

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 № 21

В двух частях
Часть 1



Минск
«Лаборатория интеллекта»
2022

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.

БИОЛОГИЯ | BIOLOGY | БІЯЛОГІЯ

БАРАН Е. Ю. НАШ ВКУСНЫЙ И ПОЛЕЗНЫЙ ХЛЕБ	6
ВИННИЧЕК Е. А. ЯНОВСКИЙ РОДНИК	9
ГУЛЯЕВА Д. А. ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ И СКОРОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОМЕЛЫ БЕЛОЙ (VISCUM ALBUM)	12
ЖЕРЕБЦОВА А. С. ЧЛЕНИСТОНОГИЕ-ФИТОФАГИ – ВРЕДИТЕЛИ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ПАРКА Г. ЖОДИНО	16
ЗАЯНЧКОВСКАЯ Е. А. ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БЫТОВОЙ ХИМИИ	20
КАРАВАЙ К. Р., ШЕВКУНОВА А. В. ИССЛЕДОВАНИЕ БЕРЁЗЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (VENTULA PENDULA) КАК ИНДИКАТОРА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	23
ПАШКЕВИЧ А. Ю. ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ ПО СОСТОЯНИЮ ХВОИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ	26
ЮЛЬКЕВИЧ В. А. АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ВОДОЕМАХ ГОРОДА МОГИЛЕВА	31

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ | TECHNICAL SCIENCES | ТЭХНІЧНІЯ НАВУКИ

АЛЕТУРОВИЧ Е. А. ВИЗУАЛИЗАЦИЯ КРАЕВЕДЧЕСКОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «STREET STORIES» ПОСРЕДСТВОМ СРЕДЫ РАЗРАБОТКИ UNITY	37
БЕРЕЗОВСКИЙ В. А. ГОЛОСОВОЙ ПОМОЩНИК MIRA01	43
БУЙВИД Ю. Ю. ВИРТУАЛЬНАЯ КНИГА «ЖИВАЯ ПОЭЗИЯ»	45

ФИЗИКА И МАТЕМАТИКА | PHYSICS AND MATHEMATICS | ФІЗІКА І МАТЭМАТЫКА

ВАСИЛЕВСКИЙ В. В. РЕШЕНИЕ ОДНОЙ ЗАДАЧИ РАЗНЫМИ СПОСОБАМИ	48
КОЛЬДЕЦОВ Д. А. ДИАГНОСТИКА МОДЕЛИ «АЭРАТОР БЕЗ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА»	52
МИЛЬЯНЕНКО А. А. ВИДЫ ДВИГАТЕЛЕЙ И ИХ ЭКОЛОГИЯ	55
ПОТАПЕЙКО Е. А., ВЕРГУН А. Ю. ПРИМЕНЕНИЕ ВЕКТОРОВ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ	58
СЕДАЧ А. А., РОМАНЧУК К. Д. ПОЛЬЗА И ВРЕД ВЫСОКОГО КАБЛУКА	63

ГОНЧАРОВА В. О. ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛИМОРФНЫХ ФОРМ КАРБОНАТА КАЛЬЦИЯ В СОСТАВЕ ЯИЧНОЙ СКОРЛУПЫ	68
ЕРМОЛАЕВА А. Р. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО МЕТОДА ТОЧЕЧНОГО НАНЕСЕНИЯ МЕТАЛЛОВ С ЦЕЛЬЮ ЗАЩИТЫ ДРУГИХ МЕТАЛЛОВ ОТ КОРРОЗИИ ИЛИ ДЕКОРАТИВНОГО УКРАШЕНИЯ	70
ИВАНОВА Н. О. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ НАРУШЕНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ ВОДОЕМОВ ШАМАНКИ И АНАНЬКИ И ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ	76
КАКУНИН Н. П. ЙОД – ЗАГАДОЧНОЕ ВЕЩЕСТВО	78
ЯРИНСКИЙ Г. А., ЯРИНСКИЙ Б. А. ИЗУЧЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА В ВОЗДУХЕ ШКОЛЬНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ И ПУТИ ЕЕ СНИЖЕНИЯ	81

| **БИОЛОГИЯ**

| BIOLOGY

| **БІЯЛОГІЯ**

БАРАН Е. Ю.

ГУО «Средняя школа № 16 г. Лиды»

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

НАШ ВКУСНЫЙ И ПОЛЕЗНЫЙ ХЛЕБ

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

Хлеб любят все и на его запах и хруст тянутся руки большие и маленькие. Это один из главных продуктов питания человека, без которого не обходится ни один прием пищи. Не зря говорят, что хлеб - всему голова. Однако существуют разные мнения по поводу постоянного употребления хлеба. Некоторые утверждают, что хлеб является идеальным продуктом для ежедневного употребления, другие же, наоборот, советуют убрать его из рациона. Сейчас в магазинах огромное разнообразие хлебобулочных изделий, это и белый, и отрубной, и ржаной хлеб. И я задумалась, какой хлеб полезнее? Как выбрать хлеб, который был бы не только вкусным, но ещё и полезным для здоровья?

Цель: выяснить, какой хлеб полезнее для здоровья.

Задачи:

1. Познакомиться с историей возникновения хлеба.
2. Выяснить, из чего пекут хлеб, и какими свойствами он обладает.
3. Выяснить какой хлеб больше нравится учащимся нашей школы.
4. Выяснить опытным путем, какими свойствами отличается черный хлеб от белого, и какой из них полезнее.
5. Изучить технологию выпечки хлеба и приготовить хлеб в домашних условиях.

Гипотеза: чёрный хлеб полезнее белого.

Объект исследования: хлеб из разных сортов муки.

Предмет исследования: влияние хлеба на организм человека.

Методы исследования: теоретические: изучение литературы, сравнительный анализ информации; практические: анкетирование, опыт, эксперимент, наблюдение, анализ полученных результатов.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Хлеб был открыт в Древнем Египте, на берегах Нила. Переход от лепешек к настоящему хлебу настойчиво приписывают египтянам. Во всяком случае, хлебопеки Египта научились постоянно получать закваску из специально сохраняемого скисшего теста. Они же усовершенствовали древние очаги до специальных печей.

Времена меняются, однако хлеб также остается кормильцем и главным элементом культуры народа.

Я изучила состав хлеба.

Состав белого хлеба. Белый хлеб состоит из воды, муки и дрожжей. Польза или вред разных сортов зависят от того, что входит в состав хлеба.

Состав черного хлеба. Черный хлеб имеет множество рецептов приготовления. В двух кусочках такого хлеба содержится примерно 160 калорий. Самым ценным сортом выпечки черного хлеба считается ржаной хлеб.

Состав бездрожжевого хлеба. Бездрожжевой хлеб с разрыхлителем отличается рядом преимуществ перед буханками по классическим рецептам.

Бездрожжевой хлеб обладает более низким гликемическим индексом, поэтому не так опасен.

Пищевая ценность и калорийность хлеба. Хлеб, особенно свежий, содержит огромный перечень витаминов. В первую очередь это витамины группы В. Обширен список содержащихся минеральных веществ в хлебе: хром, йод, железо, цинк, калий, фосфор, магний, кальций и многие другие. Калорийность хлеба напрямую зависит от состава. Чем больше в хлебе отрубей, тем больше в нем полезных

веществ. Польза хлеба отличается от сорта к сорту. Входящие в состав продукта компоненты определяют не только его калорийность, но и полезные качества, которые хлеб в себе несет. В белом хлебе содержание полезных веществ сведено к минимуму. При той обработке зерна, что необходима для изготовления муки высшего сорта, теряется большая часть питательных веществ, которые содержатся в зерновой оболочке. Такой хлеб мягкий, пышный, однако его состав изобилует крахмалом и лишними калориями.

Идеальный вариант – хлеб с отрубями. Польза хлеба с отрубями обусловлена их способностью поглощать аллергены и токсины, укреплять иммунную систему, а также снабжать организм столь необходимой клетчаткой, белками и витаминами.

Вредные свойства хлеба Вред хлеба заключается в чрезмерном употреблении тех сортов, что содержат лишние калории, не будучи при этом обогащенными полезными веществами.

Нельзя есть горячий хлеб! Самым притягательным хлебом является именно тот, который только что достали из печи – он мягкий, хрустящий и ароматный, теплый. Но именно этот хлеб и приносит больше вреда, т.к. горячий мякиш способствует большому слюноотделению, что может привести к обострению гастрита. Технологи считают, что свои лучшие кондиции хлеб набирает через 16 – 18 часов после выпечки.

Чтобы выяснить, чем отличается белый хлеб от черного, провела опыты.

1. В каком хлебе содержание белков и сахара больше?

Я поместила ломтики темного и белого хлеба в сковороду. Проверяла каждые 15 секунд, чтобы определить, когда они начнут подгорать. Ломтики темного хлеба поджариваются гораздо быстрее, чем белый хлеб.

Вывод: В темном хлебе содержится больше сахара и белков.

2. Какой хлеб быстрее портится?

Я взял 2 куса хлеба (черный и белый), смочила водой, положила в полиэтиленовый пакет и оставила в темном месте. Уже через пару дней я заметила первые признаки заплесневения хлеба.

Вывод: Белый хлеб портится быстрее.

Интересно, что заводской хлеб, покрывается плесенью быстрее, чем домашний. Наиболее вероятная причина тому – это заражение хлеба плесневым грибом в процессе производства в цеху фабрики или во время перевозки. Пресный хлеб плесневеет быстрее, чем сдобные булочки и прочая сладкая выпечка. Возможно, все дело в консервантах и ароматизаторах, добавляемых в кондитерские изделия.

3. В каком хлебе больше содержание крахмала?

В стакан с водой капнула немного йода. Затем в него по очереди опускала сначала кусочек белого хлеба, потом кусочек черного хлеба. Кусочек белого хлеба окрасился в синий цвет сильнее, чем черный хлеб. Это означает, что содержание крахмала больше в белом хлебе.

Я сама очень люблю хлеб и решила узнать, а что знают о хлебе мои одноклассники. В результате анкетирования я выяснила, что: хлеб любят все – 100%, употребляют часто – 54% учащихся, редко – 46%, предпочитают белый хлеб – 84%, черный 10%, по мнению 35% моих одноклассников полезнее белый хлеб, 65% считают, что полезнее черный.

Так во время изучения информации о хлебе у меня появилось желание самой испечь хлеб, но не на дрожжах, а на закваске. Ржаной хлеб обладает более насыщенным ароматом. Для выпечки хлеба необходимо: мука, дрожжи, молоко, вода, сахар, соль, растительное масло. Но как же можно приготовить хлеб на закваске. Чаще всего при выпечке формового хлеба используются формы из алюминия, которые имеют различные размеры. Хлеб выпекают при температуре 200-250 градусов, в течение 30-80 минут в зависимости от формы, массы и рецептуры изделий.

Я вырастила сама закваску из ржаной муки и воды. Заняло это примерно неделю. Потом изучив несколько рецептов хлеба, остановилась на ржаном. Для выпечки этого вида хлеба мне понадобились следующие продукты: мука ржаная, мука пшеничная, закваска, вода, соль, мёд или сахар и специальная форма для выпечки хлеба. От замеса опары до готового хлеба из духовки время занимает 8–10ч + 2–3 ч + 1 ч + 55 мин = 14 часов 55 минут. Если у вас будет желание испечь свой хлебушек, то я вас могу научить. Хлеб принесёт в ваши дома не только вкус и пользу, но и наполнит дом этим ароматом, создаст атмосферу уюта.

После испеченной мной не одной буханки хлеба, я предложила своим одноклассникам поучаствовать в мастер-классе по приготовлению бездрожжевого хлеба. Многие из девочек заинтересовались. И после уроков я обучала приготовлению хлеба.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследовательской деятельности мною была проведена работа: по изучению литературы и интернет источников по вопросам об истории возникновения хлеба, составе хлеба и его полезных и вредных свойствах; по проведению анкетирования учащихся с целью выявления мнения одноклассников о пользе хлеба; по проведению опытов, целью которых было выявление наличия полезных веществ в составе хлеба.

Исходя из всего вышеизложенного, я поняла, что мука высших сортов, из которой делают белый хлеб, содержит мало полезных веществ. И, наоборот, чёрный хлеб, изготовленный из муки низших сортов, богат всем тем, что содержится в отрубях (оболочке), алейроновом слое и зародыше. Черный хлеб менее калорийный, а клетчатка хорошо очищает организм и выводит из него лишний жир.

В общем, можно утверждать, самый полезный хлеб – бездрожжевой ржаной хлеб, в состав которого входит только ржаная мука грубого помола (из цельного зерна), вода и натуральная закваска, без добавления соли.

Данная исследовательская работа помогла мне больше узнать о хлебе, а самое главное – научиться готовить самостоятельно хлеб в домашних условиях. Освоив технологию приготовления бездрожжевого хлеба, я смогла научить девочек нашей школы готовить такой полезный и вкусный хлеб. Считаю, большая практическая значимость моей работы в том, что я смогла не только сама освоить выпечку хлеба, но и поделиться своими умениями с девочками. Но в планах у меня изучить технологию ещё нескольких видов хлеба и научиться их готовить.

Таким образом, я сумела достичь цели своего исследования, и выдвинутая в начале исследования гипотеза подтвердилась.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Витько Н. В. Чудо земли – хлеб / Н. В. Витько // Справочник классного руководителя. – 2008. – № 7. – С. 72–78.
2. Все обо всем : Популярная энциклопедия для детей : в 17 т. Т. 6 / сост.: Г. Шалаева, Л. Кашинская, А. Саакян.-М. : Слово : АСТ, 2000. – 480 с.
3. Его величество ХЛЕБ / ред.-сост. Л. И. Жук.-Минск:Красико-Принт, 2009. – (Праздник в школе).
4. Общая технология пищевых производств / [Н. Н. Назаров, А. С. Гинзбург, С. М. Гребенюк и др.] ; под ред. Н. И. Назарова. – М. : Легкая пищевая пром-сть, 1981. – 360 с.
5. <http://health4ever.org/vredno-ili-polezno/polza-i-vred-hleba>
6. <http://vkusnoblog.net/products/rzhanoy-hleb>

BARAN E. YU.

Secondary School No. 16 in Lida

Supervisor – Gogolushko S. I., teacher of labor education

OUR DELICIOUS AND HEALTHY BREAD

Annotation. The relevance of this article is beyond doubt, since one of the modern problems is the preservation of 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 the goal. A lot of work has been done to confirm the hypothesis.

ВИННИЧЕК Е. А.

ГУО «Средняя школа № 1 г. Островеца»

Научные руководители – Корженок А. А., учитель информатики;

Филиппов Е. Г., учитель биологии.

ЯНОВСКИЙ РОДНИК

Аннотация. «Яновский родник» – работа, включающая в себя исследование воды из Яновского родника, определение степени её загрязнения и сравнение с водой из городских источников водоснабжения. Результаты исследовательской работы могут использовать все участники образовательного процесса, постигая неразрывное единство природной среды и человека.

Важнейшим средством экологического образования является организация разносторонних видов деятельности учащихся непосредственно в естественной среде, в мире природы [1].

Много туристов и жителей нашего Островецкого района отдыхают на берегах Яновского водохранилища, но мало кто знает о существовании родника вблизи водоёма. Отправляясь в путь, они всегда берут с собой питьевую воду, купленную в магазинах города, или обычную воду из водопроводных кранов. Не секрет, что вода различается по своим вкусовым качествам, но это не самое главное. Важно, чтобы она соответствовала «Гигиеническим требованиям к источникам нецентрализованного питьевого водоснабжения населения». Вот мы и решили сравнить питьевую воду из городских источников водоснабжения и родника, а также получить оценку экологического состояния родниковой воды.

Гипотеза: стоит ли при организации походов запасаться впрок водой или можно использовать для питья воду из родника?

Цель: исследование воды из Яновского родника, определение степени её загрязнения и сравнение с водой из городских источников водоснабжения.

Задачи:

- 1) благоустроить родник и прилегающую к нему территорию;
- 2) оценить экологическое состояние родниковой воды;
- 3) проложить экологическую тропу, одной из остановок которой станет «Яновский родник».

Объект исследования: «Яновский родник».

Предмет исследования: вода из родника.

Актуальность исследования заключается в том, что проводимое сравнение способствует приобретению навыков научного анализа, осмыслению взаимодействия общества и природы, осознанию значимости практической помощи окружающей среде.

Чтобы узнать, какая вода в роднике, мы провели ряд измерений и простых химических испытаний, а также обратились за помощью в лабораторию санэпидемстанции, чтобы определить наличие в воде примесей. Определили температуру, цветность, запах, характер вкуса и кислотность воды из родника. Нами был проведен сравнительный анализ воды из родника и воды из городских источников водоснабжения [2].

Температура. Температуру воды, взятой из источника, определили погружением термометра на 3 – 5 мин. в сосуд с водой сразу после наливания воды. Не вынимая его из воды, провели отсчёт по шкале: 8°C. (для питьевой воды государственным стандартом определяется температурный предел 7 - 12°C), таким образом, температура воды соответствует стандарту.

