочных продуктах.

В зависимости от технологии производства сахар получается сыпучим, твердым или жидким. Твердый сахар бывает кусковой, колотый, пиленый. По способу очистки – рафинированный и нерафинированный. По цвету – белый, коричневый, желтый.

Изучив классификацию сахара, я решил познакомиться с его ассортиментом в ближайших магазинах. На прилавках магазинов стоял сахар-песок, кусковой сахар-рафинад. Из беседы с продавцом я выяснил, что популярным видом сахара является сахар-песок, так как он удобен для использования в быту. В основном, на прилавках представлен сахар белорусских производителей, но есть и сахароза из России. Мне посчастливилось приобрести коричневый тростниковый сахар из Колумбии.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Я решил исследовать свойства сахара. Обычный сахар не имеет запаха и состоит из мелких кристаллов и хорошо растворяется в воде. Но я захотел сравнить скорость растворения кускового сахара в горячей и холодной воде. Как я и предполагал, сахар-рафинад быстрее растворился в горячей воде. Хорошо растворялся в кипятке и коричневый тростниковый сахар.

При нагревании сахар плавится, меняет свой цвет и превращается в прозрачный леденец. А вот прокалывание сахара в пробирке над спиртовкой превращает его в углерод и воду.

В следующем опыте я проверил сахар на горючесть. Сам по себе сахар не горит, а только плавится. Он горит желтым пламенем только при взаимодействии с другими веществами, например, с заваркой или содой.

Если хранить сахар в помещении с повышенной влажностью, то он теряет свойство сыпучести, так как кристаллики впитывают влагу. Я задался вопросом: «А может ли рафинад впитывать влагу?». Я сложил его башенкой и влил в тарелку немного водного цветного раствора. Розовый раствор стал подниматься вверх по сахару, окрашивая его в розовый цвет. Оказывается, такое свойство сахара мой дедушка использовал неоднократно в своей жизни, когда у него запотевало стекло часов. Я это проверил на испорченных часах, которые я намочил, а потом положил в сахарницу на несколько дней. Через 4 дня стекло часов стало прозрачным, а сахар – влажным.

В Интернете я нашел видеоролики по выращиванию кристаллов из сахара. Я строго следовал инструкции, соблюдая все рекомендации. Через несколько дней у меня начали расти кристаллы сахара. С выращенными кристаллами можно устроить забавное чаепитие или сделать великолепные сувениры.

В Интернете я нашел 11 необычных свойств сахара. Сахар сохраняет свежесть цветов. Это свойство я проверил на букете роз, который папа подарил маме на День рождения. Для этого я добавил в воду сахар и уксус. Букет простоял три недели, потому что сахар оказался полезным для цветов, а уксус не позволял размножаться бактериям в воде.

Сахар снимает жгучесть острого перца во рту и боль при ожогах полости рта. Это свойство я уже испытал на себе раньше, когда откусил горький перец. По совету бабушки я пил молоко, но оно не слишком помогало, а вот ложка сахара на языке, действительно, сняла жгучесть горького перца моментально. Таким же образом сахар снимает боль при ожогах полости рта горячими напитками или едой.

Оказывается, сахар можно применить в качестве скраба. Мы с мамой приготовили его по рецепту, который нашли в Интернете. После применения такой процедуры мы заметили, что кожа лица стала нежной и шелковистой.

Сахар выводит трудно отстирываемые пятна травы с одежды. Такое свойство сахара я буду применять сам и рекомендовать всем любителям футбола.

Сахар и сливочное масло помогли мне отчистить руки от машинной смазки и краски. Даже мыло не понадобилось, руки легко смылись проточной водой.

Я убедился, что горсть сахара помогает хворосту и углю быстрее разгораться и заменяет вредное химическое вещество для розжига.

Сахар снимает напряжение и стресс, отек и зуд при укусах жалящих насекомых, а также заживляет раны. Я воспользуюсь этим свойством, если вдруг окажусь в таких ситуациях.

Сахар является хорошим удобрением и может заменить многие дорогие подкормки. Я подкармливал вазоны в зимний период, когда цветам не хватает солнца. После подкормки сахаром комнатные растения окрепли, их листья потемнели.

Чем больше я погружался в тему, тем больше для себя делал открытий в пользу сахара для человека. Сахар применяется в пищевой, текстильной и химической промышленности, а также в медицине. Сахар делает нас счастливыми, дает нам энергию, стимулирует кровообращение в мозге, повышает иммунитет, защищая от болезней.

Однако, сахар может и навредить, если употреблять его в большом количестве. Он вреден для зубов, так как в полости рта содержатся бактерии, которые превращают его в кислоты. Это подтверждает эксперимент, проведенный с яичной скорлупой. В стакане с большим количеством сахара на скорлупе появились трещины, а это значит, что он разрушает кальций. Неограниченное употребление сахара способствует ожирению и портит фигуру. А повышение сахара в крови вызывает сахарный диабет.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, взвесив все «за» и «против» сахара я пришел к выводу, что сахар приносит все же больше пользы, чем вреда. Вся загадка заключается в том, сколько сахара мы употребляем. Суточную норму сахара трудно подсчитать, так как он содержится практически во всех продуктах. Поэтому надо себя ограничивать в употреблении сладостей и конфет, чтобы не переборщить, стараться иногда заменять его полезным медом, сушеными финиками, зефиром, есть больше фруктов.

Исходя из проделанной работы, я сделал вывод, что сахар имеет большое значение в жизни человека, так как употребляется не только в пищу и в промышленности, но и применяется как подручное средство во многих жизненных ситуациях. Я считаю, что моя гипотеза подтвердилась, так как сахар – полезный продукт для человека и является ему больше другом, чем врагом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ожегов С. И. Словарь русского языка: Ок. 5700 слов / Под ред. Н. Ю. Шведовой. – 18 изд., стереотип. – М.: Рус. яз., 1986. – 797 с.
2. Толковый словарь Даля (Толковый словарь живого великорусского языка).
3. <http://ru.wikipedia.org/wiki>.
4. <http://www.zernograd.com/sahar-vidy-sahara>.
5. <http://bezvreda.com/sladkaya-zhizn-polza-i-vred-saxara>.

VENTSKEVICH D.

Secondary school No. 16 of Lida

Scientific supervisor – Rudinskaya T. I.

IS SUGAR OUR FRIEND OR OUR ENEMY?

Summary. Preserving human health is relevant nowadays. The author of the article suggests the role of sugar in human life and proved that sugar is more a friend than an enemy for him. Sugar is used in various industries, practically all food is made with the help of sugar, it can be used in everyday life as environmentally friendly product.

СМОРЩЕК А. О.

ГУО «Средняя школа № 11 г. Бобруйска»

Научный руководитель – Капустина Т. А., учитель химии

ЭФИРНЫЕ МАСЛА НА СЛУЖБЕ ЧЕЛОВЕКА

Аннотация. В данной работе рассказывается об истории исследований бактерицидных свойств эфирных масел и рассмотрена возможность использования эфирных масел в качестве альтернативных помощников в борьбе с бактериями, грибами, вирусами.