Цветность. Цветность зависит от присутствия в воде солей железа и гуминовых кислот. Цветность мы определили путём сравнения с дистиллированной водой. Два стакана из бесцветного стекла заполнили водой: один – дистиллированной, другой – исследуемой. Цвет воды рассмотрели, сравнивая стаканы на фоне листа белой бумаги при дневном освещении, сбоку, затем сверху, положив лист белой бумаги под дно стакана. Наблюдаемый цвет – бесцветный.

Запах. Характер и интенсивность запаха воды определяли следующими испытаниями:

а) ощущение воспринимаемого запаха только что набранной воды при температуре окружающей среды (запах отсутствовал);

б) определение запаха при нагревании до 20°C (воду нагрели в круглодонной колбе на спиртовой горелке). Для этого отобрали 100 мл воды в колбу, которую закрыли пробкой. После нагревания содержимое колбы перемешали вращательными движениями, частично открывая пробку и определили интенсивность запаха (запах отсутствовал);

в) определение запаха при температуре 60°C: 100 мл воды родника налили в плоскодонную колбу, закрыли стеклом и подогрели на водяной бане до 50 – 60°C. Сдвигая стекло в сторону, быстро органолептически определили характер и интенсивность запаха (запах отсутствовал).

Характер вкуса и привкусов воды. Характер вкуса и привкусов воды мы также определили органолептическим методом. Различают четыре основных вкуса: солёный, кислый, сладкий, горький.

Все другие виды вкусовых ощущений называются привкусами. Характер вкуса или привкуса различают по ощущениям, набирая воду в рот малыми порциями, не проглатывая, задерживая её во рту на 3 – 5 сек. Вкус и привкус не ощущаются [3].

Кислотность воды. Кислотность воды определили, взяв универсальную лакмусовую бумагу и цветную шкалу к ней. Смочили бумажную ленточку водой, наблюдая изменение её окраски, сравнили с цветной шкалой, где нанесены величины водородного показателя pH. $pH \approx 6,8$, т. е. вода в роднике слабокислая.

Путём профильтровывания воды и взвешивания высушенного фильтра определили отсутствие в воде примесей.

Наличие примесей. К сожалению, мы не смогли самостоятельно провести качественное определение примесей воды (наличие в ней аммиака и нитратов) по причине отсутствия химических реактивов, хотя методики у нас есть. Данную информацию мы взяли в санэпидемстанции и, проанализировав её, выяснили, что содержание данных веществ в воде родника находится в пределах нормы, а содержание аммиака даже намного меньше допустимых пределов. Мы также сравнили воду из нашего родника с водой, взятой из колодцев города, и по качеству она оказалась даже лучше.



Рисунок – Благоустройство родника

Результаты заборов воды из колодцев показали, что содержание нитратов не превышает допустимые нормы (Нитраты, мг/л согласно ГОСТ 18826-73 п. 3 не более 45). По результатам исследований, пробы питьевой воды в колодцах соответствуют требованиям СанНПиГН по содержанию аммиака и нитратов, но даже их концентрация выше, чем в воде из родника.

Исходя из полученных результатов, можно сделать следующие выводы:

- а) температура воды, взятой из источника, соответствует стандарту – 8°C;
- б) наблюдаемый цвет воды – бесцветный;
- в) запах отсутствует, вкус и привкус не ощущаются;
- г) кислотность воды: pH ≈ 6,8, т.е. вода в роднике слабокислая;
- д) содержание нитратов не превышает допустимые нормы (Нитраты, мг/л согласно ГОСТ 18826-73 п. 3 не более 45);
- е) вода из «Яновского родника» безопасна и пригодна для употребления.

В процессе работы нами было не только исследовано качество родниковой воды, выявлена степень ее загрязнения и проведено сравнение её с колодезной водой г. Островца, но также проведено благоустройство родника и прилегающей к нему территории и проложен маршрут экологической тропы, одной из остановок которой станет «Яновский родник».

Итак, при организации походов не стоит запасаться впрок питьевой водой, а можно использовать для питья воду из родника. Гипотеза подтвердилась и поставленные задачи были выполнены.

Результаты исследовательской работы могут использовать все участники образовательного процесса, постигая неразрывное единство природной среды и человека.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Маврищев, В. В. Основы экологии / В. В. Маврищев. – Мн. : Вышэйшая школа, 2003. – 45 с.
2. Беличенко, Ю. И. Рациональное использование и охрана водных ресурсов / Ю. И. Беличенко. – М. : Россельхозиздат, 1986. – 43 с.
3. Кудельский, А. В. Сероводородные воды северо-запада Беларуси : локализация, состав и перспективы использования / А. В. Кудельский. – Мн. : Народная асвета, 2002, № 4. – С. 113–119.

VINNICHKE E. A.

Secondary School №1 of the Town of Ostrovets

Scientific supervisors – Korzhenok A. A., a computer studies teacher;

Filippov E. G., a biology teacher.

YANOVSKY SPRING

Summary. *«Yanovsky spring» – a work that includes the study of water from the Yanovsky spring, determining the degree of its pollution and comparing it with water from urban water supply sources. The results of research work can be used by all participants in the educational process, comprehending the inseparable unity of the natural environment and human.*

ГУЛЯЕВА Д. А.
ГУО «Гимназия № 3 г. Бобруйска»

Научный руководитель – Цвирко М. А., учитель биологии

ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ И СКОРОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОМЕЛЫ БЕЛОЙ (VISCUM ALBUM)

Аннотация. Данная статья посвящена изучению особенностей и скорости распространения омелы белой на территории города Бобруйска. Омела белая растение – полупаразит деревьев, но и польза её очевидна. В ходе работы удалось установить видовой состав птиц – распространителей семян омелы белой, также выяснено, в чём заключается вред и польза данного растения. В заключении к работе указаны все возможные методы борьбы с омелой белой и выявлены самые рациональные из них.

Введение. Среди более чем 500 тысяч различных видов растений встречаются необычные и удивительные. Среди них – омела белая (*Viscum album*).

Омела белая – вечнозелёный кустарник, типовой вид рода Омела семейства Ремецветные. Полупаразит: воду и минеральные вещества получает от растения-хозяина, а органические вещества производит самостоятельно путем процесса фотосинтеза. Имеет форму шара, прикрепленного к ветвям растения-хозяина.

Нами была выдвинута **гипотеза**: только лишь вред приносит омела белая природе и является ли её уничтожение единственным способом борьбы с данным полупаразитом? Новизна исследования – в попытке найти выход из сложившейся ситуации с минимальным ущербом для природы, о котором до нас практически никто не задумывался.

Объект исследования: лиственные и хвойные породы деревьев (тополь, каштан, кедр, дуб, берёза, ива, сосна, липа, клён).

Предмет исследования: популяции омелы белой на территории города Бобруйска.

Цель работы – изучить особенности и проследить скорость распространения омелы белой (*Viscum album*) на территории города Бобруйска.

Задачи:

1. Изучить внешнее строение омелы белой, определить систематическое положение вида.
2. Определить виды деревьев поражённые полупаразитом и установить видовой состав птиц-распространителей семян омелы белой.
3. Определить скорость распространения омелы белой и факторы, способствующие данному процессу.
4. Выяснить, в чём заключается вред и польза данного растения.
5. Найти рациональный выход из сложившейся ситуации и определить методы борьбы.

Методы исследования: изучение и анализ литературы, классификация, поисковый метод, наблюдение, описание, анализ и синтез, моделирование.

Основная часть. Изучение внешнего строения данного вида позволило дать следующее ботаническое описание:

- Многолетнее вечнозелёное растение;
- Паразитирует на многих лиственных деревьях;
- Стебли длиной 30–100 см;
- Образует шарообразный куст диаметром 20–40 см;
- Листья сидячие, супротивные, кожистые;
- Растение двудомное;
- Опыляется насекомыми;
- Плод – ложная шаровидная, сочная ягода;
- Облечённое клейкой мякотью семя.

Как уже было отмечено, омела белая ведёт полупаразитический образ жизни: она имеет присоски, внедряющиеся в тело растения-хозяина, при помощи которых получает от него воду и минеральные вещества, сама же, имея зелёные листья

и стебли, с помощью фотосинтеза производит органические вещества для своего роста [1]. Более того, семейство Ремнецетные Loranthaceae включает около 900 видов по всему миру, которые ведут сходный образ жизни. Подтверждено, что омела белая отмечена на более чем 200 видах деревьев и кустарников [2]. Причиной инфицирования является попадание на растение хозяина семян омелы – в основном их переносят птицы (эндозоохория). Распространению омелы птицами способствуют небольшие размеры семян, их яркое и контрастное окрашивание. Наиболее часто встречающимися птицами-распространителями являются свиристель, дрозд-рябинник, сойка, черноголовка, ворона, сорока. Они съедают только оболочку ягоды омелы, а клейкое семя или выплёвывается, или после очистки клюва оно прилипает к ветке, где и прорастает.

Обратимся к научной классификации:

Домен: Эукариоты

Царство: Растения

Отдел: Цветковые

Класс: Двудольные

Порядок: Санталоцветные

Семейство: Ремнецетные

Род: Омела

Вид: Омела белая

Нами были заложены пять пробных площадок площадью 100 кв. м на разных улицах города Бобруйска (ул. Рокоссовского, ул. Гагарина, ул. Интернациональная, ул. Урицкого, ул. Минская).

В ходе исследования мы изучили статистические данные исследования, которые позволили сделать следующие выводы:

1. Деревья, на которых может поселиться омела белая: клён, ива, липа, каштан, сосна, тополь.

2. Крайне редко омела белая появляется на дубе. Учёные связывают это с повышенной крепостью древесины данного растения.

3. Не селится омела белая и на тополях пирамидальной формы (к таковым относится итальянская разновидность дерева). Дело в том, что птицам-распространителям крайне неудобно садиться на ветви таких тополей, поэтому они имеют очень низкие шансы заразиться полупаразитом.

4. Наиболее часто поражаемое дерево – тополь (3 из 5).

5. Пространственная структура – случайное распределение омелы (5 из 5).

6. Примерная частота поражения деревьев – 42,82%.

7. Статистические свойства популяций: средняя плотность составила 0,01–0,06 ос./кв. м и экологическая плотность 0,017–0,063 ос./кв.м данных популяций омелы белой.

В ходе мониторинга плотности популяции омелы белой можно судить о скорости и особенностях распространения полупаразита. Также мы можем судить и о состоянии некоторых зимующих видов птиц и их кормовой базе.

Важно понимать, что даже сильно заражённые омелой деревья продолжают выполнять свою функцию пищевого ресурса и укрытия для многих птиц, чего они не смогут делать, будучи срубленными и вывезенными на свалку [2]. Далее в ходе работы с литературными источниками и наблюдениями, мы выяснили, в чём заключается вред и польза омелы белой. И пришли к выводу, что данный полупаразит приносит не 100%-ный вред для деревьев-хозяев.

Омела белая представляет настоящее бедствие для зелёных насаждений Западной и Восточной Европы. Это растение-полупаразит успешно захватывает всё новые и новые территории, расширяет круг растений-хозяев. Поражение деревьев омелой снижает их долговечность, а ландшафты теряют декоративность. Кроме того, омела является одной из главных причин суховершинности деревьев. Однако:

- 1) Ягоды омелы белой являются пищей для некоторых видов зимующих птиц.
- 2) Листья и молодые побеги имеют кормовое значение, так как в них много протеина и жира. На Кавказе ими откармливают овец, в Западной Европе — крупный рогатый скот.
- 3) Из ягод добывают клей, который применяют для борьбы с вредителями плодовых пород деревьев и против мух.
- 4) В гомеопатии (вид альтернативной медицины) используют эссенцию из свежих ягод и листьев.
- 5) В народной медицине омела широко применяется как противоконвульсивное средство при эпилепсии, истерии, головокружении, как кровоостанавливающее средство при кровотечениях. Водный отвар пьют при повышенном давлении крови, головных болях, болезнях сердца и нервных заболеваниях, астме, ревматизме, при туберкулёзе лёгких и опухолях.
- 6) Наружно листья и плоды омелы используют при ревматизме, подагре, отёках лимфатических узлов, для смягчения нарывов.
- 7) Омела используется в альтернативной медицине для так называемой омелотерапии рака. Исследования, однако, не нашли убедительных доказательств клинической пользы такой терапии [3].

Поэтому срубленные кустики омелы можно использовать для этих целей. Данные сведения позволяют прийти к выводу, что польза омелы белой нивелирует над её отрицательной ролью в жизни биоценозов. Получается, что омела представляет опасность для жизнедеятельности деревьев, но при этом является кормовой базой для некоторых птиц. Избавляя деревья от полупаразита, мы нарушаем пищевую цепочку, тем самым изменяем взаимосвязи внутри экосистем. Если мы не будем бороться с данным растением, то омела расширит свой ареал и изменит эстетический вид ландшафта. На мой взгляд, выход из ситуации заключается в использовании биологических факторов ограничения распространения омелы белой (антагонистические грибы, насекомые и грызуны, питающиеся её семенами).

Следует также учитывать и альтернативные способы борьбы с данным полупаразитом.

К сожалению, несмотря на наличие более выгодных и эффективных способов борьбы с омелой белой, во многих странах СНГ продолжают использовать химические средства контроля, загрязняющие окружающую среду, или вообще прибегают к массовой вырубке поражённых деревьев, что с биологической точки зрения является ошибкой.

Заключение. Мы изучили все возможные методы борьбы с омелой белой и выявили самые рациональные из них:

1. Прореживание кроны деревьев, уничтожение поражённых ветвей;
2. Разведение стойких видов хвойных пород деревьев;
3. Использование естественных или создание искусственных разделительных линий;
4. Регулярные механические изъятия ячеек омелы на деревьях (при этом должно остаться минимум 30 % кроны);
5. Высадки невосприимчивых видов деревьев и, соответственно, уменьшение количества восприимчивых видов в зонах с высокой вероятностью инфицирования.

Хотелось бы отметить и перспективу данного исследования — это его практическое воплощение в борьбе с данным полупаразитом деревьев с наименьшим ущербом для видового разнообразия нашей планеты.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Шляхов, А. Л. Биология на пальцах / А. Л. Шляхов — Москва : Издательство АСТ, 2018. — 352 с. — (Библиотека Вундеркинда. Научные сказки)
2. Винчевский, Д. Е. Мониторинг дикой природы для школьников: подготовка, методики, оформление и представление результатов : материалы по проведению наблюдений за дикой природой для внекл. работы учащихся общеобразоват. учреждений / Д. Е. Винчевский, О. В.

Созинов, А. В. Рыжая; фото: Д. Е. Винчевский, Г. В. Гулевский. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2010. – 184 с.

3. Цицин, Н. В. Атлас лекарственных растений СССР /Н. В. Цицин – Москва: Государственное издательство медицинской литературы, 1962. – 711с.

GULYAEVA D. A.

Gymnasium № 3 of Bobruisk

Scientific supervisor – Tsvirko M. A., biology teacher of the 1st qualification category

STUDY OF FEATURES AND DISTRIBUTION RATE OF MISTLETOE WHITE (VISCUM ALBUM)

Summary. *The work tells us about an unusual and surprising plant-parasite of trees - the mistletoe white (Viscum album). We put forward a hypothesis: only harm to the nature brings the mistletoe white and whether its destruction is the only way to struggle against this semi-parasite? The novelty of the research is in an attempt to find a way out of the current situation with minimal damage to nature, which before us almost no one thought about.*

ЖЕРЕБЦОВА А. С.

ГУО «Средняя школа № 8 г. Жодино»

Научный руководитель – Шаройкина А. В., учитель биологии

ЧЛЕНИСТОНОГИЕ-ФИТОФАГИ – ВРЕДИТЕЛИ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ПАРКА Г. ЖОДИНО

Аннотация. Вредители-фитофаги являются одним из факторов, негативно влияющих на растительность, используя ее в качестве корма. Потому изучение их таксономической структуры, особенностей биологии и экологии играет немаловажную роль и актуально на сегодняшний день.

Целью данной работы является выявление таксономической структуры растительоядных членистоногих-вредителей древесно-кустарниковых растений в условиях парка культуры и отдыха г. Жодино. Фауна членистоногих данной территории изучается впервые.

Полученные результаты могут быть использованы для дальнейших исследований и создания мероприятий по защите растений парка культуры и отдыха г. Жодино, в частности, РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию».

ВВЕДЕНИЕ

Парки, скверы, бульвары, аллеи и другие зеленые зоны играют огромное значение в современных городах. Они являются неотъемлемой частью общегородского ландшафта и комплекса мероприятий по благоустройству населенных пунктов. Декоративные зеленые насаждения рекреационных зон (парков, скверов, внутридворовых территорий) решают ряд экологических проблем: способствуют улучшению микроклимата; увеличивают влажность воздуха; способствуют насыщению воздуха кислородом; снижают скорость ветра; снижают уровень шума; уменьшают количество пыли; уменьшают концентрацию вредных поллютантов; продуцируют средообразующие вещества для почвы, воздуха и воды.

Кроме того, древесно-кустарниковые насаждения играют санитарно-гигиеническую, архитектурно-планировочную и декоративную роль.

Вредители-фитофаги являются одним из факторов, негативно влияющих на растительность, используя ее в качестве корма. Это приводит к ослаблению растения, задержке его развития, снижению прироста древесины, урожайности, а также к нарушению декоративности. Потому изучение фауны насекомых-фитофагов имеет огромное хозяйственное значение. Данные о их видовом составе, распространении, характере наносимого вреда, сроках развития, можно использовать при создании мероприятий по защите растений [1–2].

Жодино – мой родной город, поэтому мне небезразлична его флора, особенно в местах, выбранных жителями для отдыха.

Целью работы является выявление таксономической структуры растительоядных членистоногих-вредителей древесно-кустарниковых растений в условиях парка культуры и отдыха г. Жодино.

Для достижения данной цели поставлены следующие задачи:

1. Изучить таксономический состав членистоногих-фитофагов декоративных насаждений парка культуры и отдыха г. Жодино.
2. Установить особенности биологии и экологии данных фитофагов-вредителей.

Объект исследования – парк культуры и отдыха г. Жодино

Предмет исследования – фитофаги зеленых насаждений парка культуры и отдыха г. Жодино.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В основу настоящей работы легли материалы, собранные в условиях зеленых древесно-кустарниковых насаждений на территории парка культуры и отдыха г. Жодино. Сбор, последующая камеральная обработка и гербаризация материала осуществлялись согласно общепринятым и известным методикам [3].

В ходе сбора материала были использованы нижеперечисленные методы.

1. Визуальный поиск и осмотр поврежденных частей растений (чаще всего листовых пластинок) с целью выявления скрытых и малоподвижных фитофагов и последующим сбором данных образцов.

2. Сбор вручную поврежденных членистоногими фитофагами фрагментов растений. Преимущественно листовых пластинок с минами, галлами и иными типами повреждений.

3. Фотофиксация поврежденных листовых пластинок в естественных условиях.

4. Установление таксономической принадлежности фитофагов по собранному материалу.

Идентификация фитофагов проводилась с помощью общепринятых энтомологических методов. Для определения растений и вредителей использовались учебные пособия и справочные материалы, в том числе размещенные на соответствующих интернет-порталах [1–2, 4–7].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На исследованной нами территории было выявлено, по меньшей мере, 15 видов фитофагов из 14 родов 9 семейств 6 отрядов 2 классов (таблица 1).

Таблица 1

Тип Arthropoda – Членистоногие Класс Arachnida – Паукообразные Подкласс Acari – Клеши Отряд Prostigmata – Простигматы Надсемейство Eriophyoidea – Эриофиоидные клещи Семейство Eriophyidae – Четырехногие, или галловые клещи Род <i>Eriophyes</i> von Siebold, 1851	
Липа крупнолистная (<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.), липа мелколистная (<i>Tilia cordata</i> Mill.)	<i>Eriophyes exilis</i> (Nalepa, 1892) – липовый войлочный тонкий клещ
Липа крупнолистная (<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.), липа мелколистная (<i>Tilia cordata</i> Mill.)	<i>Eriophyes tiliae</i> (Pagenstecher, 1857) – липовый галловый клещ
Род <i>Vasates</i> Shimer, 1869	
Клен серебристый (<i>Acer saccharinum</i> L.)	<i>Vasates quadripedes</i> (Shimer, 1869) – головчатый клещ клена серебристого
Надкласс Insecta – Насекомые Класс Ectognatha – Открыточелюстные Отряд Hemiptera – Полужесткокрылые Надсемейство Aphidoidea – Тли Семейство Aphididae – Настоящие тли Род <i>Aphis</i> Linnaeus, 1758	
Калина обыкновенная (<i>Viburnum opulus</i> L.)	<i>Aphis fabae subsp. evonymi</i> (Fabricius, 1775) – свекловичная тля.
Род <i>Eucallipterus</i> Schouteden, 1906	
Липа мелколистная (<i>Tilia cordata</i> Mill.)	<i>Eucallipterus tiliae</i> (Linnaeus, 1785) – липовая тля
Род <i>Callipterinella</i> van der Goot, 1913	
Береза повислая (<i>Betula pendula</i> Roth.)	<i>Callipterinella calliptera</i> (Hartig, 1841) – березовая черная тля
Род <i>Edwardsiana</i> Zachvatkin, 1929	
Розы (<i>Rosa</i> spp.)	<i>Edwardsiana rosae</i> (Linnaeus, 1758) – цикадка розанная
Род <i>Igutettix</i> Matsumura, 1932	
Сирень обыкновенная (<i>Syringa vulgaris</i> L.)	<i>Igutettix oculatus</i> (Lindberg, 1929) – сиреневая цикадка
Отряд Lepidoptera – Чешуекрылые Семейство Nepticulidae – Моли-малютки Род <i>Stigmella</i> Schrank, 1802	
Клен остролистный (<i>Acer platanoides</i> L.)	<i>Stigmella aceris</i> (Frey, 1857) – кленовая моль-малютка

Семейство Gracillariidae – Моли-пестрянки Род <i>Cameraria</i> Chapman, 1902	
Каштан конский (<i>Aesculus hippocastanum</i> L.)	<i>Cameraria ohridella</i> (Deschka & Dimic, 1986) – каштановая минирующая моль
Род <i>Phyllonorycter</i> Hübner, 1822	
Липа крупнолистная (<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.)	<i>Phyllonorycter issikii</i> (Kumata, 1963) – липовая моль-пестрянка
Семейство Incurvariidae – Минно-чехликовые моли Род <i>Incurvaria</i> Haworth, 1828	
Береза повислая (<i>Betula pendula</i> Roth.)	<i>Incurvaria pectinea</i> (Haworth, 1828) – березовая минно-чехликовая моль.
Отряд Coleoptera – Жесткокрылые Семейство Chrysomelidae – Листоеды Род <i>Pyrrhalta</i> Joannis, 1865	
Калина обыкновенная (<i>Viburnum opulus</i> L.)	<i>Pyrrhalta viburni</i> (Paykull, 1799) – калиновый листоед
Отряд Diptera – Двукрылые Подотряд Nematocera – Длинноусые Семейство Cecidomyiidae – Галлицы Род <i>Dasineura</i> Rondani, 1840	
Липа мелколистная (<i>Tilia cordata</i> Mill.), липа крупнолистная (<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.)	<i>Dasineura tiliae</i> (Schrank, 1803) – липовый краевой галловый клещ
Отряд Hymenoptera – Перепончатокрылые Семейство Tenthredinidae – Настоящие пилильщики Род <i>Caliroa</i> A. Costa, 1859	
Липа мелколистная (<i>Tilia cordata</i> Mill.)	<i>Caliroa annulipes</i> (Klug, 1816) – липовый слизистый пилильщик

В аспекте видового богатства в структуре комплекса членистоногих фитофагов преобладают представители равнокрылых (Insecta: Hemiptera – 5 видов), чешуекрылых (Insecta: Lepidoptera – 4 вида) насекомых и протистогнатных клещей (Acari: Prostigmata – 3 вида). Долевой вклад данных отрядов в общую структуру комплекса составляет 33,33%, 26,67% и 20,00%, соответственно (рисунок 1).

Отряд протистогнатных клещей включает 3 вида из 2 родов, относящихся к семейству четырехногих клещей (*Eriophyes*), инициирующих формирование галлов. Из них 2 вида (*Eriophyes tiliae* Pagenstecher, 1857 и *Eriophyes exilis* (Nalepa, 1892)) трофически ассоциированы с различными видами лип (*Tilia* spp.), 1 (*Vasates quadripedes* (Shimer, 1869)) является узкоспециализированным монофагом, инициирует формирование галлов на клене серебристом (*Acer saccharinum* L.).

Отряд членистохоботных насекомых (Insecta: Hemiptera) представлен 2 семействами: Aphididae и Cicadellidae. Наибольшим числом видов (3) представлено семейство настоящих тлей (Aphididae). Семейство цикадок (Cicadellidae) представлено 2 видами – сиреневой (*Iguttix oculatus* (Lindberg, 1929)) и розанной (*Edwardsiana rosae* (Linnaeus, 1758)) цикадками.

Чешуекрылые насекомые (Insecta: Lepidoptera) представлены 3 семействами. 2 вида относятся к семейству молей-пестрянок (Gracillariidae). Березовая минно-чехликовая моль (*Incurvaria pectinea* (Haworth, 1828)) и кленовая моль-малютка (*Stigmella aceris* (Frey, 1857)) относятся к семействам Incurvariidae и Nepticulidae, соответственно.

Одинаковый и наименьший долевого вклада в состав фитофагов обследованного парка вносят представители отрядов двукрылых (Insecta: Diptera – 1 вида – *Dasineura tiliae* (Schrank, 1803)), перепончатокрылых (Insecta: Hymenoptera – 1 вида – *Caliroa annulipes* (Klug, 1816)) и отряд Coleoptera, представленный 1 видом – калиновым листоедом (*Pyrrhalta viburni* (Paykull, 1799)).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. В условиях зеленых насаждений парка культуры и отдыха г. Жодино зарегистри-

стрировано, по меньшей мере, 15 видов фитофагов из 14 родов 9 семейств 6 отрядов 2 классов.

2. В аспекте видового богатства в структуре комплекса членистоногих фитофагов преобладают представители равнокрылых (Insecta: Hemiptera – 5 видов), чешуекрылых (Insecta: Lepidoptera – 4 вида) насекомых и протистических клещей (Acari: Prostigmata – 3 вида).

Полученные результаты могут быть использованы для дальнейших исследований и создания мероприятий по защите растений парка культуры и отдыха г. Жодино, в частности, РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Рупайс, А. А. Вредители деревьев и кустарников в зеленых насаждениях Латвийской ССР / А. А. Рупайс. – Рига : Зинатне, 1981. – 264 с.

2. Фитофаги – вредители древесных растений урбоценозов Минска и Гродно : учеб.-метод. пособие / С. В. Буга, Д. Л. Петров, А. В. Рыжая, Ф. В. Сауткин. – Минск : БГУ, 2010. – 40 с.

3. Гербарное дело : Справочное руководство : русское издание / Под ред. Д. Гельмана. – Кью, 1995. – 341 с.

4. Беспозвоночные и позвоночные животные в консорциях красивоплодных кустарников зеленых насаждений : учеб. -метод. пособие / О. В. Янчуревич, В. В. Сахвон, Ф. В. Сауткин, А. В. Рыжая. – Минск : БГУ, 2012. – 46 с.

5. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений : в 3 т. / редкол. В. П. Васильев (гл.ред.) [и др.]. – К : Урожай, 1988. – Т. 2. Вредные членистоногие, позвоночные / В. П. Васильев [и др.]. – 1988. – 576 с.

6. Bladmeesters van Europa [Electronic resource] / Dr. Ellis. W. N. – Zoologisch Museum Amsterdam – Mode of access : <https://bladmeesters.nl/>. – Date of access : 06.05.2021.

7. Петров Д. Л. Тератформирующие членистоногие – вредители зеленых насаждений Беларуси : справочно-методическое пособие // Д. Л. Петров, С. В. Буга – Мн : БГУ, 2008. – 42 с.

ZHEREBTSOVA A. S.

Secondary school No. 8 of Zhodino

Scientific adviser – Sharoikina A. V., teacher of biology

ARTHROPODS-PHYTOPHAGES – PESTS TREE AND SHRUB PLANTATIONS ZHODINO CITY PARK

Summary. Woody-shrub plants play a sanitary-hygienic, architectural-planning and decorative role. In addition to the obvious decorative and aesthetic value, shrubs are of particular importance as the most important biological factor in the sustainability of plantings. Phytophagous pests are one of the factors that negatively affect vegetation, using it as food. Therefore, the study of their taxonomic structure, features of biology and ecology plays an important role (relevant today).

The purpose of this work is to identify the taxonomic structure of herbivorous arthropod pests of trees and shrubs in the conditions of the park of culture and recreation in the city of Zhodino. The study of the arthropod fauna of this territory is taking place for the first time. The student studied the taxonomic composition of arthropods-phytophages of decorative plantings of the park of culture and recreation in the city of Zhodino and established the features of the biology and ecology of these phytophages-pests.

The results obtained can be used for further research and creation of measures for the protection of plants in the park of culture and recreation in the city of Zhodino, in particular, RUE «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Agriculture».

ЗАЯНЧКОВСКАЯ Е. А.
ГУО «Средняя школа № 3 г. Ошмянны»

Научный руководитель – Бобровницкая С. А., учитель химии

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БЫТОВОЙ ХИМИИ

Аннотация. *Сегодня очень трудно представить жизнь современного человека без использования бытовой химии. Она занимает важное место в нашей жизни: мытье посуды и полов, мытье и уборка квартиры, поддержание гигиены лица и тела и т.д. Мы часто слышим по телевизору, в магазинах и при общении с друзьями, какое средство лучше справляется с грязью, какое стоит покупать, а какое нет. В большинстве случаев люди сейчас используют моющие средства, руководствуясь рекламой, и не задумываются об их составе. Покупателю в логике не откажешь: если продаётся, значит, разрешено, если разрешено – значит, безопасно. Однако, к большому сожалению, это не всегда так. Наше исследование поможет покупателям сориентироваться в мире рекламы.*

Введение. Сегодня в магазинах мы можем встретить огромный ассортимент бытовой химии. Мы не знаем, чему отдать предпочтение и чаще выбираем необдуманно, а, точнее, доверяем яркой рекламе, порой не задумываясь о качестве выбранного средства. Ведь задача рекламодателей – разрекламировать продукт, сделать его более продаваемым. Наша задача как покупателя – правильно выбрать средство, удовлетворяющее нас по качеству и цене.

Цель: изучить физико-химический состав бытовой химии и выяснить факторы, влияющие на ее свойства.

Задачи:

1. Изучить литературу по теме исследования.
2. Проанализировать состав и некоторые химические свойства шампуней.
3. Исследовать органолептические свойства шампуней.
4. Проанализировать состав стиральных порошков, изучить их на содержание фосфатов.

5. Изучить воздействие фосфатов на организм человека и окружающую среду.

Гипотеза: популярная бытовая химия не отличается по составу и свойствам от менее известной.

Объект исследования: различные марки шампуней и стиральных порошков.

Предмет исследования: химический состав шампуней и стиральных порошков.

Методы: анкетирование, эксперимент.

Новизна: исследование затрагивает самые популярные в нашем городе стиральные порошки и шампуни, а значит, интересна многим слоям населения.

Разнообразие шампуней и стиральных порошков, продающихся сейчас в магазинах Республики Беларусь, а также массированная реклама этих товаров по телевизору ставят в тупик рядового потребителя. Результаты, которые будут получены в ходе исследования, имеют важное практическое значение.

Основная часть. По результатам анкетирования только 12% населения города изучают состав порошков перед покупкой, 10% знают, что такое фосфаты, а состав шампуней не изучает никто, т. к. он написан на английском языке. Поэтому при выборе стирального порошка и шампуня не всегда нужно ориентироваться на разрекламированные и зарубежные, как делает 65% опрошенного населения, а следует обратить внимание на отечественный порошок и шампунь, которые не только сэкономят денежные средства, но и не нанесут вред окружающей среде.

Изучение состава стирального порошка показало, что только в 14% отсутствовали как фосфаты, так и фосфонаты (из них 33% – порошок отечественного производства), в 4% присутствовали эти вещества, в 27% – только фосфаты, а в 55% – фосфонаты.

Стиральные порошки наносят вред экологии, вода с растворенным в ней стиральным порошком после стирки попадает в наши водоемы, меняют всю экологию, нанося ей непоправимый вред.

В процессе стирки все компоненты стирального порошка, в том числе и фосфаты, попадают глубоко в волокна одежды.

Производители тоже не стоят на месте и пытаются минимизировать вред, заменяя фосфаты на фосфонаты, утверждая, что они безвредны. Но это не совсем правда.

Фосфонаты — соединения фосфора с добавлением карбона, призваны смягчать воду и отстирывать загрязнения. Фосфонатов создано несколько десятков видов. Одни являются безопасными, а другие ядовиты. При некоторых условиях фосфонаты могут превращаться в фосфаты и тогда становятся опасными. Поэтому они менее опасны и окружающей среде тоже вредят меньше, чем фосфаты.

Например, при использовании упаковки (400 грамм) порошка с 15% содержанием фосфатов, в сточные воды попадет 60 грамм фосфатов. Вы только задумайтесь, как все это глобальным образом влияет на экологическую ситуацию на нашей планете.

Также нами была изучена отстирывающая способность стирального порошка с фосфатами (Персил) и без фосфатов (Мара). Мы нанесли на ткань пятна от зелени, йода, шариковой ручки, растительного масла, краски, кофе, дали ткани подсохнуть и постирали в стиральной машине при температуре 60°C.

В ходе эксперимента с пятнами от растительного масла, йода справились все порошки, с первого раза, не оставив за собой ни малейшего следа.

Самым сложным, оказалось, отстирать пятна от кофе, зелени, шариковой ручки и краски. На «отлично» не справился ни один порошок. Хотя если сравнить, то стиральный порошок МАРА показал лучший эффект.