Много тысяч лет назад люди научились извлекать из растений ароматические вещества, начали применять их в религиозных обрядах, для устранения запахов в доме, использовать для медицинских целей, в качестве косметических средств.

Уже давно известны антимикробные свойства эфирных масел. В исторических источниках зафиксированы случаи, когда масла применялись для борьбы с инфекциями в период эпидемий. Например, в XVIII веке жители английского городка Буклесбэри выжили благодаря аромату лаванды: они занимались торговлей и переработкой этого растения, из-за чего воздух был насыщен эфирными маслами, обладающими дезинфицирующими свойствами.

В Средние века юг Франции был охвачен разными эпидемиями, однако многие жители города Грассе, которые занимались производством парфюмерии, не болели ни холерой, ни туберкулезом. Позже стала известна причина такого «везения»: масло лаванды угнетает рост туберкулезных бацилл и других микробов.

Анализ различных научных и публицистических источников показал, что изучению свойств эфирных масел посвящено практически столько исследований, сколько и известнейшим фармакологическим препаратам. Самые интересные работы с эфирными маслами проводились в Англии, в Соединенных Штатах.

Британскими исследователями было установлено, что эфирные масла способны полностью дезинфицировать помещение, уничтожая при этом наиболее опасные бактерии *Clostridium difficile*, *Clostridium* или *Escherichia coli*-*Escherichia coli*, а также золотистый стафилококк, вызывающий такие заболевания, как сепсис, пневмонии; *Pseudomonas aeruginosa* (синегнойная палочка) и другие. Чтобы полностью уничтожить бактерии с помощью эфирного масла, рекомендуется всего 2 минуты контакта. Предполагается использовать бактерицидные эфирные масла в составе различных средств (мыла, гелей, шампуней).

Во Франции эфирные масла широко используют в ароматерапии. Исследования ученых доказали, что эфирные масла можно использовать для дезинфекции поверхностей, воздуха в больничных палатах. При этом существенно снижается риск различных заболеваний, которые могут проявиться в период нахождения в медицинском учреждении. В настоящее время существует огромное количество бактерицидных препаратов, которые помогают нам бороться с различными микробами в быту, но все эти препараты очень токсичны и требуют осторожного применения. Бактерии очень быстро «привыкают» к таким веществам и становятся устойчивыми к ним. Альтернативой препаратам химии являются эфирные масла. Интересным является и тот факт, что бактерии не вырабатывают механизма устойчивости к эфирным маслам, состав которых чрезвычайно сложен, поэтому они могут быть успешно использованы для ограничения роста грибов и микробов в любом помещении, даже в присутствии людей или животных.

В 2015 году австралийские ученые провели исследования по использованию эфирных масел и промышленных дезинфицирующих средств в помещениях для борьбы с грибом. Два известных препарата – 70% этанол и уксус – оказались не такими эффективными, как жидкая и парообразная форма масла чайного дерева. В качестве объекта изучения выступали грибки родов *Aspergillus fumigatus* (вид высших плесневых грибов рода Аспергилл, сапрофит и патоген для человека) и *Aspergillus fumigatus* (пенициллий) золотистый (вид несовершенных грибов (телеоморфная стадия неизвестна), относящийся к роду Пеницилл (*Penicillium*), которые можно часто обнаружить в воздухе различных помещений) [1]. Наиболее замедленным был рост грибов при применении масла чайного дерева.

Свойства хвойных масел изучались в Вильнюсском университете. При помощи технологии *in vitro* (лат. «в стекле»), когда опыты проводятся в пробирке, вне живо-

го организма, исследовалось воздействие летучей фракции хвои сосны на 13 наиболее распространенных патогенов помещений. Результаты показали, что сосна является фунгицидом в отношении некоторых видов грибов. При обработке помещений хвойными маслами необходимо соблюдать определенные условия, максимально приближенные к природным: относительная влажность должна составлять 50–60%, а концентрация летучих соединений должна быть от 1,5 до 2,5 мг/м³, как в основном лесу.

Вопросами дезинфицирования воздуха эфирными маслами занимался и В.Бакутис, специалист в области ветеринарной микробиологии, вирусологии, микологии. Им было установлено, что использование эфирных масел чайного дерева и лемонграсса в концентрации 0,1–0,5 мг/м³ уменьшает общее количество микроорганизмов *Proteus mirabilis*, *Candida albicans*, которые могут провоцировать различные заболевания мочеполовых органов. Эфирные масла лемонграсса помогают бороться с кишечной палочкой, энтерококками, синегнойной палочкой, золотистым стафилококком и другими опасными бактериями, вызывающими тяжелые поражения организма, вплоть до летального исхода (сепсис, пневмонии, менингит и т.д.) и обладающими высокой устойчивостью к антибиотикам. 5,0% концентрация веществ чайного дерева эффективно борется грибами *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus faecium*, 8,0% концентрация – с грибами *Staphylococcus aureus*. При проведении эксперименты масла распылялись с помощью прибора. В результате в офисной среде за 15 часов работы прибора на полной мощности количество бактерий в воздухе уменьшилось на 89%. Таким образом, еще одно исследование подтверждает, что эфирные масла могут использоваться для обеззараживания воздуха в помещениях с длительным пребыванием людей: в больничных палатах, офисах и др.

С учащимися X–XI классов государственного учреждения образования «Средняя школа № 11 г. Бобруйска» мы провели исследование прямого влияния эфирных масел на прорастание плесневых грибов. Для изучения эффективности эфирных масел различных растений в борьбе против плесени была применялась следующая методика.

В качестве субстрата для выращивания плесени был использован хлеб двух сортов: пшеничный тостовый хлеб и пшеничный нарезной батон. 3 образца каждого сорта обработали эфирными маслами, 1 контрольный образец обработке не подвергался. Были созданы благоприятные условия для появления и распространения плесени: температура плюс 20°C и относительная влажность воздуха выше 95%. Тщательное наблюдение за результатами эксперимента (фиксирование любых изменений, определение скорости появления плесени) позволили сделать определенные выводы: эфирные масла ингибируют прорастание грибковых спор, тормозят рост и размножение плесени, но не разрушают уже сформированные колонии плесневых грибов.

Изучая научные статьи и различную литературу об эфирных маслах, на основе самостоятельно проведенных экспериментов мы сделали вывод, что эфирные масла нужно использовать в качестве натурального освежителя и дезинфицирующего средства воздуха для помещений. Это особенно актуально для офисных и учебных мест, жилых помещений. Пользуясь природными продуктами, мы наилучшим способом можем помочь себе и своим близким.

При этом для обеззараживания воздуха антибактериальные эфирные масла нужно расположить так, чтобы аромат распространялся во всех комнатах. Для этих целей лучше использовать аромалампу: в чашу наливают горячую воду температурой 65–80°C, капают ароматическое масло, емкость оставляют в комнате либо проносят по помещению. Использовать эфирные масла можно и народными способами: ароматическое саше (мешочки, камешки, деревянные бусины, кулон, другое) — на изделие капают эфирное масло и развешивают в помещении или кладут на стол. Важно соблюдать дозировку. На помещение площадью 15–20 м² используют не более 5 капель антибактериального масла или смеси масел.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Применение эфирных масел [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/6761345/page:81>. – Дата доступа: 28.04.2021.