При исследовании состава шампуней лидерами по органолептическим признакам являются шампуни марок «Pantene PRO-v» (23%), «Elseve» (18%) и «Thermal line» (13%). Лучшую пенообразующую способность показали шампуни марок «Head & Shoulders», «Pantene PRO-v» и «Thermal line», лучшую отстирывающую способность показали шампуни «Head&Shoulders», «Чистая линия» и «Thermal line». Самым экономичным из представленных образцов оказались шампуни марки «GlissKur», «Chamtu», «Thermal line».

Проведенные нами исследования позволили выявить, что наибольшим спросом пользовались разрекламированные шампуни Pantene Pro-V и Elseve известных производителей P&G и L'Oreal, однако шампунь Thermal line белорусского производства не уступает известным маркам и показал неплохой результат по органолептическим и моющим свойствам, водородному показателю.

Заключение. При выборе стирального порошка и шампуня не всегда нужно выбирать разрекламированные и зарубежные, а следует обратить внимание на отечественные, которые не только сэкономят денежные средства, но и не нанесут вред окружающей среде.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.

1. Амбрамзон А. А. и др. Поверхностно-активные вещества. Синтез, анализ, свойства, применение : учеб. пособие для вузов. — Л., 1988.
2. Виноградова, В. И. Методика изучения биологии / М. : Просвещение, 1998 г. — 184 с.
3. Кузина Е. В., Ларина О. В., Титкова Т. В., Щеглова О. А. Энциклопедия открытий и изобретений человечества. — ООО «Дом Славянской книги», 2006. — С. 696–697.
4. Лифиц, И. М. Исследование непродовольственных товаров / И. М. Лифиц. — Москва : Издательство «Экономика», 2012. — 344 с.
5. Протасов, В. Ф. Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России. — М. : Финансы и статистика, 2001. — 672 с.
6. Федорова, М. З., В. С. Кумченко, Г. А. Экология человека : Культура здоровья. — М. : Вентана — Граф, 2009. — 128 с.
7. Яблоков, А. В. Здоровье человека и окружающая среда. М. : 2007. — 186 с.

ZAYANCHKOVSKAYA E. A.
Secondary school No. 3 in Oshmyany

Supervisor – Bobrovnitskaya S. A., the teacher of chemistry

RESEARCH OF PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF HOUSEHOLD CHEMICALS

Summary. *Today it is very difficult to imagine the life of a modern person without the using of household chemicals. It occupies an important place in our life: washing the dishes and floors, washing and cleaning the apartment, maintaining facial and body hygiene, etc. We often hear from TV in the shops house and when communicating with friends, which tool copes better with dirt, which is worth buying and which is not. In most cases, people now use detergents, guided by advertising, and do not think about their composition. There is no denying the logic to the buyer: if it is sold, it means it is allowed, if it is allowed, it means it is safe. However, unfortunately, it is not always the case. Our research will help buyers navigate the world of advertising.*

КАРАВАЙ К. Р., ШЕВКУНОВА А. В.

ГУО «Средняя школа № 11 г. Пинска»

Научные руководители – Гузаревич Н. А., учитель биологии;

Литвинчук Л. М., учитель химии;

Свириденко Е. П., учитель географии

ИССЛЕДОВАНИЕ БЕРЁЗЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*BETULA PENDULA*) КАК ИНДИКАТОРА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Аннотация. Статья посвящена исследованию экологического состояния окружающей среды в условиях города и ее оценки методом биондикации в районах с различной антропогенной нагрузкой. Проведен физико-химический анализ состава березового сока и флуоресцирующей асимметрии листовой пластинки березы обыкновенной в различных функциональных зонах города Пинска. Данные исследования показали возможность использования березы обыкновенной и березового сока как индикаторов экологического состояния окружающей среды.

Здоровье – это самое главное богатство любой нации. Поэтому сегодня очень важен вопрос сохранения природы. Здоровье человека напрямую зависит от экологического состояния места его проживания. Особенно очень важна экологическая безопасность воздуха, ведь мы не можем обойтись без дыхания.

Мы считаем проблему загрязнения атмосферы актуальной. Но чтобы решать данную проблему необходимо умение диагностировать загрязнения.

Глобальное воздействие на природную среду влечёт за собой её изменение. Поэтому дальнейшее взаимодействие общества с окружающей средой становится невозможным без информации о состоянии биосферы и без прогноза её изменений под влиянием человеческой деятельности.

Получение информации об окружающей среде возможно с помощью химических методов и на основе оценки состояния биологических объектов, то есть путём биоиндикации. Живые организмы реагируют даже на незначительные изменения внешних условий. Проблема загрязнения атмосферного воздуха **актуальна** и рассматривается в качестве одной из основных проблем современности. Экологическое состояние атмосферы влияет на продолжительность жизни и на здоровье населения, на продуктивность растений и животных и на сохранность исторического наследия нашего города.

Предмет исследования – березовый сок и растительный материал березы обыкновенной (*Betula pendula*), расположенной в различных микрорайонах г. Пинска.

Цель данного исследования - оценка возможности использования березового сока и растительного материала для индикации состояния окружающей среды в г. Пинске.

Для достижения цели были поставлены следующие **задачи**:

- определение состава березового сока методом физико-химического анализа;
- изучение фенотипов берёзы обыкновенной на территории г. Пинска;
- выявление связи между структурными изменениями и экологическими характеристиками среды.
- построение биоиндикационной карты города.

Для реализации поставленных целей и задач использовались **следующие методы исследования**: анализ, синтез сравнения, обобщение материалов литературы, Интернет-ресурсов, а также фотографирование.

Период исследования: с 20 июня по 20 августа 2021 года.

Практическое значение проект был создан для того, чтобы каждый человек задумался над проблемой атмосферного загрязнения и его влияния на здоровье. В работе показана возможность использования листьев березы и березового сока в качестве простого и доступного индикатора состояния окружающей среды.

Работа имеет **практическую значимость**. Полученные материалы можно использовать на учебных занятиях по биологии, географии, информационных и классных часах.

В первой главе работы «Экологическое состояние окружающей среды города Пинска» рассматривается состояние атмосферы в г. Пинске. На основе проведенного

анализа по данным Центра гигиены и эпидемиологии города Пинска, я делаю вывод, что наибольшее количество выбросов в атмосферу производят промышленные предприятия г. Пинска.

Во второй главе работы рассматривается анализ физико-химического состояния березового сока, собранного с одиннадцати экспериментальных площадок города Пинска. Опыты по определению физических свойств проб сока, взятых на территории города, показали минимальное загрязнение. Пробы № 5 и № 4 оценены, как чистые. Исследования химических свойств, взятых на 11 площадках города показали, что содержание ионов тяжелого металла свинца минимальное в пробах № 1, № 2, № 3. В пробах № 4 и № 5 не обнаружено. Нарушение кислотности незначительное. Физико-химический анализ березового сока показал, что экологическое состояние окружающей среды г. Пинска достаточно комфортное. Степень загрязнения березового сока минимальная и незначительная.

Третья глава работы посвящена описанию морфологических особенностей вида береза обыкновенная. При антропогенных воздействиях в листьях происходят морфологические изменения. Листья берез, растущих в неблагоприятных условиях, становятся асимметричными. Чем деревья хуже себя чувствуют, тем больше степень асимметрии.

В четвертой главе описана методика проведения исследования флуктуирующей асимметрии листьев березы. Было обследовано 11 пробных площадок и выделено 5 фенотипов повреждённых листьев. Наиболее распространены и массово представлены фенотипы 1 и 2, являющиеся условной нормой. В условиях загрязнения среды зольными элементами и тяжёлыми металлами возрастает доля фенотипов 3 и 4. В условиях промышленного загрязнения среды увеличивается доля фенотипа 5. Эти данные позволили нам составить биоиндикационную карту, в которой определены зоны загрязнения, и оценить масштаб атмосферного загрязнения в нашем городе.

По результатам исследований была составлена таблица.

Таблица 1 – Определение состояния окружающей среды по содержанию ионов-свинца в березовом соке

№ п/п	№ пробы	Результат исследования	Оценка окружающей среды
1	Площадка № 1 м-рн Западный	Светло-желтый осадок	Незначительное загрязнение
2	Площадка № 2 площадь Ленина	Без изменений	Условная норма
3	Площадка № 3 ул. Лениан	Без изменений	Условная норма
4	Площадка № 4 городской парк	Без изменений	Условная норма
5	Площадка № 5 «Средняя школа № 11»	Без изменений	Условная норма
6	Площадка № 6 ул. Юная	Без изменений	Условная норма
7	Площадка № 7 м-рн Северный	Светло-желтый осадок	Незначительное загрязнение
8	Площадка № 8 городская больница	Без изменений	Условная норма
9	Площадка № 9 Галево	Без изменений	Условная норма
10	Площадка № 10 м-рн Луги	Светло-желтый осадок	Незначительное загрязнение
11	Площадка № 11 ул. Парковая	Без изменений	Условная норма

Вывод. В связи с развитием промышленных комплексов и автотранспорта происходит загрязнение атмосферного воздуха, что оказывает воздействие на физико-химический состав берёзового сока и флуктуирующую асимметрию листовой пластинки березы обыкновенной. Поэтому березовый сок и листовая пластинка могут быть индикатором экологического состояния окружающей среды.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / под ред. «(О. П. Мелеховой, Е. И. Сарапульцевой. – М. : Академия, 2008)». – 288 с.
2. Экскурсии в природу Леса : учебное пособие «(В. В. Маврищев. – , 2009.)» – 223 с. Минск : Выш. школа.
3. Лесные тайны. – М. : Лесная промышленность, «(Петров В. В. 1989.)» – 126 с. : 8 л. Ил.
4. Город как техногенный субрегион биосферы // Биогеохимическое районирование и геохимическая экология. Тр. Биогеохим. лаб., Т. XX. – М. : Наука, «(Саэт Ю. Е., Ревич Б. А., Смирнова Р. С. и др. 1985)», с. 133–166.
5. Химические элементы в березовом соке как индикаторы техногенного загрязнения окружающей среды // Экологическая экспертиза «(Янин Е. П., 2012)», № 1, с. 101–112.

KARAVAI K. R., SHAUKUNOVA H. V.

Secondary School 11 Pinsk

Scientific supervisors – Guzarevich N. A., biology teacher;

Litvinchuk L. M., chemistry teacher;

Sviridenko E. P., geography teacher

A BIRCH AS AN INDICATOR OF ECOLOGICAL CONDITION OF THE ENVIROMENT

Summary. *The article is devoted to the research into ecological condition of the environment in the city and its assessment with the method of bioindication in areas with different human-induced load. A physico-chemical analyses of birch sap composition and fluctuating asymmetry of a birch-tree leaf in different functional areas of Pinsk has been carried out. The research shows that it is possible to use a birch-tree and birch sap as indicators of ecological condition of the environment.*

ПАШКЕВИЧ А. Ю.

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

Научный руководитель – Филипп К. В., учитель биологии

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ ПО СОСТОЯНИЮ ХВОИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Аннотация. В данной работе исследуется степень загрязненности воздуха в различных местах пришкольной территории, используется в качестве биоиндикатора хвоя сосны обыкновенной. В результате исследования было определено состояние хвои сосны обыкновенной, на основании чего сделан вывод, что загрязнение атмосферы влияет на изменение морфологических признаков: наблюдается утолщение хвоинок, уменьшение длины, намного выше показатель по наличию появления хлорозов и некрозов.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность данной темы заключается в том, что загрязнение атмосферы оказывает отрицательное воздействие на все живые организмы, снижая основные процессы жизнедеятельности. Отсюда мы определим проблему исследования, которая заключается в сохранении чистоты и уменьшении загрязненности воздушной среды в виде антропогенной нагрузки.

Цель работы – выявить степень загрязненности воздуха в различных местах пришкольной территории, используя в качестве биоиндикатора хвою сосны обыкновенной.

Задачи:

1. Изучить литературные источники и определить биоиндикацию воздушной среды.
2. Выявить влияние атмосферного загрязнения на морфологические признаки и состояние хвои сосны обыкновенной.
3. Определить состояние хвои на различных участках пришкольной территории и продолжительность жизни хвои.

Гипотеза: если состояние хвои сосны обыкновенной на различных участках пришкольной территории имеет изменения морфологических признаков, то это говорит о том, что происходит загрязнение воздушной среды.

Объектом исследования является атмосферный воздух в районе учреждения образования «Бабиничская средняя школа Витебского района».

Предметом исследования является хвоя сосны обыкновенной.

ГЛАВА 1. История развития биоиндикации

Становление биоиндикации шло параллельно с развитием биологии. В работах античных философов, писателей, агрономов, сохранившихся до наших дней, содержатся различные сведения о возможности использования состояния растительного покрова в практических целях. В XIX вв. большую значимость имели работы А. Гумбольдта, в которых были описаны связи растительности с условиями их местообитания.

Первые схемы растений-индикаторов горных пород были составлены А. П. Карпинским в конце XIX в., выделено новое направление учения о комплексных индикаторах - растительных сообществах. В начале XX в. начали использовать биоиндикаторы при изучении сельскохозяйственных угодий, климата, горных пород и поиске полезных ископаемых (работы Ф. Клементса, Л. Г. Раменского, В. Н. Сукачев, Б. В. Виноградова и др.).

Развитие природоохранной индикации началось во второй половине XX в. В начале 60-х годов сформировалось понятие рекреационной дигрессии - изменения природной среды в местах массового отдыха. При оценке загрязнения воздушной среды начали использовать лишайники.

В конце XX в. большое внимание уделялось решению экологических проблем. В настоящее время установлены и широко используются группы видов-индикаторов различных антропогенных воздействий

В качестве индикаторов антропогенного воздействия изучены нарушения репродуктивных функций, динамика численности и изменения структуры популяций,

видового разнообразия, изменение микробиологической активности почв и другие показатели.

Таким образом, в настоящее время биоиндикация загрязнений находит все большее применение в области охраны окружающей среды и рационального природопользования [1, с. 13].

ГЛАВА 2. Материалы и методы

Материалом исследования является хвоя сосны обыкновенной, которая произрастает на пришкольном участке. Для оценки загрязненности воздушной среды мы сделали выборку на участке, находящемся вблизи дороги, и на участке школьного мини – дендрария. Методы, которые мы использовали в ходе исследования: статистический, метод сравнительного анализа, наблюдения.

ГЛАВА 3. Результаты и их обсуждение

3.1 Сосна как индикатор загрязненности воздушной среды

Одними из наиболее чувствительных к загрязнению атмосферного воздуха являются сосновые леса. Именно поэтому сосны используют как индикатор антропогенного воздействия на атмосферу. Показателями антропогенного воздействия являются изменения морфологических признаков, анатомического строения и продолжительности жизни хвои. В сосновых лесах, которые не подвержены загрязнению, основная масса хвои не имеет повреждений, и лишь малая часть хвоинок несет светло-зеленые пятна и некротические точки, равномерно рассеянные по всей поверхности. Характерными признаками загрязненности окружающей среды служат появления хлорозов и некрозов, уменьшение длины хвои, побегов текущего года и прошлых лет, их толщины, размера шишек, сокращение величины и числа почек. Последнее является предпосылкой уменьшения ветвления. Ввиду меньшего роста побегов и хвои в длину в загрязненной зоне наблюдается сближенность расстояния между хвоинками (их больше на 10 см побега, чем в чистой зоне). Наблюдается утолщение самой хвои, уменьшается продолжительность ее жизни (1–3 года в загрязненной зоне и 6–7 лет – в чистой). Все эти признаки не специфичны, однако в совокупности дают довольно объективную картину [2, с. 47].

3.2 Анализ состояния хвои на различных участках пришкольной территории

Для оценки состояния хвои сосны обыкновенной мы выбрали два участка пришкольной территории, подверженные разной степени антропогенного загрязнения. На схеме отбора материалов представлен участок № 1 – территория, находящаяся вблизи дороги и участок № 2 – территория мини-дендрария (рис. 1).

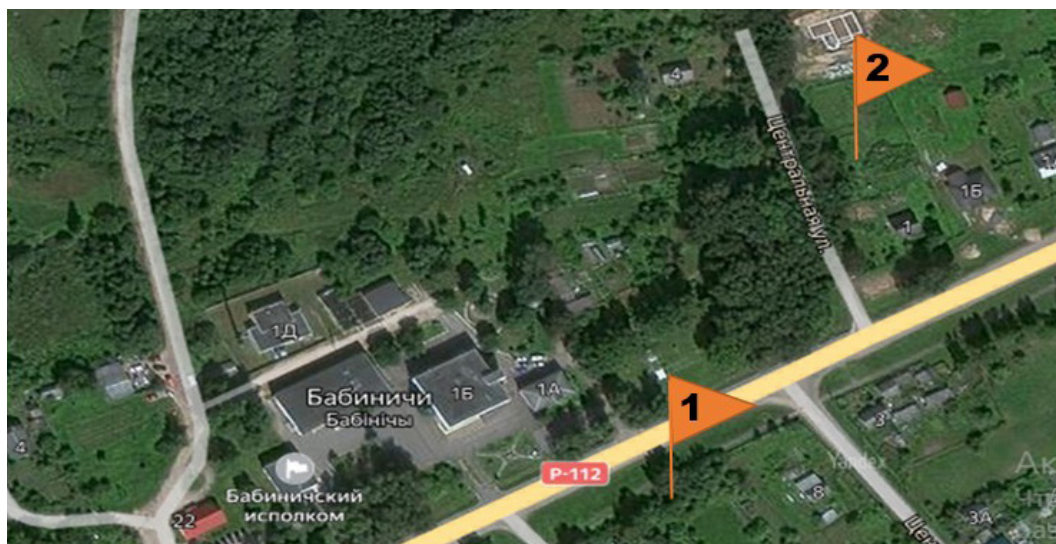


Рисунок 1 – Схема отбора материалов

Оценили близость данных участков к транспортным магистралям и степень вытаптывания площадки по 4-балльной шкале:

1. Вытаптывания нет.

2. Присутствуют тропы без травяного покрова тропы.
 3. Интенсивное вытаптывание, на большей части площадки нет ни травы, ни кустарников.
 4. Интенсивное вытаптывание, травяной покров только у деревьев. Вывод: Степень вытаптывания площадки на участке № 1 и на участке № 2 оказалась одинаковой и составила 2 балла.
- С деревьев сделали выборку побегов, используя рисунок 2, определили продолжительность жизни хвои по мутовкам, измерили длину и сделали оценку числа хвоинок. Результаты исследования занесли в таблицу 1.

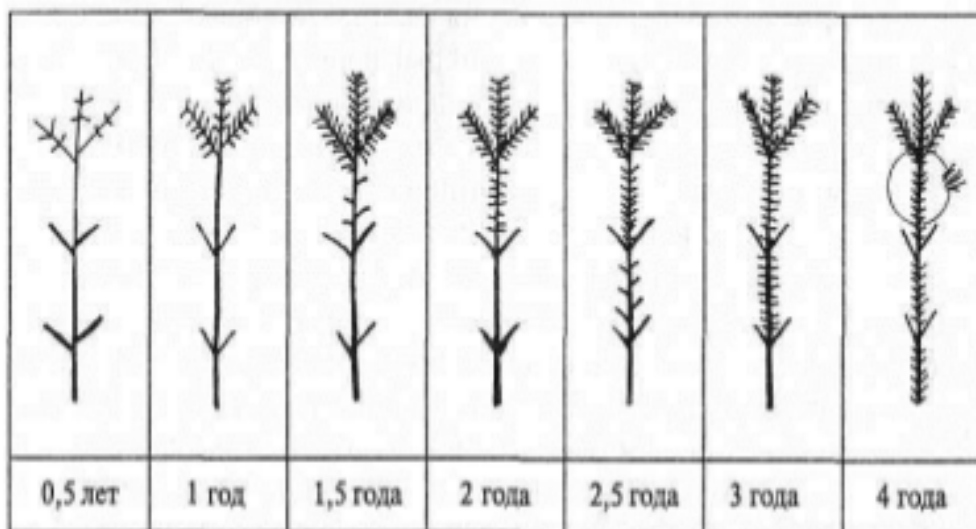


Рисунок 2 - Участок побега, на котором проводят обследование хвои для биоиндикации качества воздуха

Таблица 1 – Результаты исследования

Место взятия образца	Длина, мм	Продолжительность жизни, лет	Число хвоинок на 10 см побега, шт.	Примечание
Участок № 1	48	2	52	
Участок № 2	67	2,5	65	

Отбрали с побегов хвоинки и распределили их по степени повреждения и усыхания, пользуясь рисунком 3. Результаты исследования занесли в таблицу 2.

Классы повреждения (некрозы)	1	2	3			
Классы усыхания	1	1	1	2	3	4

Рисунок 3 - Классы повреждения и высыхания хвои

Таблица 2 – Результаты исследования

Пробная площадка	Состояние хвои											
	1		2		3							
					1		2		3		4	
	шт	%	шт	%	шт	%	шт	%	шт	%	шт	%
Участок № 1			17	0,17	10	0,1	17	0,17	4	0,04		
Участок № 2	63	0,61	4	0,04								

Вывод: На участке № 1 выявлены высокие показатели по наличию хлорозов и некрозов, что говорит о загрязненности воздушной среды, вызванной антропогенной нагрузкой. На участке № 2 этот показатель значительно ниже, хвоинки практически не имеют хлорозов и некротических пятен.

Для проведения экспресс оценки загрязнения воздуха по классу повреждения хвои на побегах второго года жизни с учетом возраста хвои мы использовали рис. 4.

Максимальный возраст хвои	Класс повреждения хвои на побегах второго года жизни		
4	I	I—II	III
3	I	II	III—IV
2	II	III	IV
2	—	IV	IV—V
1	—	IV	V—VI
1	—	—	VI

Примечание. I — воздух идеально чистый; II — чистый; III — относительно чистый («норма»); IV — загрязненный («тревога»); V — грязный («опасно»); VI — очень грязный («вредно»); — — невозможные сочетания.

Рисунок 4 - Экспресс-оценка загрязнения воздуха с использованием сосны обыкновенной

Вывод: Состояние воздуха на участке № 1, который находится вблизи дороги можно оценить как загрязненное (IV), а на участке № 2, который отдален от дорог, можно оценить как чистое (II).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведя данное исследование, мы пришли к следующим выводам:

1. Изучив источники информации по данной теме, мы познакомились с историей развития биоиндикации.

2. Определили состояние хвои сосны обыкновенной, сделали вывод, что загрязнение атмосферы влияет на изменение морфологических признаков. Наблюдается утолщение хвоинок, уменьшение длины, намного выше показатель по наличию появления хлорозов и некрозов.

3. Изучив состояние хвои сосны на различных участках пришкольной территории, мы определили, что на участке, который находится вблизи дороги, воздушная среда загрязнена, а на участке, который отдален от дороги, воздух чистый.

Практическая значимость заключается в том, что полученные данные можно использовать в качестве дополнительной информации на уроках биологии, внеклассных мероприятиях с целью формирования у учащихся экологического воспитания и экологической культуры.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1.Ляшенко, О. А. Биоиндикация и биотестирование в охране окружающей среды : учебное пособие / О. А. Ляшенко. — СПб., 2012. — 67 с.

2. Назаренко, Н. Н. Биоиндикация окружающей среды [Текст] : учебно-практическое пособие / Н. Н. Назаренко, М. Ю. Мосиенко. – Челябинск : Изд-во Южно-Урал. гос. гуман.-пед. ун-та, 2019. – 115 с.

PASHKEVICH A. YU.

*Babinichi secondary school of Vitebsk region
named after hero of the Soviet Union E. V. Vasilevsky*

Scientific supervisor – Philip K. V., biology teacher

ASSESSMENT OF AIR POLLUTION BY THE STATE OF PINE NEEDLES

Summary. *In this paper, the degree of air pollution in various places of the school territory is investigated. The needles of the common pine are used as a bioindicator. As a result of the study, the condition of the needles of the common pine was determined. On the basis we made a conclusion that atmospheric pollution affects the change in the following morphological signs: we can observe a thickening of the needles, a decrease in their length, the indicator for the presence of chlorosis and necrosis is much higher.*

ЮЛЬКЕВИЧ В. А.

ГУО «Средняя школа № 32 города Могилева»

Научный руководитель – Накцева Ю. С., учитель биологии

АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ВОДОЕМАХ ГОРОДА МОГИЛЕВА

Аннотация. Актуальность темы определяется необходимостью совершенствования профилактических мер по предотвращению загрязнения вод реки Дубровенки города Могилева. Здоровье человека становится актуальной задачей современности.

Работу проводили по месяцам (апрель, июль, октябрь) на протяжении 2021 года на базе ГУО «Средняя школа № 32 города Могилева», в Могилевском городском унитарном предприятии «Горводоканал» (город Могилёв, улица Сурганова, дом 21 А).

ВВЕДЕНИЕ

Актуальной проблемой современности является загрязнение окружающей среды. Один из главных факторов, влияющий на здоровье человека, является качество воды, атмосферного воздуха и потребляемой пищи. Ежегодно возрастает антропогенная нагрузка на природу: рост населения, развитие промышленности, интенсификация сельского хозяйства, улучшение культурно-бытовых условий и ряд других факторов [2, с. 37]. Все это приводит к проблемам обеспечения качественной водой. Ценнейшим природным ресурсом является вода. Это главная составляющая всех живых организмов. При потере 10–20% воды живыми организмами наступает их гибель. На солёные воды приходится 97% всех запасов воды на планете Земля. И только 3% водных запасов – пресная вода. А это очень мало.

Одним из основных загрязнителей водных объектов являются нитраты. Превышение предельно допустимых концентраций (ПДК) нитратов приводит к нарушению функционирования природных экосистем и живых организмов и, как следствие, к эвтрофикации. Эвтрофикация – обогащение водоема биогенами, стимулирующее рост фитопланктона [1, с. 14].

Загрязнённые воды с высоким содержанием микроорганизмов и органических веществ нарушают их естественный режим. Поэтому изучение эвтрофикации местных водоемов является актуальным вопросом.

В результате эвтрофикации происходят негативные процессы:

- сокращается концентрация растворенного кислорода;
- на дно водоемов оседают различные отложения;
- происходит вымирание рыбы и других гидробионтов;
- вода становится непригодной для питья, а зачастую даже для технического использования и т. д. [3, с. 17].

Цель исследования: исследование влияния концентраций загрязняющих веществ реки Дубровенки на разнообразие гидробионтов в границе города Могилёва на протяжении 2021 года.

Задачи исследования:

1. Изучить основные виды загрязнителей, содержащихся в реках.
2. Определить изменение химического состава воды в реке Дубровенке за период исследования.

3. Определить экологическое состояние реки Дубровенки методом биоиндикации.

Объект исследования: река Дубровенка.

Предмет исследования: загрязняющие вещества и гидробионты реки Дубровенки.

Методы исследования: гравиметрический метод; титриметрический метод; метод биоиндикации; метод определения сапробности водоема.

Практическая значимость работы заключается в том, что материалы могут быть использованы в научных исследованиях, на факультативных занятиях и уроках биологии для углубления знаний в области экологии, по материалам работы разработана информационная листовка-памятка, освещающая проблему загрязнения реки.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Пробы воды отбирались в определенной последовательности в зависимости от расположения в 9 точках реки Дубровенки. Причем от 0 до 3 точки включительно,

рядом с рекой происходит активная застройка жилыми домами, от 5 до 8 точки – вдоль данных мест отбора проб располагается сельская местность с частными домами, а точка 4 расположена на пересечении данных мест.

Анализ загрязняющих веществ вод реки Дубровенки проводился на базе Могилевского городского унитарного предприятия «Горводоканал» по месяцам (апрель, июль, октябрь) на протяжении 2021 года. В результате исследований были выявлены основные загрязнители воды в реке Дубровенке. Ими являются: БПК₅, нефтепродукты, взвешенные вещества, железо общее, нитрат-ионы.

По итогам исследования были определены средние концентрации веществ и произведено сравнение их концентраций с показателями ПДК.

Таблица – Средние концентрации основных загрязняющих веществ

апрель 2021 год						
Концентрация загрязняющих веществ						
Река Дубровенка	БПК ₅ (мгО ₂ / дм ³)	Нефтепродукты (мг / дм ³)	Взвешенные вещества (мг / дм ³)	Железо общее (мг / дм ³)	pH	Нитрат-ионы мг/л
	2,85	0,028	7,75	0,131	7,94	32,5
ПДК	3	0,05	10	0,3	6,5–8,5	45 мг/л
июль 2021 год						
Концентрация загрязняющих веществ						
Река Дубровенка	БПК ₅ (мгО ₂ / дм ³)	Нефтепродукты (мг / дм ³)	Взвешенные вещества (мг / дм ³)	Железо общее (мг / дм ³)	pH	Нитрат-ионы мг/л
	2,765	0,025	7,55	0,159	7,81	10,4
ПДК	3	0,05	10	0,3	6,5–8,5	45 мг/л
октябрь 2021 год						
Концентрация загрязняющих веществ						
Река Дубровенка	БПК ₅ (мгО ₂ / дм ³)	Нефтепродукты (мг / дм ³)	Взвешенные вещества (мг / дм ³)	Железо общее (мг / дм ³)	pH	Нитрат-ионы мг/л
	2,85	0,024	7,26	0,159	7,79	20,7
ПДК	3	0,05	10	0,3	6,5–8,5	45 мг/л

Из таблицы можно сделать вывод, что концентрация загрязняющих веществ не превышает ПДК в поверхностных водах реки Дубровенки.

Результаты сравнения содержания вредных веществ на исследуемом участке с показателями ПДК приведены на рисунках.



Рисунок 1 – Среднее значение pH по месяцам за 2021 год

На протяжении 2021 года показатели pH не превышал ПДК. Максимального значения данный показатель достигал в апреле (7,94 мг/дм³), минимального – в октябре (7,79 мг/дм³).

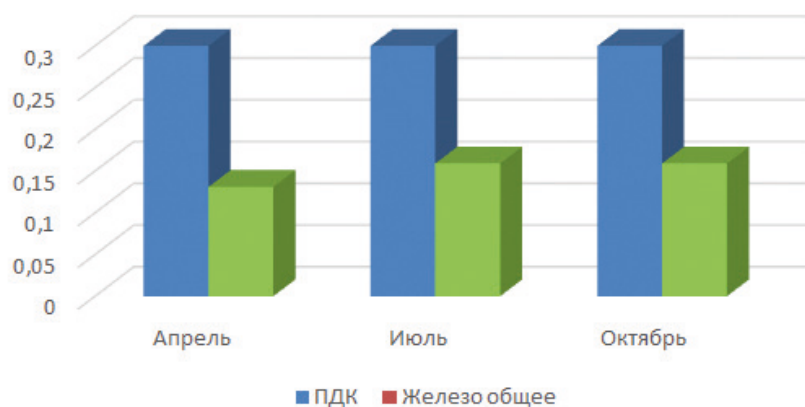


Рисунок 2 – Среднее значение концентрации железа общего по месяцам за 2021 год

Средние значения показателей загрязнения реки Дубровенки железом общим на протяжении 2021 года не превышали ПДК.

Максимум загрязнений железом общим отмечен июль и октябрь (0,159 мг/дм³), минимум – апрель (0,131 мг/дм³).

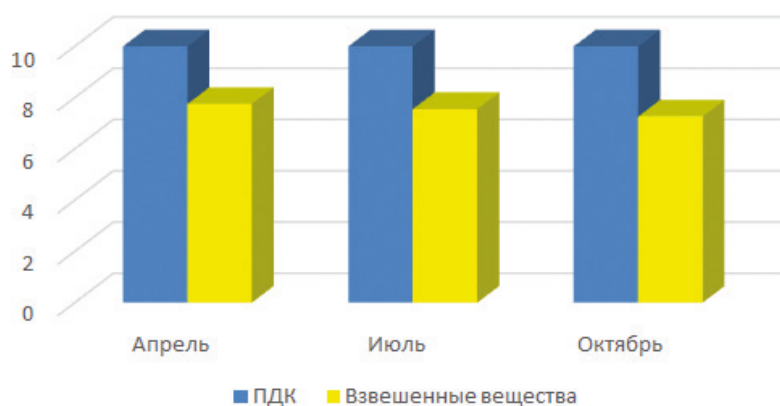


Рисунок 3 – Среднее значение концентрации взвешенных веществ по месяцам за 2021 год

На протяжении 2021 года загрязнение взвешенными веществами не превышал ПДК. Максимального значения данный показатель достигал в апреле (7,75 мг/дм³), минимального – в октябре (7,26 мг/дм³).

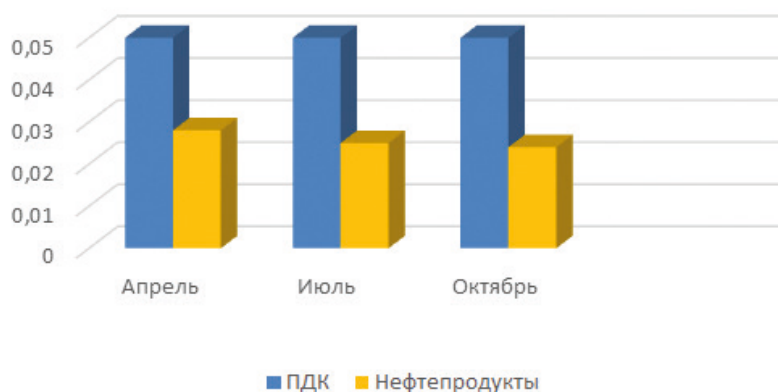


Рисунок 4 – Среднее значение концентрации нефтепродуктов по месяцам за 2021 год

Средние значения показателей загрязнения реки Дубровенки нефтепродуктом на протяжении 2021 года не превышали ПДК.

Максимум загрязнений нефтепродуктом отмечен в апреле (0,028 мг/дм³), минимум – в октябре (0,026мг/дм³).