SMORCHEK A. O.

Secondary School No. 11 of Bobruisk

Scientific supervisor – Kapustina T. A., chemistry teacher

Summary. *This article tells about the history of research on the bactericidal properties of essential oils and considers the possibility of using essential oils as alternative helpers in the fight against bacteria, fungi, viruses.*

СТАСЮКЕВИЧ А. И.
 ГУО «Средняя школа № 38 г. Гродно»

Научный руководитель – Путята А. С., учитель химии

ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА СОВРЕМЕННЫХ БЕЛОРУССКИХ МОНЕТ ПУТЕМ КАЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА

Аннотация. Статья посвящена исследованию химического состава современных белорусских монет путем качественного анализа. Данное исследование можно использовать на уроках химии и при проведении внеклассных мероприятий, что способствует увеличению базы для учебно-познавательной деятельности учащихся.

Цель исследования: определение состава современных белорусских монет, введенных в обращение с 2016 года, путем качественного анализа.

Для достижения поставленной цели предполагается решить следующие задачи:

1. Изучить состав современных монет на основании информации, предоставленной в литературе.
2. Подобрать химические реакции для идентификации металлов.
3. Осуществить качественные реакции на катионы металлов.
4. Рассмотреть альтернативы покрытий монет с целью большей износостойкости и безопасности использования.
5. Ознакомить с результатами работы учителей и учащихся. Разработать рекомендации.

Объект исследования: белорусские монеты.

Предмет исследования: металлы и их сплавы, из которых изготовлены монеты.

Гипотеза исследования: доказать, что у большинства белорусских монет стальная основа, покрытая медью и другими металлами (сплавами) для увеличения коррозионной стойкости и износостойкости.

Актуальность работы: каким должен быть химический состав монет, путем нанесения какого защитного покрытия повысить износостойкость металлических монет, как повседневное использование, а также химический состав современных монет влияет на здоровье человека.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Деньги играют важнейшую роль в жизни людей на протяжении всей истории человечества. Первыми настоящими деньгами были металлические монеты.

В 2016 году в Беларуси была проведена деноминация, в результате которой в стране появились новые бумажные купюры и впервые появились монеты. Деноминацию провели в целях упрощения расчетов и совершенствования денежного обращения. Введены были монеты 2009 года и до этого времени замена данных монет не происходила. Всего было выпущено 8 номиналов монет – 1, 2, 5, 10, 20, 50 копеек, 1 рубль и 2 рубля.

У всех белорусских монет стальная основа. 1, 2 и 5 копеек покрыты медью. 10, 20 и 50 копеек имеют медно-латунное покрытие (медь + цинк). 1 рубль покрыт медно-никелевым сплавом. В центральной части двухрублевой монеты — медно-никелевый сплав, внешняя часть — медь с латунью и добавками никеля [1].

Точный состав покрытия белорусских монет можно увидеть в таблице ниже. В графах приведены доли, которые каждый металл занимает в оболочке (указаны в процентах).

Информация о составе монет Республики Беларусь

Номинал	Вес, грамм	Материал
1 копейка	1,55	Сталь, покрытая медью
2 копейки	2,10	Сталь, покрытая медью
5 копеек	2,70	Сталь, покрытая медью
10 копеек	2,80	Сталь, покрытая медью и латунью
20 копеек	3,70	Сталь, покрытая медью и латунью

Номинал	Вес, грамм	Материал
50 копеек	3,95	Сталь, покрытая медью и латунью
1 рубль	5,60	Сталь, покрытая медью и никелем
2 рубля	5,81	Кольцо – сталь, покрытая медью и латунью; середина – сталь, покрытая медью и никелем

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

В качестве объектов для исследования были использованы монеты выпуском 2009 года.

Поэтапность исследования:

1. Растворение монет в азотной кислоте и приготовление растворов

№	Исследуемые монеты	Кислота	Наблюдения через 1 час	Наблюдения через 1 сутки	Наблюдение через 3 суток
1	Современная монета 1 копейка	Раствор азотной кислоты	-----	-----	Выделение пузырьков газа
2	Современная монета 10 копеек		Выделение пузырьков газа	Покраснение монеты	Началась деформация монеты
3	Современная монета 20 копеек		Выделение пузырьков газа	Раствор голубоватого цвета	Раствор черно-голубоватого цвета
4	Современная монета 50 копеек		Выделение пузырьков газа	Раствор голубоватого цвета	Раствор черно-голубоватого цвета



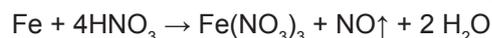
Рисунок 1. Результаты наблюдений в течение часа, суток и двое суток



Рисунок 2. Результат растворения спустя трое суток (деформирование металлической основы)

При растворении монет в некоторых образцах (10 и 20 копеек) наблюдали сильное выделение газа, а затем – образование раствора голубого цвета. Исходя из цвета растворов, можно предположить, что в указанных образцах содержится медь и ни-

кель. Руководствуясь бурным выделением пузырьков газа, смело можно говорить о наличии цинка, железа в современных монетах.



2. Анализ растворов полученных при растворении монет в азотной кислоте. Качественные реакции на катионы металлов.

Обнаружение катионов меди.

При обнаружении катионов меди мы использовали избыток концентрированного раствора аммиака NH_4OH . Добавляли к 1–2 каплям анализируемого раствора раствор аммиака [2, с. 212–213]. Первоначально образовывался осадок гидроксида меди (II), который в избытке раствора аммиака растворялся с образованием интенсивно окрашенных в синий цвет аммиачных комплексов меди:

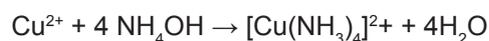
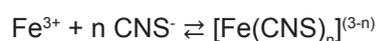
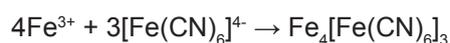


Рисунок 3. Качественная реакция на Cu^{2+}

Обнаружение катионов железа.

При обнаружении катионов железа (III) мы использовали растворы гексацианоферрата (II) калия $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ (желтой кровяной соли) и роданида аммония NH_4CNS . Добавляли к 1–2 каплям анализируемого раствора 1–2 капли реактива. В первом случае цвет раствора менялся на интенсивно-синий вследствие образования «берлинской лазури», а во втором – на интенсивно-красный вследствие образования роданидных комплексов железа (III) [3, с. 158–159].



В ходе проведенных опытов ионы железа (III) были обнаружены во всех анализируемых растворах, кроме раствора, который был получен при растворении монеты номиналом 1 копейка. Следовательно, железо содержат все сплавы, из которых изготовлены исследуемые монеты, кроме сплава, из которого изготовлена монета номиналом 1 копейка.

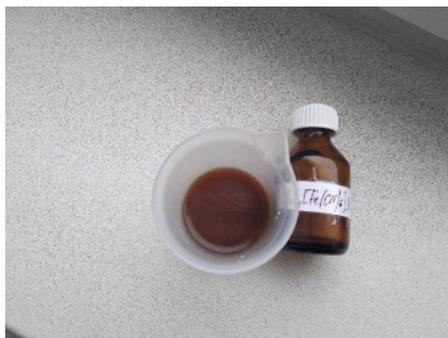


Рисунок 4. Качественная реакция на Fe^{3+}

В таблице приведены данные о содержании ионов металлов в растворах в соответствии с методикой проведения эксперимента.

Результаты качественных реакций на катионы металлов.

Номинал современной монеты	Fe ³⁺	Cu ²⁺	Cr ³⁺	Zn ²⁺	Ni ²⁺
1 копейка	-	+	-	-	-
10 копейка	+	+	-	+	+
20 копейка	+	+	-	+	+
50 копейка	+	+	-	+	+

ВЫВОДЫ

На основании проделанной работы можно сделать следующие выводы:

1. Для проведения анализа в школьной химической лаборатории наиболее подходящим является капельный качественный анализ. Исходя из имеющихся реактивов, представляется возможным определение железа, меди, никеля, хрома и цинка.

2. Качественным анализом определили присутствие в монетах железа, меди, никеля и цинка.

3. В итоге самыми популярными сплавами для чеканки монет можно назвать сплавы на основе железа и меди. Это легко объяснить: именно эти металлы легко прокатываются и штампуются. Также железо гораздо дешевле остальных металлов. Остальные металлы добавляют для повышения коррозионной устойчивости железа и твердости меди.

Исходя из поставленной гипотезы, удалось доказать, что у всех белорусских монет стальная основа, покрытая медью и другими металлами (сплавами) для увеличения стойкости к коррозии, износостойкости.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. История белорусских монет. [Электронный ресурс] // Деньги. – режим доступа: <https://finance.tut.by/news497272.html> – Дата доступа: 12.03.2021.

2. Золотова, Ю. А. Основы аналитической химии. Практическое руководство / Ю. А. Золотова, В. И. Фадеева, Т. Н. Шеховцова. – М. : Высшая школа, 2001. – 463 с.

3. Полосин, В. С. Школьный эксперимент по неорганической химии / В. С. Полосин. – М. : Просвещение, 1987. – 336 с.

STASYUKEVICH A.

Secondary school № 38 of Grodno

Scientific supervisor – Putsiata A. С., a teacher of chemistry

THE STUDY OF THE COMPOSITION OF THE COINS OF MODERN BELARUS BY QUALITATIVE ANALYSIS

Summary. *This article is devoted to the study of the chemical composition of the coins of modern Belarus. The research data can be used at chemistry lessons and during extracurricular activities, which helps to increase the base for educational and cognitive activities of students.*

ТИМОХОВА М. А.
ГУО «Боровлянская средняя школа»

Научный руководитель – Лукьян Ю. Ю., учитель химии

ВЛИЯНИЕ PH ВОДЫ НА РОСТ БОБОВЫХ

Аннотация. Издревле люди, стремились увеличить, ускорить рост и развитие растений, повысить урожайность. Всем известно, что для роста растений необходимы определенные условия произрастания: грунт, свет, тепло и вода. Вода является одним из главных условий прорастания семян, наряду с воздухом и теплом. Ряд растений проявляют заметную восприимчивость к тем или иным химическим элементам, а также и к уровню pH. Влияние pH на развитие растений сказывается как положительно, так и отрицательно.

ВВЕДЕНИЕ

Вода – вещество привычное и необычное. Ученые утверждают, что нет на Земле вещества более важного для нас, чем обыкновенная вода, и в то же время не существует другого такого вещества, в свойствах которого было бы столько аномалий, сколько в ее свойствах.

Ученый В.И. Вернадский писал: «Вода стоит особняком в истории нашей планеты. Нет природного тела, которое могло бы сравниться с ней по влиянию на ход основных, самых грандиозных, геологических процессов. Нет земного вещества – минерала, горной породы, живого тела, которое ее бы не заключало. Все земное вещество... ею проникнуто и охвачено». Без воды невозможна жизнь: в живых организмах массовая доля воды составляет от 50% до 99 %. Пожалуй, в распространенности воды, в том, что водой все «проникнуто и охвачено», и заключается ее главнейшее уникальное свойство [2].

Вода является одним из главных условий прорастания семян, наряду с воздухом и теплом. Ряд растений проявляют заметную восприимчивость к тем или иным химическим элементам, а также и к уровню pH.

Влияние pH на развитие растений сказывается как положительно, так и отрицательно. Поскольку не контролируемое его изменение в какую-нибудь сторону может привести к массе проблем, и даже к гибели растения, что нередко случается.

Цель исследования: установить, как влияет уровень кислотности на прорастание семян фасоли, их рост и развитие.

Задачи исследования:

1. Изучить, что такое pH-фактор и как он влияет на прорастание семян.
2. Провести опыты и определить, как pH воды влияет на прорастание и рост бобовых.
3. Выяснить приспособления растений, живущих в условиях низких и высоких значений pH.
4. Оценить влияние pH воды на рост фасоли и на основании поставленных опытов сделать определенный вывод.

Методы исследования: эксперимент, наблюдение, описание, анализ.

Гипотеза: Прорастание семян зависит от качества воды, т.е. чем чище вода, тем больше прорастет семян!

Объект исследования: Фасоль обыкновенная

Предмет: влияние pH-фактора на прорастание семян фасоли

Актуальность темы исследования: Выращивание растений всегда считалось более актуально для сельских жителей, однако в последние годы, все больше горожан начинают активно заниматься выращиванием растений. Кто-то работает на дачных участках, кто-то создает маленькие огороды на балконах и подоконниках. На развитие растений оказывает влияние множество факторов, но вода – это основной из них, именно она является донором водорода, столь необходимого растению, и кислорода, нужного всем живым организмам. Именно поэтому я решила выявить, как кислотность воды может влиять на рост и развитие растений. Ведь большинство культурных растений лучше всего произрастают на почвах со слабокислой или нейтральной реакцией.

Практическая значимость исследовательской работы заключается в возможности использования полученных знаний на участке. В условиях Республики Бела-

русь значительная часть овощных культур выращивается по рассадной технологии. Высокая продуктивность растений всецело зависит от качества рассады.

При выращивании растений в почве, имеется возможность регулирования корневого питания, возможность обеспечивать растения необходимыми для произрастания семян питательными веществами.

Научная новизна исследования заключается в обосновании методических условий формирования экологической картины, влияния различных условий на прорастание семян.

ГЛАВА 1. ПОНЯТИЕ pH-ФАКТОР И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА РАСТЕНИЯ

1.1. pH-фактор. Кислоты и основания

pH фактор – это шкала для измерения кислотности или щелочности раствора, который отражает концентрацию ионов водорода в растворе. Буква р – от датского potens (степень), Н – водород.

pH воды – один из важнейших рабочих показателей качества воды, во многом определяющих характер химических и биологических процессов, происходящих в воде.