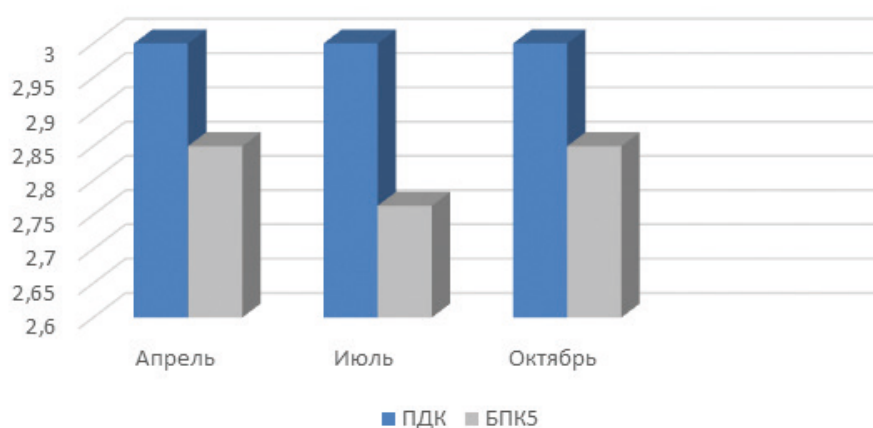


Рисунок 5 – Среднее значение БПК5 по месяцам за 2021 год

На протяжении 2021 года БПК5 не превышал ПДК. Максимального значения данный показатель достигал в апреле (2,85 мг/дм³), минимального – июль (2,765 мг/дм³).

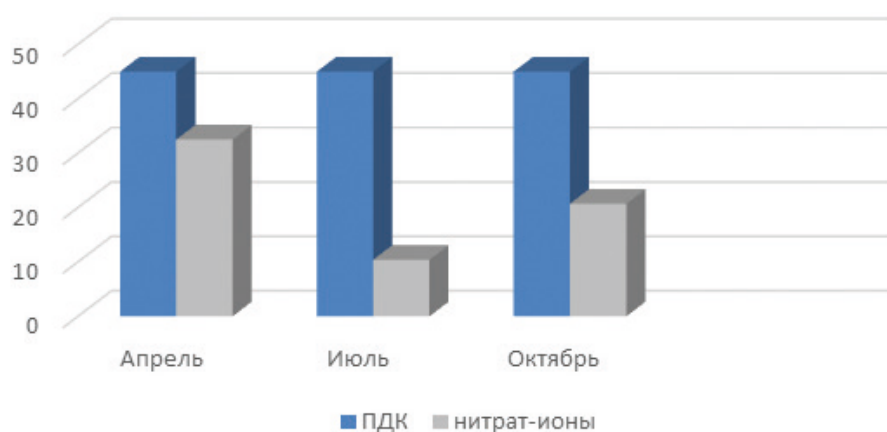


Рисунок 6 – Среднее значение концентрации нитрат-ионов по месяцам за 2021 год

Средние значения показателей загрязнения реки Дубровенки нитрат-ионами на протяжении 2021 года не превышали ПДК. На диаграмме зависимости концентрации от даты отбора проб хорошо прослеживается скачок в апреле месяце (32,5 мг/л).

По результатам сравнения содержания вредных веществ на исследуемом участке с показателями ПДК наблюдается скачок значений в апреле месяце. Это объясняется тем, что в этот период были осадки и концентрация загрязнителей возросла из-за большого количества выпусков труб ливневой канализации.

Параллельно с анализом химического загрязнения на базе ГУО «Средней школы № 32 города Могилева», проводилось исследование фитопланктона и фитобентоса реки Дубровенки. Так как водоросли являются наиболее изученными биоиндикаторными организмами, то упор в изучении сапробности водоема делался на них.

Были обнаружены представители 5 отделов водорослей: Диатомовые (Bacillariophyta), Зелёные (Chlorophyta), Сине-зелёные (Cyanophyta), Эвгленовые (Euglenophyta), Золотистые (Chrysophyta). Диатомовые водоросли в сравнении с другими отделами доминируют. Они являются началом пищевой цепи, но их массовое развитие влияет на качество воды, вызывая гибель личинок рыб.

Обнаруженные группы водорослей сравнивали с сапробной значимостью водорослей по таблице Т. Я. Ашихминой.

Всего обнаружено 15 систематических групп водорослей (Приложение Б), относящихся к трем экологическим группам по Т.Я. Ашихминой, из них: 4 - олигосапробные (*Meridion*, *Cosmarium*, *Anabaena*, *Asterionella*), 6 -бета-мезасапробные (*Melosira*, *Tabellaria*, *Pinnularia*, *Cladophora*, *Cocconeis*, *Ulothrix*), 3 – альфа-мезасапробы (*Nitzschia*, *Navicula*, *Closterium*), 2 – полиасапробные (*Chlorella vulgaris*, *Euglena*).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По завершении работы сделаны следующие выводы:

1. Были выявлены основные загрязнители воды в реке Дубровенка. Ими являются: БПК₅, нефтепродукты, взвешенные вещества, железо общее, нитрат-ионы.
2. Концентрации загрязняющих веществ не превышали ПДК в поверхностных водах реки Дубровенки. Причем максимальные значения данные показатели достигают апреле, минимальные – в октябре.
3. Были обнаружены представители 5 отделов водорослей: Диатомовые (*Bacillariophyta*), Зелёные (*Chlorophyta*), Сине-зелёные (*Cyanophyta*), Эвгленовые (*Euglenophyta*), Золотистые (*Chrysophyta*). Причем представителей Диатомовых водорослей больше по сравнению с представителями других отделов.
4. Так как большинство видов водорослей принадлежат к бета-мезасапробной зоне, то река Дубровенка - умеренного загрязнения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Канунникова, Н. П. Актуальные проблемы экологии / Н. П. Канунникова // Докл. 3-ей Междунар. научн.-практ. конф. ГрГУ им. Я.Купалы. – Гродно, 2007 – 75с.
2. Гавич, И. К. Методы охраны внутренних вод от загрязнения и истощения / И. К. Гавич. – М. : Агропромиздат, 1985. – 49 с.
3. Татарина, Л. Ф. Экологический практикум для студентов / Л. Ф. Татарина. – М. : Аргус, 1997. – 480 с.

YULKEVICH V. A.

Secondary school No. 32 of the city of Mogilev

ANALYSIS OF THE CONTENT OF POLLUTANTS IN THE WATER BODIES OF THE CITY OF MOGILEV

Scientific supervisor – Naktseva Yu. S., biology teacher

Summary. *The relevance of the topic is determined by the need to improve preventive measures to prevent pollution of the waters of the Dubrovenka River in the city of Mogilev. Human health is becoming an urgent task of our time. The work was carried out by months (April, July, October) throughout 2021 on the basis of the State Educational Institution "Secondary School No. 32 of the city of Mogilev", in the Mogilev city unitary enterprise "Gorvodokanal" (Mogilev city, Surganova street, house 21A).*

| **ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**
| TECHNICAL SCIENCES
| **ТЭХНІЧНЫЯ НАВУКІ**

АЛЕТУРОВИЧ Е. А.

ГУО «Средняя школа № 16 г. Лиды»

Научный руководитель – Шелевер Л. В., учитель информатики

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ КРАЕВЕДЧЕСКОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «STREET STORIES» ПОСРЕДСТВОМ СРЕДЫ РАЗРАБОТКИ UNITY

Аннотация. В данной работе рассмотрена среда разработки Unity, 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 «Street Stories». Результаты данного исследования будут полезны всем пользователям персональных компьютеров.

ВВЕДЕНИЕ

«Лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать», – говорится в известной пословице. По результатам психологических исследований, новая информация усваивается и запоминается лучше тогда, когда знания и умения оставляют след в визуальном-пространственной памяти. В связи с этим, предъявление отобранного материала в виде какой-либо структуры дает возможность лучше усваивать знания, возможности действовать.

«Визуализация – это создание воображаемых образов желаемой действительности и один из мощнейших инструментов для достижения целей».

Много времени сегодня учащиеся 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. А имитация тех или иных практических ситуаций является одним из средств активизации учебного процесса, способствует умственному развитию.

Все вышеизложенное и побудило выбрать тему проекта: «Визуализация краеведческого приложения «Street Stories» посредством среды разработки Unity».

Гипотезой исследования стало предположение, что применение визуализации с помощью движка Unity позволит не только облегчить восприятие и систематизировать краеведческий материал об исторических сведениях улиц Лидчины, но и применять определенные модели для произведения оценки степени усвоения полученных знаний. Цель данной работы заключается в создании интерактивного краеведческого приложения «Street Stories» посредством среды разработки Unity.

Объектом исследования является среда разработки Unity и программирование на C#. Предметом исследования является интерактивное приложение «Street Stories» на движке Unity, как дополнительное средство изучения программирования.

Гипотеза – любой человек, не знающий Unity, не знающий языков программирования, не умеющий работать с игровыми движками – может сделать свою игру, главное – усердие и желание.

Для реализации поставленных целей были выдвинуты следующие задачи:

- изучить и проанализировать различные источники информации по теме исследования;
- научиться писать коды для объектов Unity;
- продумать сценарий интерактивного краеведческого приложения «Street Stories», создать прототип;
- реализовать краеведческое приложение на мобильной платформе;
- апробация и тестирование мобильного приложения.

В исследовании были использованы следующие методы: теоретические, эмпирические, проектировочные, эксперимент – тестирование приложения.

Практическая значимость исследования состоит в том, что выводы и рекомендации, полученные в ходе исследования, могут быть использованы при совершенствовании методов обучения программированию в школе, а созданное краеведческое мобильное приложение «Street Stories» использоваться на уроках и внеклассных занятиях, посвященных истории родного края.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Термин «визуализация» происходит от латинского *visualis* – воспринимаемый зрительно, наглядный. В понимании Вербицкого А. А.:

«Процесс визуализации – это свертывание мыслительных содержаний в наглядный образ; будучи воспринятым, образ может быть развернут и служить опорой адекватных мыслительных и практических действий».

По данным психологов новая информация усваивается и запоминает лучше тогда, когда знания и умения «запечатлеваются» в системе визуально-пространственной памяти.

Визуализация информации позволяет решить целый ряд задач: обеспечивает интенсивность познания; формирует визуальное и критическое мышление; зрительное восприятия; повышает визуальную культуру.

Современный мир нельзя представить без мобильных устройств. А обучение посредством мобильных гаджетов представляет собой новую стратегию обучения.

Для создания визуализированных мобильных приложений используются графические среды разработки. Современные графические движки повторяют физические явления и помогают создавать интерфейс приложения, экранные меню, ландшафты, сцены, окружение, эффекты и т. д.

Для создания интерактивного приложения выбрана среда разработки Unity [4]. Unity – это центральный программный компонент игр и других интерактивных приложениях с графикой, которую можно обрабатывать в реальном времени. Он обеспечивает основные технологии, дает возможность игре или приложению запускаться на разных платформах, упрощает разработку. Unity имеет: кроссплатформенность, движок визуализации, звук, физический движок, управление памятью и многопоточность, систему скриптов, сетевой код, анимацию, возможность создавать интернет-приложения, сценарии на C#, JS, Boo, Drag&Drop, импорт, возможность совместной разработки, встроенную поддержку сети.

С помощью Unity можно создавать видеоигры любых жанров. Этот движок очень удобен при развертывании в мобильной среде, выглядит и действует там практически так же, как и в редакторе. Разработчику дается возможность легко импортировать текстуры, модели и звуки. Для текстур поддерживаются все популярные форматы изображений. Новейшие дополнения среды – компоненты «UI» и «Layout», обеспечивающие создание мощных и масштабируемых графических пользовательских интерфейсов. Существует очень основательная документация по каждому из них. Unity примерно втрое быстрее развертывается на устройстве. Кроме того, в Unity гораздо быстрее компилируется код.

Unity поддерживает языки C# и UnityScript. C# – это объектно-ориентированный язык программирования, разработанный компанией – Microsoft в 1998–2001 годах. Язык разрабатывался для платформы Microsoft.NET Framework.

Важнейший фактор проектирования приложения, это пользовательский интерфейс. Надо не только продумать сценарий использования, но и просчитать, удобен ли тот или иной элемент в использовании на мобильном устройстве. Приложение не должно доставлять дискомфорта пользователю и окружающим его людям.



Рисунок 1 – Стартовый экран приложения

Минимизируем количество кнопок, которые будут использоваться в процессе управления и навигации приложения.

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 (см. рис 1).

Для визуализации краеведческого приложения «Street Stories» на мобильной платформе использовалась среда разработки Unity и язык программирования C#. Приложение состоит из 6 содержательных линий: улицы нашего города, Лидчина историческая, топонимика городских улиц, взгляд в прошлое, викторины, игровая комната. Это отражается на главной странице проекта (см. рис 2).

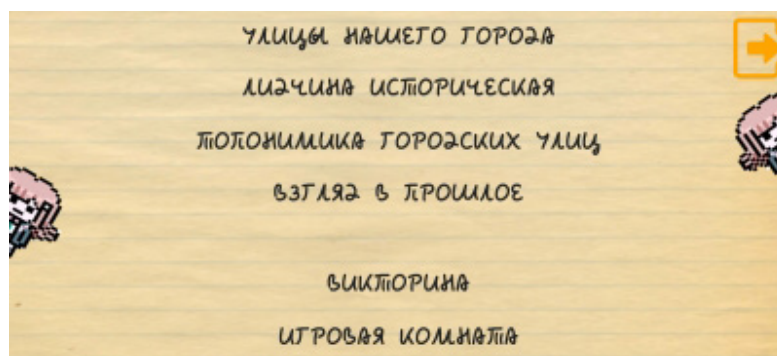


Рисунок 2 – Главная страница

Разработка данного приложения состояла из 4 этапов – создание сцены, создание меню, создание спрайтов и создание скриптов. Создаваемое приложение подразделено на категории, следовательно, для каждой из них применялись свои алгоритмы. На каждую категорию созданы отдельные файлы и добавлен ещё один файл, который осуществляет переход между сценами. В среде Unity приложение представляется в виде сцен.

Работу над приложением начали с выбора фона. Для этого во вкладке «Hierarchy» создали Элемент «Canvas». В параметре «Render Mode» выбрали «Screen Space – Camera» и после применения данной настройки появилось новое поле «Render Camera». Следующий этап – это создание меню. Создали объект Canvas. Назвали его MainMenu. Он отвечает за наше меню, пока проект еще не запущен. Создали на этом объекте кнопки нашего меню, используя вкладку Button.

Приложение состоит из стартового экрана, на котором размещена кнопка «Нажмите для продолжения...» для входа в проект, состоящий из нескольких категорий: «Улицы нашего города», «Лидчина историческая», «Топонимика городских улиц», «Взгляд в прошлое», «Викторины», «Игровая комната».

Содержательная линия «Улицы нашего города» представлена в виде карты города с нанесением меток на соответствующие улицы в виде флажков. По нажатию на которые, всплывает окно, содержащее информацию об этой улице (см. рис 3).



Рисунок 3 – Содержательная линия «Улицы нашего города»

Содержательная линия «Лидчина историческая» рассказывает нам об исторических событиях, происходящих на территории Лидского района (см. рис 4).

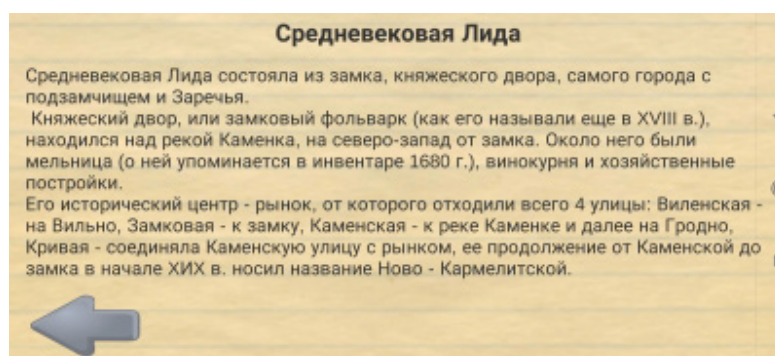


Рисунок 4 – Содержательная линия «Лидчина историческая»

Содержательная линия «Топонимика городских улиц», рассказывает нам о происхождении названий улиц города Лиды (см. рис 5).



Рисунок 5 – Содержательная линия «Топонимика городских улиц»

Содержательная линия «Взгляд в прошлое» позволяет совершить экскурс в прошлое Лидчины и взглянуть на стародавние улицы города (см. рис 6).



Рисунок 5 – Содержательная линия «Взгляд в прошлое»

Содержательная линия «Викторины». В качестве основного цветового решения викторины была выбрана картинка с изображением города. Суть викторины – повторение материала. Происходит это с помощью заранее подготовленных вопросов викторины, которые записаны в файле вместе с ответами. Вопросы и ответы объединены в одну общую тему ответов (см. рис 7).