В зависимости от величины pH может изменяться скорость протекания химических реакций, степень коррозионной агрессивности воды, токсичность загрязняющих веществ и т.д. [5].

1.2 Влияние pH-фактора воды на рост растений

Влияние pH на развитие растений сказывается как положительно, так и отрицательно. Поскольку не контролируемое его изменение в ту или иную сторону может привести к гибели растений. Ведь при оптимальном уровне pH растения с легкостью усваивают питательные вещества, а при не надлежащем уровне pH, растения теряют способность поглощать микроэлементы, необходимые для здорового роста и развития [3].

Не бывает идеальных и постоянных показателей pH. Для всех растений есть специфический уровень pH, который производит оптимальные результаты. Для отдельных видов растений он должен составлять около 6.8–7.5, а для иных культур – около 5.5–6.8.

В растворе содержатся катионы водорода и гидроксид-анионы. Когда концентрации обоих видов ионов в растворе одинаковы, говорят, что раствор имеет нейтральную реакцию. При добавлении к воде кислоты концентрация ионов водорода увеличивается, а концентрация гидроксид-ионов соответственно уменьшается, при добавлении основания — наоборот, повышается содержание гидроксид-ионов, а концентрация ионов водорода падает. Когда $[H^+] > [OH^-]$ говорят, что раствор является кислым, а при $[OH^-] > [H^+]$ — щелочным. Шкала значений начинается с 0 и заканчивается 14 (Приложение 1).

ГЛАВА 2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Подготовка к проведению эксперимента

Фасоль обыкновенная — однолетнее травянистое растение длиной до 3-х метров. Стебель, вьющийся у одних растений, у других — прямой, покрыт редкими волосками, высотой до 70 см. Листья зеленые, тройчатосложные парноперистые, расположенные на длинных черешках [1].

Условия проведения эксперимента:

1. температура воздуха 23–25°C;
2. освещение с прямым попаданием солнечных лучей;
3. влажность воздуха 40–45%

Сроки проведения эксперимента: с 14.11.2020 г. по 30.11.2020 г.

Материалы:

1. Вещества, изменяющие уровень pH в воде (пищевая сода, лимонная кислота).
2. Индикаторные тест полоски для pH.
3. Три стакана для рассады.
4. Почва.
5. Фасоль красно-белая «Шапочка»
6. Дистиллированная вода
7. Три пластиковых бутылки одинакового объема.
8. Измерительная линейка (Приложение 2) [4].

2.2. Методика проведения эксперимента

Эксперимент проводился в домашних условиях при постоянной температуре воздуха и уровне влажности. Для обеспечения чистоты эксперимента все горшочки с семенами бобов находились в одинаковых условиях. Также важным условием было одинаковое количество воды.

2.3. Ведение наблюдений

Таблица 1. Всхожесть семян фасоли в каждом стаканчике

Дата наблюдения	Кислая вода	Нейтральная вода	Щелочная вода	Щелочная вода
	Стакан № 1	Стакан № 2	Стакан № 3 – 1росток	Стакан № 3 – 2росток
14.11.2020	-	-	-	-
15.11.2020	набухла	набухла	Набухла	набухла
16.11.2020	набухла	Вырос корешок 1 см	Набухла	набухла
17.11.2020	Вырос корешок 1 см	У корешка появились корневые волоски	Набухла	набухла
18.11.2020	У корешка появились первые корневые волоски	Корешок 4-5 см, увеличилось количество корневых волосков	Вырос корешок 0,5-1 см	Вырос корешок 0,5-1 см
19.11.2020	Посадка в грунт	Посадка в грунт	У корешка появились первые корневые волоски	У корешка появились первые корневые волоски
20.11.2020	-	-	Посадка в грунт	Посадка в грунт
21.11.2020	-	Росток фасоли	-	-
22.11.2020	Росток фасоли	Появление семядольных листьев	Росток фасоли	Росток фасоли
23.11.2020	Росток фасоли без изменений	Раскрытие семядольных листьев	Начало появления зачаточных листьев	Росток фасоли без изменений
24.11.2020	Начало появления зачаточных листьев	Росток длиной 10 см	Неполное раскрытие семядольных листьев	Начало появления зачаточных листьев
25.11.2020	Неполное раскрытие семядольных листьев	Росток длиной 15 см	Раскрытие семядольных листьев	Начало появления зачаточных листьев
26.11.2020	Остановка роста и развития	Росток длиной 18 см	Росток длиной 9 см	Раскрытие семядольных листьев
27.11.2020	-	Росток длиной 20 см	Росток длиной 12 см	Росток длиной 8 см
28.11.2020	-	Росток длиной 23 см	Росток длиной 15 см	Росток длиной 10 см
29.11.2020	Увядание ростка	Росток длиной 25 см	Росток длиной 18 см	Росток длиной 12 см
30.11.2020	Увядание ростка	Росток длиной 27 см	Росток длиной 18 см	Росток длиной 12 см

Ход работы:

1. Семена фасоли были помещены во влажную ткань и влажные опилки для проращивания.

2. Перед посадкой бобов приготовила воду с разными значениями pH. Одна бутылка осталась нетронутой – дистиллированная вода с pH = 7,0.

3. Во вторую бутылку добавила лимонную кислоту (4 г (0,5 чайной ложки) на 1,5 литра) и получила подкисленную воду с pH = 5,5.

4. В третью бутылку добавила пищевую соду (3 столовые ложки на 1,5 литра воды) и получила щелочную воду с уровнем pH = 8,5. Уровень pH в каждой бутылке определяла при помощи тест индикаторной полоски (Приложение 2).

5. После проращивания бобов во влажной среде, фасоль была посажена по 4 штуки в каждый из трех стаканов для рассады.

6. Все бутылки с водой и стаканы для рассады, для удобства и соблюдения чистоты эксперимента, были мною подписаны.

7. В течение 12 дней семена поливала одинаковым количеством воды из нужной бутылки.

8. Наблюдала прорастание бобов, визуально определяла изменения, происходящие с ростками и почвой, измеряла высоту ростков на протяжении 12 дней эксперимента. Все наблюдения ежедневно фиксировала в журнал (Таблица 1).

2.4. Результаты эксперимента

В результате проведенного эксперимента мною были получены следующие данные:

В стакане 1 с pH фактором 5,5 из 4-ех бобов взошел 1 росток фасоли.

В стакане 2 с pH фактором 7,0 из 4-ех бобов вышло 4 ростка фасоли, три из них были удалены, это рекомендуемое требование, необходимое для проведения чистоты эксперимента.

В стакане 3 с pH фактором 8,5 из 4-ех бобов вышло 2 ростка фасоли, в целях эксперимента данные всходы были оставлены для дальнейшего наблюдения.

Выявлено, что лабораторная всхожесть семян зависит от pH фактора потребляемой воды. В результате видно, что в нейтральной среде почвы процент всходов выше по сравнению с грунтом, имеющим кислую или щелочную pH.

Первые ростки появились на 8 день эксперимента в стакане, поливаемом дистиллированной водой, имеющей нейтральный pH-фактор. Фасоль, поливаемая водой с pH фактором 5,5 и водой с pH фактором 8,5, дала ростки на 9 день эксперимента (Приложение 3).

На 12 день эксперимента отчетливо видно, что росток, выращиваемый в нейтральной среде, растет и развивается быстрее других. Ростки, выращиваемые в щелочной среде, явно отстают в росте. Хуже всего выглядит росток, произрастаемый в кислой среде.

На 16 день эксперимента продолжается активный рост и непрерывное развитие ростка фасоли, находящегося во 2-ом стаканчике (pH 7,0). Все также, умеренно отстают в росте, но не в развитии, ростки в 3-ем стаканчике (pH 8,5). И, наконец, росток фасоли в стаканчике с кислой pH замер в развитии, выглядит ослабленным и нежизнеспособным.

Произошли изменения и во внешнем виде почвы, в зависимости от pH-фактора: грунт, поливаемый кислой водой, имеет белый налет; и, наоборот, стала более темного цвета почва, поливаемая щелочной водой; а в стакане с грунтом, имеющим pH = 7,0, внешних изменений не отмечено. Данные наблюдения свидетельствуют об искажении химического состава почвы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При проведении исследований по проращиванию семян фасоли мной были выполнены все поставленные цели и задачи. В результате проделанной работы я узнала, что вода является необходимым условием прорастания семян. От ее состава зависит не только процент всходов, но и качество ростков. Исследования показали, что кислотность среды оказывает губительное влияние на рост и развитие проростков.

Вода, с умеренным содержанием кислотности, снижает лабораторную всхожесть семян. В кислой почве, покрытой белым налетом, ухудшается рост корневой системы, интенсивно расселяется патогенная микрофлора. Вследствие этого, фасоль недополучает необходимые питательные вещества (P, Ca, Mg, K). А вот концентрация химических элементов (Fe, Al, Zn, B) в кислой среде достигает токсичного уровня для корневой системы. В итоге, росток перестает развиваться и погибает.

Интересным для меня открытием стало то, что в щелочной почве с pH фактором 8,5 ростки фасоли развивались и росли, пусть даже с умеренным отставанием. Но так как, в грунте преобладают щелочные соли, а микроэлементы переходят в нерастворимые гидроокиси (находятся в связанном состоянии) и становятся недоступными для питания фасоли; растение, в итоге, также увядает. Кроме этого, к постепенному отмиранию корневой системы ростков фасоли приводит сильный ожог, который испытывают растения при повышении pH фактора. Эти данные свидетельствуют о непригодности щелочных земель к выращиванию семян семейства бобовых.

Так же я обнаружила, что в почвах с агрессивной pH средой наблюдается адаптивная реакция, позволяющая сократить поверхность взаимодействия с токсичными веществами. Данная реакция проявляется в снижении интенсивности роста, уменьшению толщины стебля и размеров листьев.

Таким образом, наиболее оптимальным, для проращивания семян фасоли, является нейтральное значение pH-фактора.

Все вышеизложенные данные подтверждают нашу гипотезу о том, что отклонения уровня pH от нормы ухудшает рост и развитие растений. Полученные знания в результате исследовательской работе углубили знания в химии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Биология: 6 класс: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений / И. Н. Пономарева, О. А. Корнилова, В. С. Кучменко. – М.: Вентана-Граф, 2013.
2. Вернадский В. И. История минералов земной коры: Том второй. История природных вод. Часть первая. Выпуск 1. / В. И. Вернадский. – М.: Книга по Требованию, 2012. – 203 с.
3. Выращивание растений без почвы / В. А. Чесноков, Е. Н. Базырина, Т. М. Бушуева и Н. Л. Ильинская. – Ленинград: Издательство Ленинградского университета, 1960. — 170 с.
4. Теоретические основы селекции Генофонд и селекция зерновых бобовых культур / Под ред. Б. С. Курловича и С. И. Репьева. – СПб., 1995. – 430 с.
5. Увлекательные опыты. Биология, физика, химия, науки о Земле / Ненси К. О'Лори, Сьюзен Шелли. – М.: АСТ: Астрель, 2009.

TIMOKHOVA M. A.

Borovlyany School

Scientific supervisor – Lukyan Ju. Yu., chemistry teacher

EFFECT OF WATER PH ON LEGUME GROWTH

Summary. *Since ancient times, people have sought to increase, accelerate the growth and development of plants, increase productivity. Everyone knows that certain growing conditions are necessary for the growth of plants: soil, light, heat and water. Water is one of the main conditions for seed germination, along with air and heat. A number of plants show a noticeable susceptibility to certain chemical elements, as well as to the pH level. The effect of pH on plant development is both positive and negative.*

ЮРЧИК Н. С.

ГУО «Средняя школа № 16 г. Лиды»

Научный руководитель – Рехвашвили Н. Н., учитель химии

ИССЛЕДОВАНИЕ КИСЛОТНО-ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ ОТВАРОВ РАСТЕНИЙ, ИЛИ РАДУГА ПРИРОДНЫХ ИНДИКАТОРОВ

Аннотация. В настоящее время мы широко используем кладовую природы и опыт наших предков, понимаем, как огромны возможности растительного царства. Растения все чаще стали применять в различных областях науки, таких как химия, биология, медицина и экология. В данной работе исследуются растения – индикаторы, даются рекомендации для использования отваров растительного сырья для примерной оценки наличия избытка кислот или щелочей. Результаты исследования пригодятся в быту, например, когда потребуются привести в порядок одежду или определить кислотность почвы на участке.

Введение

В прошлом году мы начали знакомство с интереснейшим предметом, изучающим окружающие нас вещества – химией. И узнали о веществах – указателях (индикаторах), которые меняют свою окраску в зависимости от среды раствора. Впервые их обнаружил английский химик Роберт Бойль, изучая свойства соляной кислоты. Случайно кислота пролилась на сине-фиолетовые лепестки фиалок, спустя некоторое время лепестки стали ярко-красные. Он провел серию опытов, оказалось, что и цветки некоторых других растений изменяли свою окраску при действии кислот. А фиолетовый настой лишайника в растворах кислот становился красным, а в растворах щелочей – синим[1]. Значит в плодах растений, листьях и цветах содержатся вещества, которые под действием щелочных или кислых растворов меняют свой цвет. Интересно, какие растения проявляют свойства индикаторов, и каковы их кислотно-основные свойства.

Гипотеза: растения обладают свойствами индикаторов, которые можно использовать в различных сферах нашей жизни.

Предмет исследования: процесс получения отваров растений и исследование их кислотно-основных свойств.

Объект исследования: плоды, листья и цветы растений, обладающие индикаторными свойствами.

Цель исследования: доказать наличие природных индикаторов в разных частях растений, изучить их свойства и области применения.

Задачи:

1. Ознакомиться с историей открытия индикаторов их классификацией, природными индикаторами, методами определения кислотности.
2. Получить отвары из растений и исследовать, как изменяют свою окраску природные индикаторы в различных средах.
3. Выяснить, где можно использовать свойства природных индикаторов в нашей жизни.