При запуске викторины игрок видит вопрос и варианты ответов. При правильном ответе на вопрос викторины, ответ подсвечивается зелёным цветом. При неверном, сообщение – красным. Чтобы игрок не скучал от обыденности происходящего,

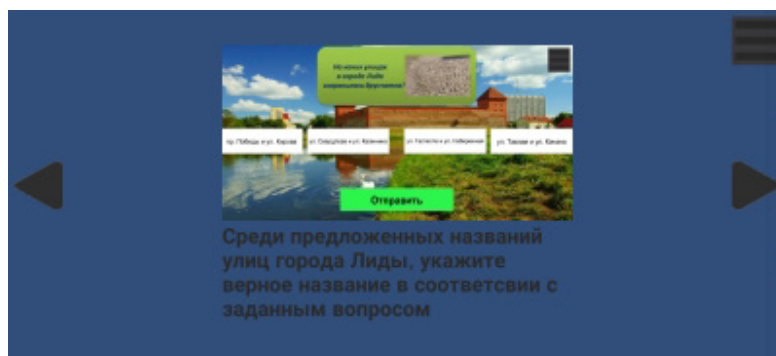


Рисунок 7 – Содержательная линия «Викторины»

создана система подсчёта ответов, которая в конце викторины сообщает в количестве верных и неверных ответов (см. рис 8).

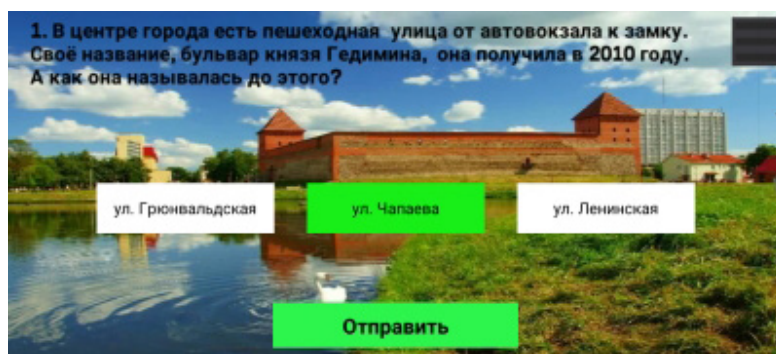


Рисунок 8 – Содержательная линия «Викторины». Тестовое задание

Вкладка «Викторины» содержит задание «Найди пару». Здесь необходимо найти изображение одной и той же улицы в прошлом и в настоящее время (см. рис 9).

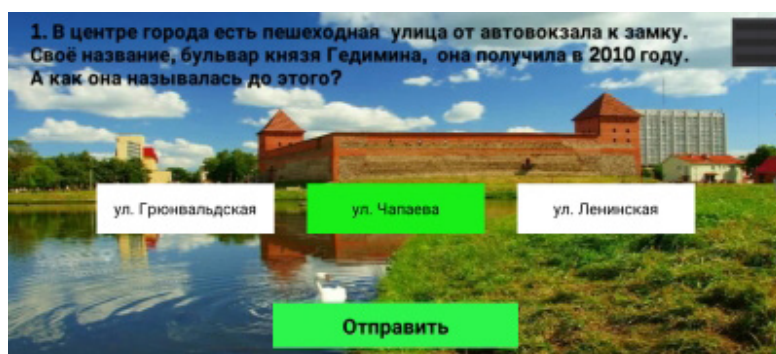


Рисунок 9 – Содержательная линия «Викторины». Найди пару

Содержательная линия «Игровая комната» создана в виде игрового квеста, включающего в себя: безопасное вождение по улицам города, прогулку с препятствиями, взгляд в 3D мир.

Тестирование и установка производились на смартфонах, которые имеют технические характеристики, удовлетворяющие минимальным требованиям Redmi Note8 и Samsung Galaxy M01. На каждом из устройств приложение работало корректно, установка и удаление не вызвала проблем. С объектами можно было взаимодействовать и они отображались правильно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в процессе разработки приложения нами была исследована среда программирования Unity и в ней визуализировано краеведческое приложение

«Street Stories». Для написания скриптов использовался язык C#. 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, как работать с кнопками. Как и любой другой продукт, разработанную программу можно улучшать, вводя новые функции и расширяя работу уже существующих.

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.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бабичев, Н. В. Роль и значение интерактивных наглядных пособий в системе современного образования / Бабичев Н. В. [и др.] // [Электронный ресурс] Режим доступа : <http://e-drofa.ru/aboutnavigator/40/> – Дата доступа : 14.07.2021.
2. Географические названия мира : Топонимический словарь. Редколлегия : Р. А. Агеева. Издано : 2-е изд., редакция – Русские словари, 2002. – 435 с.
3. Герасимов В. Unity 3.x Scripting. – Packt Publishing, 2011.
4. Язев Ю. Обзор : сравниваем топ-6 лучших игровых движков для программиста // Хакер. – 2019. – № 213.; URL : <https://haker.ru/2016/10/17/top6-game-engines/> (дата обращения : 20.05.2021).

ALETUROVICH E. A.

Secondary school №16 of Lida

Head of work – Ludmila Shelever, teacher of computer science

VISUALIZATION OF THE «STREET STORIES» APPLICATION THROUGH THE UNITY DEVELOPMENT ENVIRONMENT

Annotation. *This paper considers the Unity development environment, 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 are considered, and the stages of development of the mobile application «Street Stories» are described. The results of this study will be useful to all users of personal computers.*

БЕРЕЗОВСКИЙ В. А.

ГУО «Средняя школа № 1 г. Любани»

Научный руководитель – Драбудько Е. М., учитель информатики и математики

ГОЛОСОВОЙ ПОМОЩНИК MIRA01

Аннотация. Работа посвящена созданию на Java голосового помощника с возможностью добавления своих команд, работающего в оффлайн режиме. Главным достоинством этого приложения является более удобное использование смартфона без необходимости подключения к сети Интернет. В зависимости от требований пользователя программа может использоваться в различных областях.

ВВЕДЕНИЕ

Изучая современные рынки приложений для более удобной работы с Android устройством, я быстро пришел к выводу, что таких програм довольно мало. Самый популярный из голосовых помощников Google ассистент требует постоянного подключения к интернету и собирает очень много данных о пользователе. Вместе с этим он не дает возможности добавления своих команд. И большинство других помощников действуют по такому же принципу.

В Android на Windows имеется довольно удобное приложение для написания макросов (скриптов). Способ и условия запуска этих скриптов выбирает сам пользователь. Однако ввод с клавиатуры может быть довольно неудобен.

После всех исследований я решил попробовать объединить возможности голосового помощника и программ написания и использования макросов.

Цель работы: Создание голосового помощника с возможностью добавления своих команд, работающего в оффлайн режиме.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Изучить структуру Android среды;
2. Подобрать способы и возможности перевода речи в текст;
3. Объединить знания для написания программы.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Первым делом выбрал язык для написания Android приложения. Для этой цели подходит Java, так как является оболочкой системы Android. Затем подбирал способ перевода речи в текст в оффлайн режиме. После долгих поисков был выбран Vosk Api [1], так как обладает следующими свойствами:

1. Open source – полная открытость кода для разработчиков;
2. Поддержка модулей (языков);
3. Относительно небольшой вес моделей;
4. Большая база примеров и документация.

Из особенностей библиотеки необходимо выделить, что распознавание речи происходит циклично через некоторые промежутки времени [2]. Для большего удобства я решил поставить 16000 миллисекунд.

Следующим шагом было изучение структуры Android Api, которая предоставляет необходимые функции. В проекте я использовал Api 30 (наибольшее количество функций). Основным направлением изучения является:

- открытие интернет ссылки,
- запуск приложений,
- управление такими функциями как Bluetooth, Wifi, громкость, яркость и т. д. [3].

После изучения подошел к написанию основного кода.

Перед написанием команд в основном классе, необходимо добавить соответствующие разрешения для доступа к микрофону, управления Bluetooth и т. д. После указания необходимых разрешений приступаем к написанию основного кода.

В качестве примера на рис.1 представлен код обработки слов, на рис. 2 – код загрузки словаря.

После этого приступаем к написанию, обработке и выполнению всего проекта.

Ссылка на проект:

<https://www.dropbox.com/sh/t309esoyyu9vpjk/AAAsa4q2Xvn2LQDSLCDusMZPa?dl=0>


```

195
196
197 private String ppWord(String string){
198     String[] words = string.split("\\s");
199     String[] bufferWords = string.split("\\s");
200     String output = "";
201     for (int ii1 = 0; ii1 < words.length; ii1++){
202         Iterator<String> iterator = keyWords.iterator();
203         while (iterator.hasNext()){
204             String test2 = iterator.next();
205             words[ii1] = words[ii1].replace(test2, replaceble.get(test2));
206         }
207         if(!Pattern.matches("\\d+", words[ii1].trim())) { words[ii1] = bufferWords[ii1];}
208         words[ii1] = words[ii1].replaceAll(" ", "");
209         output+=words[ii1]+" ";
210     }
211
212     return output;}
213

```

Рисунок 1 – Обработка слов

```

private void initProcessing() {
    String test1 = "";
    try {
        InputStream inputStream = getAssets().open("Words.txt");
        int size = inputStream.available();
        byte buffer[] = new byte[size];
        inputStream.read(buffer);
        test1 = new String(buffer);
    } catch (IOException e) {
        e.printStackTrace();
    }

    String test2[] = test1.split(";");
    for (int ii1 = 0; ii1 < test2.length; ii1++){
        String key = test2[ii1].split(":")[0];
        key = key.replace("\n", "");
        String words[] = test2[ii1].split(":")[1].split(",");
        for(int ii2 = 0; ii2 < words.length; ii2++){
            replaceble.put(words[ii2], key);
            keyWords.add(words[ii2]);
        }
    }
}

```

Рисунок 2 – Загрузка словаря

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе изучения источников, разработки проекта и анализа результатов было выяснено, что возможно самостоятельно создать голосовой помощник с пользовательскими настройками, работающий в оффлайн режиме. Главным достоинством этого приложения является более удобное использование смартфона без необходимости подключения к сети Интернет. В зависимости от требований пользователя программа может использоваться в различных областях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. <https://github.com/alphacep/vosk-api>
2. <https://github.com/alphacep/vosk-api/tree/master/android>
3. <https://developer.android.com/reference>

BEREZOVSKY V. A.

School № 1 Lyuban

Research adviser – Drabudko A. M., teacher of computer science and mathematics

VOICE ASSISTANT MIRA01

Annotation. The work is devoted to the creation of a voice assistant in Java with the ability to add your own commands, working offline. The main advantage of this application is a more convenient use of a smartphone without the need for an Internet connection. Depending on the requirements of any user, the program can be used in various areas.

БУЙВИД Ю. Ю.

ГУО «Средняя школа № 3 г. Ошмян»

Руководитель – Лавцель Н. П., учитель русского языка и литературы

ВИРТУАЛЬНАЯ КНИГА «ЖИВАЯ ПОЭЗИЯ»

Аннотация. Созданный продукт представляет собой виртуальную мультимедийную книгу, которая содержит в себе произведения современных авторов Ошмянского района. Также книга знакомит читателя с биографическими сведениями поэтов. Представляет уникальную возможность увидеть видеозаписи чтения стихотворений авторами.

Моя малая родина – Ошмянщина, колыбель талантливых людей, особенно мастеров художественного слова. Учащимся, к сожалению, практически незнакомы имена и произведения современных авторов. Это приводит к общей проблеме освоения подрастающим поколением культурных традиций родного края.

Издание книги в настоящее время довольно трудоёмкий и дорогостоящий процесс. По этой причине у многих поэтов нет своих сборников произведений. Поэтому в нашей школе появилась идея проекта, главная цель которого - создать виртуальную книгу «Живая поэзия», которая не требует материальных затрат, но способствует популяризации и сохранению литературного наследия Ошмянского края, формированию у учащихся уважительного отношения к региональной культуре.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- Изучить технические возможности создания мультимедийных книг;
- Собрать и систематизировать материалы по творчеству современных авторов;
- Представить собранный материал в виде мультимедийной книги;
- Разместить созданную книгу в сети.
- Провести презентации созданной книги.

Ссылка на созданную книгу: <http://www.i-autograph.com/book/i12a56u3-64642ab54d-dfee4d0cff>.

Мультимедийная книга – это уникальный формат, который совмещает в себе эстетику традиционной бумажной книги с возможностями современной «цифровой» эпохи. Однако возможности мультимедийной книги куда шире. Кроме текста и картинок в ней можно размещать аудио- и видеофайлы, фотоальбомы, создавать внешние и внутренние гиперссылки [1].

Книга «Живая поэзия» состоит из 112 страниц, которые содержат информацию о современных авторах Ошмянского района и их произведениях.

В книге представлены видеозаписи чтения стихотворений автора, для лучшего восприятия его поэзии.



Рисунок 1, 2 – Развороты мультимедийной книги

Мультимедийная книга «Живая поэзия» является актуальной на сегодняшний день, так как в нее включены образцы лучших стихотворений современных писателей Ошмянского края. Аналогов не имеет: ни печатных, ни электронных.

Хранение книги в «облаке» сайта позволяет иметь к ней доступ в любой точке земного шара, при наличии интернет-соединения;

Изданием можно «поделиться» в социальных сетях, что позволяет расширить круг читателей;

Предусмотрен перенос книги с библиотеки сайта на компьютер и мобильные устройства, что дает возможность иметь доступ к изданию при отсутствии интернет - соединения.

С целью популяризации и распространения книги были организованы публичные презентации в нашем учебном заведении и школах района.

Виртуальную книгу «Живая поэзия» можно использовать при проведении внеклассных мероприятий, классных часов, которые посвящены малой Родине, на уроках внеклассного чтения, на уроках русского и белорусского языков (работа с текстом), а также книга будет полезна ценителям современной поэзии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Сеть «Автограф» [Электронный ресурс] ООО Сигнал-КОМ – Москва, 2014. – Режим доступа : <https://www.i-autograph.com>. – Дата доступа: 06.09.2021.
2. Гордей, Я. Литературная страничка / Я. Гордей // Ошмянский вестник. – 2010. – 25 октября. – С. 7.
3. Догошей, Г. Литературная страничка / Г. Догошей // Ошмянский вестник. – 2011. – 4 января – С. 7.
4. Шаколо, П. Литературная страничка / П. Шаколо // Ошмянский вестник. – 2010. – 18 мая. – С. 7.

BUYVID YU. YU.

Secondary school No. 3 in Oshmyany.

Supervisor – Lautsel N. P., teacher of russian language and literature

VIRTUAL BOOK «LIVING POETRY»

Summary. *The created product is a virtual multimedia book, which contains the works of modern authors of the Oshmyany region. The book also introduces the reader to the biographical information of the poets. It represents a unique opportunity to watch videos of the authors reciting their poems.*

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

ВАСИЛЕВСКИЙ В. В.

ГУО «Средняя школа № 2 г. Островца»

Научный руководитель – Трейгис В. А., учитель математики

РЕШЕНИЕ ОДНОЙ ЗАДАЧИ РАЗНЫМИ СПОСОБАМИ

Аннотация. В работе исследованы различные способы решения задач на растворы, смеси и сплавы, предложено решение одной из задач различными способами. Решение текстовых практико-ориентированных задач способствует развитию логического мышления, сообразительности, формированию умений осуществлять мини исследование. Тема имеет прикладное значение, так как она междисциплинарная. Составление авторских задач повышает мотивацию к изучению таких предметов как математика, химия, физика.

Просматривая задачи учебника 8 класса, можно увидеть большое количество текстовых задач на стоимость, работу, задач с экономическим и геометрическим содержанием, но нет задач на растворы, смеси и сплавы, с которыми мы работаем на уроках химии и с которыми знакомимся на уроках математики в 6 классе. Может ли такое быть, что в школьном курсе математики на решение таких задач отводится недостаточное количество времени? И какие существуют способы и методы решения задач на растворы, смеси и сплавы?

Изучение литературы показало, что существуют разные способы и методы решения задач на растворы, смеси и сплавы, которые можно систематизировать:

1. При решении задач удобно использовать таблицу, так как расположение величин в таблице даёт дополнительную визуальную информацию, облегчающую процесс решения задачи [1]. Таблица имеет примерно такой вид:

	1-ый	2-ой	смешали
общая масса			
концентрация			
масса чистого вещества			

2. Алгебраический метод позволяет находить ответ в результате решения уравнения (неравенства) или системы уравнений (неравенств), составленных по условию задачи.

3. Метод «чаш» состоит в следующем: необходимо изобразить каждый раствор (сплав, смесь) в виде прямоугольника (чаши), разбитого на фрагменты, заполнить получившиеся прямоугольники в соответствии с условием задачи: над каждым «маленьким» прямоугольником указать соответствующие компоненты раствора (сплава, смеси); внутрь прямоугольников вписать процентное содержание соответствующего компонента. И учитывая, что масса раствора (сплава, смеси) нескольких веществ равна сумме масс компонентов, составляем уравнение [3].