Основная часть

Индикаторы – химические вещества, изменяющие окраску, люминесценцию или образующие осадок при изменении концентрации какого-либо компонента в растворе. Индикаторы (от латинского *indicare* – указывать) – это вещества, которые изменяют свой цвет в зависимости от среды раствора.

Различают несколько групп индикаторов, но наиболее распространенные – кислотно-основные индикаторы. В наше время известны несколько сотен искусственно синтезированных кислотно-основных индикаторов, с некоторыми из них (лакмусом, метиловым оранжевым, фенолфталеином, универсальным) мы работаем в школьной химической лаборатории. Для расширения знаний об индикаторах мы совершили экскурсию в лабораторию водоканала. Где познакомились с рядом других кислотно-основных индикаторов (рН – индикаторов), методами определения кислотности среды раствора (работой прибора рН-метра, аналитическим объемным методом – кислотно-основным титрованием), дающими точные результаты определения кислотности растворов.

Количественной мерой кислотности является водородный показатель – pH. По его значению судят о характере среды раствора (pH = 7, нейтральная среда; pH < 7, кислотная среда; pH > 7, среда щелочная). В современной жизни все шире используют понятие «кислотность». Без него не обойтись при характеристике состояния окружающей среды, здоровья человека, и возможность протекания или результат той или иной реакции часто зависит от pH среды [2]. Для определения среды растворов можно применять и самодельные индикаторы из природного сырья.

Живыми организмами вырабатываются органические соединения – природные красители (пигменты), которые и окрашивают животные и растительные клетки и ткани. Накапливаются пигменты главным образом в корнях, цветках, кожуре плодов и в листьях растений. Многообразие цветовой гаммы растительного мира создается двумя видами пигментов. Ксантины (каротин, ксантофилл, флавоны, биофлавоноиды) – окрашивают лепестки цветов, плоды и листья в желтый, оранжевый цвета. Антоцианы (гликозиды), придают лепесткам и плодам красный, голубой и фиолетовый, почти черный цвет. Зеленый цвет создается зеленым пигментом – хлорофиллом. Важную роль играют дубильные вещества, кумарины и другие вещества. Все это сложные органические вещества, многие из них относятся к классу полифенолов [3]. Красители изменяют свой цвет в зависимости от кислотности среды. А это значит, что они могут служить индикаторами.

Лакмус – один из природных индикаторов. Благодаря лакмусу цветки цикория, гелиотропа, фиалок, дельфиниума, незабудок, ириса имеют синюю окраску, а цветки мака, сок которых более кислый, чем сок остальных цветов, – красную. Антоциановые красители окрашивают краснокочанную капусту, чернику, голубику, вишню, ежевику, черную смородину, темный виноград, а также цветки роз и петуний. В кислой среде клеточного сока они фиолетовые, а в нейтральной и щелочной среде синие [4].

Поэтому для проведения исследования мы собрали и высушили яркие лепестки цветов и ягоды растений. Растворы индикаторов готовили прямо перед исследованием, потому что они быстро портятся. Заваривали ягоды и лепестки цветов, фильтровали отвары, готовили сок свеклы и моркови [5]. Исследовали цвет отваров и соков в кислой (раствором уксусной кислоты), слабощелочной (раствором аммиака) и сильнощелочной среде (раствором гидроксида натрия). Вот какая радуга у нас получилась.

Результаты исследования окраски природных индикаторов в различных средах

Название растения	Цвет раствора природного индикатора в различных средах			
	Нейтральная среда	Слабощелочная	Щелочная	Кислотная
Дельфиниум (лепестки)	светло-синий	салатовый	желто-зеленый	малиновый
Анютины глазки (темно-синие)	темно-бирюзовый	зеленый	желто-травяной	малиновый
Пион (лепестки)	фиолетовый	зеленый	желтый	красный
Герань красная	оранжевый	желтый	желтый	оранжевый
Герань фиолетовая (лепестки)	фиолетовый	зеленый	темно-желтый	малиновый
Петуния (лепестки)	темно-синий	зеленый	желто-зеленый	малиновый
Роза красная	красный	зеленый	синий	ярко-красный
«Каркадэ» Гибискус, Суданская роза	красный	сине-зеленый	изумрудный	ярко-красный
Ирис (лепестки)	темно-фиолетовый	зеленый	зеленый	малиновый
Малина (ягоды)	малиновый	фиолетовый	сине-зеленый	ярко-красный
Ежевика (ягоды)	красный	коричневый	желто-зеленый	красный
Клюква (ягоды)	красный	зеленый	темно-зеленый	красный
Черная смородина (ягоды)	ярко-красный	желто-зеленый	изумрудный	темно-красный

Название растения	Цвет раствора природного индикатора в различных средах			
	Нейтральная среда	Слабо-щелочная	Щелочная	Кислотная
Черника (ягоды)	бордовый	сине-фиолетовый	сине-зеленый	красно-фиолетовый
Гранат (ягоды)	красный	желтый	желто-коричневый	ярко-красный
Земляника (ягоды)	розовый	желтый	желтый	ярко-розовый
Вишня (ягоды)	бордовый	синий	сине-зеленый	красный
Барбарис (ягоды)	оранжевый	коричневый	охра	оранжевый
Темный виноград (ягоды)	темно-красный	зеленый	зеленый	красный
Краснокочанная капуста (листья)	светло-синий	светло-зеленый	зеленый	малиновый
Чешуя красного лука	красный	светло-зеленый	зеленый	темно-красный
Свекла красная	бордовый	фиолетовый	сине-зеленый	ярко-красный
Морковь	оранжевый	не изменилась	не изменилась	не изменилась

Исследуя области применения результатов мы:

– *определили кислотность почвы на участке* – окраска отвара (листьев и ягод черной смородины) и почвы с грядки, не изменилась; окраска отвара с почвой из – под конского щавеля стала красноватой, значит почва кислая. Кислотность почвы влияет на урожайность растений. Так на одной и той же почве в зависимости от ее кислотности один вид растений может давать высокий урожай, а другие будут угнетенными;

– *изучили изменение цвета лепестков цветов* – окраска лепестков розовой розы стала ярче, если цветок находился над раствором уксусной кислоты, а над парами аммиака – лепестки приобрели синеватый оттенок. Это свойство используют садоводы, превращая цветы гортензии в пурпурные, фиолетовые или голубые. Если поливать эти растения слабыми растворами соответственно лимонной или аскорбиновой кислоты, алюмокалиевых квасцов или известкового молока;

– *определили среду растворов различных средств бытовой химии и гигиенических средств* – индикатором служил отвар ягод черники, который окрасили в розовый цвет: средство для ванн «Санэлит», средство для посуды «Prill», гель для душа «Fa», шампунь для волос «Fructis», что говорит о слабокислой среде, близкой к среде кожи (pH = 5,5). Для акриловых и эмалированных ванн необходим бережный уход. В сине – фиолетовый цвет окрасили отвар: мыло «Dove», средство для стирки шерстяных и шелковых изделий «Кашемир», значит среда – слабощелочная. Ярко-красный цвет отвара в средстве для мытья сантехники «Санокс», среда кислая; сине-зеленый цвет отвара дало средство для очистки труб «Тайфун», стиральный порошок для белого белья «Лоск», средство для стекол «Mister Window», среда щелочная. Среда всех исследуемых растворов соответствует их назначению. Самыми агрессивными по воздействию на кожу человека являются стиральные порошки и чистящие средства, они имеют кислую или щелочную среду раствора. Пользоваться ими надо в перчатках и использовать строго по назначению. Так, проверив индикатором среду моющих средств можно выбрать наиболее приемлемое средство. Например, шелковые и шерстяные ткани не следует стирать в сильнощелочной среде [6].

– *удалили пятно от ягод* – нанесли сок черники на ткань, обработали пятно раствором уксуса (среда кислая), пятно изменило цвет на ярко-красный. Затем застирали пятно хозяйственным мылом, постепенно оно меняло цвет – синий, зеленый, желтый и исчезло. Чтобы отстирать пятно от ягод сначала нужно застирать вещь в кислой среде, а только потом обычным моющим средством [6].

– *определили среду растворов продуктов питания, лекарственных средств* – окраска отвара краснокочанной капусты изменилась на розовую при исследовании среды йогурта, сметаны, газированной минеральной воды, комплекса витаминов

«Компливит», что говорит о слабокислой среде растворов. Кисломолочные продукты легче, усваиваются организмом и препятствуют размножению вредных патогенных микробов, вызывающих гнилостные процессы. Сок столовой свеклы в кислой среде изменяет свой бордовый цвет на ярко-красный, а в щелочной – на желтый. Зная свойство свекольного сока, можно сделать цвет борща ярким. Для этого к борщу следует добавить немного столового уксуса или лимонной кислоты. Лекарства (аспирин и многие витамины) нельзя принимать на голодный желудок, так как кислоты, входящие в их состав, будут повреждать слизистую желудка.

У природных индикаторов слишком широкий интервал изменения цвета. Трудно отличить, нейтральную среду от слабокислой, или слабощелочную от сильнощелочной, поэтому во всех исследованиях мы проверяли наши наблюдения универсальной индикаторной бумагой.

– *приготовили творожный десерт (с черникой, медом и грецким орехом)* – использовали антоцианы ягод черники в качестве натурального красителя и лекарства. Антоцианы являются мощными антиоксидантами, а их антибиотические свойства позволяют рекомендовать их в качестве средства против простудных заболеваний, а также для общего укрепления иммунитета. Черника, является признанным лидером по содержанию антоцианов. Антоциановые красители (Е 163), безвредны и используются в пищевой промышленности для сохранения цвета, свойственного плодово-ягодным продуктам.

– *показали фокусы первоклассникам* – провели игру – викторину «Знакомые незнакомцы».

Заключение

Таким образом, проведя теоретическое и экспериментальное исследование, мы подтвердили гипотезу:

1. Растения обладают свойствами индикаторов, которые можно использовать в различных сферах нашей жизни.

2. В качестве индикаторов более эффективно использовать отвары: чая «Каркаде», ягоды черной смородины, черники, вишни, клюквы, граната, малины, ежевики, темного винограда; лепестки дельфиниума, ириса, пиона, петунии, фиалки, герани; сок столовой свеклы; листья краснокочанной капусты, шелуху красного лука.

3. Не все ярко окрашенные цветы и плоды могут служить индикаторами, менее чувствительны к среде раствора отвары ягод земляники, барбариса, сок моркови.

4. Большинство природных индикаторов в кислой среде изменяют свой цвет на красный или его оттенки, а в щелочной среде приобретают оттенки зеленого и желтого цветов;

5. Отвары растительных индикаторов можно использовать в качестве кислотно-основных индикаторов – для определения среды растворов гигиенических, моющих средств, продуктов питания, лекарственных средств; для определения кислотности почвы; для выведения пятен растительного происхождения; в качестве натуральных пищевых красителей; для изменения окраски цветов; а так же показывать фокусы друзьям.

Значит, чувствовать себя увереннее в мире окружающих нас веществ.

6. Природные индикаторы экологически безопасны, и их можно приготовить и использовать в домашних условиях. Но их отвары довольно быстро портятся, теряют свои свойства. Они имеют слишком широкий интервал изменения цвета, поэтому трудно отличить, нейтральную среду от слабокислой, или слабощелочную от сильнощелочной.

Знакомясь с литературными и электронными источниками информации, проводя исследования, мы не только пополнили свои знания о химических и природных индикаторах, но и узнали, как их можно успешно применять в различных сферах нашей жизни.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Мартыненко, Б. В. Кислоты – основания / Б. В. Мартыненко. – Москва : «Просвещение», 1988. – 160 с.

2. Водородный показатель. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>. – Дата доступа: 19.08.2020.

3. Биологические пигменты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/>. – Дата доступа: 21.08.2020.
4. Жилин, Д. М. Индикаторы в современной химии / Д. М. Жилин. – Журнал Химия в школе № 4, 1989, 9–15 с.
5. Ольгин, О. Опыты без взрывов / О. Ольгин. – М.:Химия, 1986, 192 с.
6. Габриэлян, О. С. Настольная книга учителя / О. С. Габриэлян. – Химия 8 класс. – Дрофа, М., 2002, 336 с.

YURCHIK N. S.

Secondary School No. 16 of the city of Lida

Scientific supervisor – Rekhvashvili N. N., chemistry teacher

STUDY OF THE ACID-BASE PROPERTIES OF PLANT DECOCTIONS, OR A RAINBOW OF NATURAL INDICATORS

Summary. *Currently, we widely use the treasure of nature and the experience of our ancestors, we understand how enormous are the possibilities of the plant kingdom. Plants are increasingly used in various fields of science, such as chemistry, biology, medicine and ecology. In this work, indicator plants are investigated, recommendations are given for the use of decoctions of plant raw materials for an approximate assessment of the presence of an excess of acids or alkalis. The results of the study will be useful in everyday life, for example, when you need to tidy up your clothes or determine the acidity of the soil on the site.*

Научное издание

ПЕРВЫЙ ШАГ В НАУКУ

Сборник научных статей учащейся молодежи

Основан в 2012 году

ВЫПУСК № 19

В двух частях
Часть 2

Ответственный за выпуск *С. Л. Казбанова*
Компьютерная вёрстка *М. Р. Аксой*
Корректор *В. В. Любан*
Дизайн обложки *Н. С. Персигов*

Подписано в печать 27.05.2021.

Формат 60x84 ¹/₈. Бумага офсетная. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 18,43. Уч.-изд. л. 16,55. Тираж 17 экз. Заказ № 02/21.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Общество с ограниченной ответственностью «Лаборатория интеллекта»
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий
№1/529 от 13.04.2018.
220070, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Солтыса, д.187, 6 этаж, офис, 21
Тел.: +375 44 715-75-70, E-mail: editions@laboratory.by