4. Метод «рыбки» (метод Магницкого). Строится схема, похожая на рыбку, поэтому он так и называется. Друг под другом записываем содержания веществ имеющихся растворов, слева от них и примерно посередине – содержание вещества в растворе, который должен получиться после смешивания. Соединяем написанные числа прямыми линиями. В каждой паре из большего числа вычитаем меньшее, результат записываем в конце соответствующей прямой. Получаемые массовые доли показывают, в каком отношении надо слить исходные растворы. Записываем пропорцию и решаем её [1].

5. Интересно, что метод Л. Ф. Магницкого мало чем отличается от метода Пирсона. То, что у Пирсона называют «квадратом», у Магницкого – «рыбой». По сути это одна и та же схема, из которой получается пропорция [3].

6. Если в задаче одна из рассматриваемых величин является произведением двух других, можно представлять такое произведение в виде площади прямоугольника. Для решения задачи следует построить диаграмму по заданному условию. В горизонтальном направлении откладываем массу раствора, а в вертикальном – концентрацию или число долей вещества в растворе. Получаем равновеликие прямоугольники и составляем уравнение, приравняв их площади [3, 4].

В ходе исследования мы сравнили решение задачи алгебраическим и химическим методами.

Задача. Смешали 10%-й и 25%-й растворы соли и получили 3 кг 20%-го раствора. Какое количество каждого раствора в кг было использовано?

Алгебраическое решение:

Если было использовано x кг 1-го раствора, y кг 2-го раствора, то получаем систему уравнений:

$$\begin{cases} 0,1x + 0,25y = 0,6 \\ x + y = 3 \end{cases}, \text{ откуда } x = 1, y = 2.$$

Решение, предлагаемое на уроках химии:

Задачу решаем по формуле нахождения массовой доли растворенного вещества в растворе.

$$\omega \% = m(\text{растворенного вещества}) / m(\text{раствора}) \cdot 100\%$$

$$10\% = m(\text{соли}) / m(\text{раствора}) \cdot 100\%$$

$$0,1 = m_1(\text{соли}) / m_1(\text{раствора}) \quad (1)$$

$$0,25 = m_2(\text{соли}) / m_2(\text{раствора}) \cdot 100\% \quad (2)$$

$$\text{Отсюда, } m_1(\text{соли}) = 0,1m_1(\text{раствора})$$

$$m_2(\text{соли}) = 0,25m_2(\text{раствора})$$

$$m_1(\text{соли}) + m_2(\text{соли}) = m_3(\text{соли})$$

$$m_3(\text{соли}) = 3 \cdot 0,2 = 0,6 \text{ кг}$$

$$0,1m_1(\text{раствора}) + 0,25m_2(\text{раствора}) = 0,6$$

$$m_1(\text{раствора}) + m_2(\text{раствора}) = 3$$

$$m_1 = 3 - m_2$$

$$0,1(3 - m_2) + 0,25m_2 = 0,6$$

$$0,3 - 0,1m_2 + 0,25m_2 = 0,6$$

$$0,15m_2 = 0,3$$

$$m_1 = 2 \text{ кг, } m_2 = 1 \text{ кг.}$$

Ответ: 1 кг, 2 кг.

Вывод: методы решения задач на смеси, сплавы и растворы разнообразны, интересны и дают более быстрое (в сравнении с химическим) решение.

Мы попробовали решить задачу из пособия для учителей несколькими способами.

Задача. Имеются 15% и 25% растворы кислоты. Сколько граммов каждого раствора надо взять, чтобы получить 400 г 20% раствора? [2]

1-й способ:

Решение: «метод чаш»

кислота		кислота		кислота	
15%		25%		20%	
400 г					

Решение. Пусть x г – взяли первого раствора. Тогда, $(400 - x)$ г – взяли второго раствора. Дополним последнюю схему этими выражениями. Получим следующую схему:

кислота		кислота		кислота	
15%, x г		25%, $(400 - x)$ г		20%, $0,2 \times 400 = 80$	
400 г					

Сумма количества растворов в двух первых растворах равна количеству кислоты в полученном третьем растворе:

$$0,15x + 0,25(400 - x) = 80.$$

Решив это уравнение, получаем $x = 200$. При этом значении x выражение $400 - x = 200$. Это означает, что первого раствора надо взять 200 г, второго – 200 г.

Ответ: 200 г, 200 г.

2-й способ:

Решение: табличный способ

Наименование	% содержание кислоты	Масса раствора (г)	Масса кислоты (г)
первый раствор	15%	x	$0,15x$
второй раствор	25%	$400 - x$	$0,25(400 - x)$
новый раствор	20%	400	$0,2 \cdot 400$

Масса кислоты в новом растворе равна сумме масс кислоты в исходных растворах.

Составляем уравнение и решаем его:

$$0,15x + 0,25(400 - x) = 0,2 \cdot 400;$$

$$0,15x + 100 - 0,25x = 80;$$

$$-0,1x = -20;$$

$$x = 200 \text{ (г)} - \text{масса 15\% раствора};$$

$$1) 400 - 200 = 200 \text{ (г)} - \text{масса 25\% раствора}.$$

Ответ: 200 грамм 15% раствора и 200 грамм 25% раствора.

3-й способ:

Решение: метод площадей равновеликих прямоугольников

Прямоугольники с площадями S_1 и S_2 равновелики. Составляем уравнение по площадям прямоугольников:

$$(20 - 15)x = (25 - 20)(400 - x);$$

$$5x = 5(400 - x); \quad 5x = 2000 - 5x; \quad 10x = 2000;$$

$$x = 200 \text{ (г)} - \text{масса 15\% раствора};$$

$$1) 400 - 200 = 200 \text{ (г)} - \text{масса 25\% раствора}$$

Ответ: 200 грамм 15% раствора и 200 грамм 25% раствора.

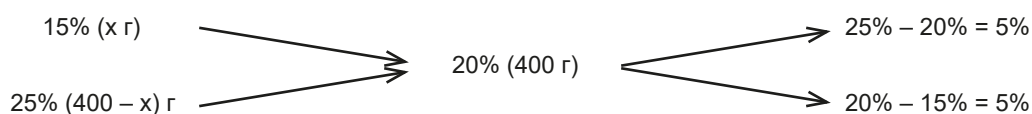
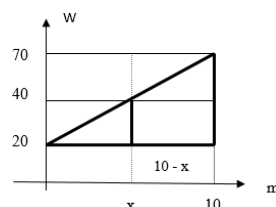
4-й способ:

Решение: через подобие прямоугольных треугольников

Ответ: 200 грамм 15% раствора и 200 грамм 25% раствора.

5-й способ:

Решение: «конверт Пирсона»



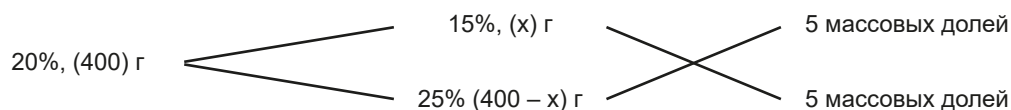
Отношение массы первого раствора к массе второго раствора есть отношение разности массовых долей кислоты во втором и в новом растворах к разности соответствующих величин в новом растворе и в первом. Составляем уравнение и решаем его:

$$5x = 5(400 - x) \text{ или } x = 400 - x; \quad 2x = 400; \quad x = 200 \text{ (г)}; \quad 400 - 200 = 200 \text{ (г)}.$$

Ответ: 200 грамм 15% раствора и 200 грамм 25% раствора.

6-й способ:

Решение: «метод рыбки»



Решение: составляем пропорцию и решаем её

$$x / (400 - x) = 5 / 5;$$

$$5x = 5(400 - x);$$

$$10x = 2000;$$

$$x = 200 \text{ (г)};$$

$$400 - 200 = 200 \text{ (г)}.$$

Ответ: 200 грамм 15% раствора и 200 грамм 25% раствора.

Проведение анкетирования среди учащихся школы подтолкнуло нас к составлению сборника задач по теме, а также к созданию авторских задач практической направленности:

Задача 1. Для обработки ран фармацевту необходимо приготовить 5%-ный раствор йода. Какой объем раствора может приготовить фармацевт из 100 г кристаллического йода? (При расчёте учесть, что плотность раствора должна быть 0,95 г/мл). Ответ: $\approx 2105,26$ мл.

Задача 2. На прилавках ювелирных салонов можно встретить изделия из белого золота 585 и 750 пробы. Оно особо популярно у ювелиров за счет своих свойств – золото более прочное, поэтому в нем более надежно можно закрепить драгоценные камни. Белое золото 585-й пробы – это сплав, состоящий из трех металлов (массовая доля золота 58,5%, серебра – 26%, остальное палладий).

Рассчитайте массу чистого золота, содержащегося в обручальном кольце ручной работы из белого золота 585 пробы, украшенного 19 бриллиантами общей массой 0,19 карата, а масса кольца составляет 3,8 г. (При расчёте использовать, что 1 карат = 0,2 г). Ответ: $\approx 2,2$ г.

Задача 3. Если вы на дачном участке собрали хороший урожай огурцов, значит, их нужно засолить на зиму. Для засола огурцов обычно используют 7%-ный водный раствор поваренной соли (хлорид натрия – NaCl), так как такой раствор в достаточной мере подавляет жизнедеятельность болезнетворных микробов и плесневого грибка и в то же время не препятствует процессам молочнокислого брожения. Рассчитайте массу соли и объем воды для приготовления 7,5 л 7%-ного раствора хлорида натрия, если его плотность равна 1048 г/л. Ответ: 550,2 (г) – соли; 7309,8 мл – воды.

Задача 4. Для устранения зуда от укусов комаров и слепней кожу рекомендуют протереть раствором пищевой соды: пол чайной ложки (6 г) на стакан воды (250 г). Определите массовую долю соды в растворе. Ответ: 2,34%.

Задача 5. Для приготовления коктейля смешали 300 г 10%-го клубничного сиропа и 400 г 20%-го ванильного сиропа. Какова концентрация полученной смеси? Ответ: 16%.

Задача 6. Сколько литров воды нужно добавить к 30 л яблочного сока, чтобы концентрация сахара уменьшилась с 8% до 5%? Ответ: 18 л.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Задачи на смеси и сплавы. Журнал «Математика в школе». № 17. № 11 2004.
2. Математика. 7–9 классы. Дидактические и диагностические материалы / О. Н. Пирютко, В. В. Казаков, С. И. Сергеев – Минск : Аверсэв, 2020.
3. Прокопенко Н. И. Задачи на смеси и сплавы. – Москва : Чистые пруды, 2010
4. Сборник практико-ориентированных задач по теме «Рациональные способы решения задач на смеси, растворы и сплавы» [Электронный ресурс].

VASILEVSKY V. V.

Secondary school No. 2 Ostrovets

Scientific supervisor – Treigis V. A., mathematics teacher

SOLVING ONE PROBLEM IN DIFFERENT WAYS

Summary. The paper investigates various ways of solving problems for solutions, mixtures and alloys, and offers a solution to one of the problems in various ways. The solution of text practice-oriented tasks contributes to the development of logical thinking, ingenuity, the formation of skills to carry out mini-research. The topic has applied relevance, because it is inter-dimentional. Making-up author's tasks increases motivation to study subjects such as mathematics, chemistry, physics.

КОЛЬДЕЦОВ Д. А.

ГУО «Средняя школа № 8 г. Кричева»

Научный руководитель – Евсеенко О. Н., учитель физики,

Кольдцова И. В., учитель математики

ДИАГНОСТИКА МОДЕЛИ «АЭРАТОР БЕЗ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА»

Аннотация. Для обеспечения комфортных условий аквариумным рыбкам, необходима аэрация аквариума. Чаще всего для этого используют электрические компрессоры – аэраторы. В данной статье предлагается схема сборки аэратора из подручных средств, который не потребляет электричества, что позволяет экономить электроэнергию и денежные средства. Также проводится изучение основных характеристик сконструированной модели аэратора.

Подводный мир манит своим спокойствием, он кажется настоящей сказкой и позволяет человеку отвлечься от повседневных проблем.

Аквариум – это сложная экосистема. Для его оборудования необходим ряд устройств, которые являются потребителями значительного количества электроэнергии и энергоресурсов [1].

Для обеспечения комфортных условий аквариумным рыбкам, необходима аэрация аквариума. Чаще всего аквариумисты используют электрические компрессоры – аэраторы [2]. Но как быть, если отключили электроэнергию или компрессор неожиданно сломался? В условиях маленького города, где нет специализированных магазинов, приходится покупать такое оборудование в Интернете. Доставка товара покупателю может достигать нескольких дней (чаще всего 2–3 дня), в течение которых нужно обеспечить аэрацию аквариума.

Возникает проблема: можно ли из подручных средств создать модель аэратора-компрессора для аквариума. Учитывая при конструировании, правила экономии электроэнергии и денежных средств, способы утилизации бытовых отходов (например, пластиковых бутылок).

Цель работы: изучение возможности аэрации аквариума без потребления электроэнергии.

Задачи:

1. изучить теоретические основы аэрации в аквариуме;
2. сконструировать модель аэратора-компрессора, который не потребляет электроэнергию при работе;
3. изучить характеристики сконструированной модели аэратора;
4. рассчитать экономию электроэнергии и денежных средств при использовании модели аэратора.

Объект исследования: рациональное потребление электроэнергии при аэрации воды в аквариуме.

Предмет исследования: модель экономного аэратора-компрессора.

Гипотеза: использование модели аэратора – компрессора позволяет экономить электроэнергию и денежные средства.

Методы исследования: моделирование, наблюдение, эксперимент, анализ.

I. Сборка модели аэратора-компрессора

Для сборки модели аэратора – компрессора, который работает без потребления электроэнергии использовали: пустую пластиковую бутылку, объемом 1 литр, пробку для бутылки, краник для регулировки объема воздуха, воздушный шарик, система инфузионная, распылитель воздуха для аквариума.

Используя разработанную нами инструкцию и комплект деталей для сборки, собрали модель аэратора – компрессора.

II. Изучение основных характеристик модели аэратора-компрессора

Время работы модели аэратора-компрессора, с шариком надутым до объема 8 литров составило 3,35 часа. Производительность модели 8 л / 3,35 ч $\approx$ 2,4 л/ч или 0,04 л / мин.

Максимальное давление измеряли жидкостным манометром.

Вычислив максимальное давление воздуха в шаре по формуле $P_{\max} = P_{\text{атм}} + \rho gh$,



Рисунок 1 – Модель азратора – компрессора



Рисунок 2 – Измерение максимального давления воздухасора



Рисунок 3 – Разница уровней жидкости

где P_{max} – максимальное давление,
 $P_{\text{атм}}$ – атмосферное давление (измеряли барометром-анероидом),
 ρ – плотность жидкости,
 g – ускорение свободного падения,
 h – высота стоба жидкости(разница уровней),

получили: $P_{\text{max}} = 737 \cdot 133 + 1000 \cdot 9,81 \cdot 0,24 = 100375,4$ (Па).

В то же время электрический компрессор Sera Air 110 создает максимальное давление воздуха 102809 Па (по расчетам), что на 2433,6 Па больше максимального давления модели.

Уровень шума модели и электрического компрессора Sera Air 110 измерили с помощью датчика.

Как видно из рисунков 4 и 5 средний уровень шума модели ниже, чем уровень шума электрического компрессора на 10,6 дБ.

III. Расчет экономии электроэнергии и денежных средств при работе модели азратора

Покупка электрического компрессора по состоянию на конец ноября 2021 года обойдется в сумму порядка 30 белорусских рублей. Цена зависит от выбранной модели, производительности компрессора, его мощности.

На сборку модели азратора было потрачено 3,62 белорусского рубля. Экономия денежных средств по себестоимости компрессоров составила 26, 38 рубля

За 3,35 ч работы электрический компрессор мощностью 3 Вт потребляет энергию, которую можно вычислить по формуле $E = A = P \cdot t$, где E – количество электроэнергии, A – работа тока, P – мощность, t – время работы.

$E = A = 3 \cdot 3,35 \cdot 3600 = 36\ 180$ Дж – экономия электроэнергии при работе модели азратора- компрессора.

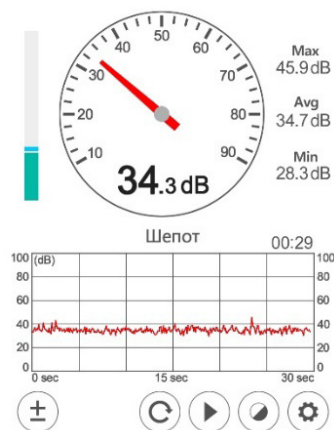


Рисунок 4 – Уровень шума модели

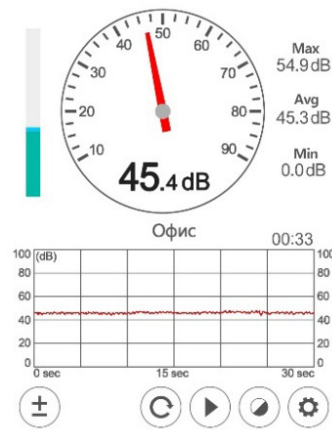


Рисунок 5 – Уровень шума электрического компрессора Sera Air 110

С учетом стоимости одного кВт·ч экономия денежных средств составит:

$E \cdot 0,2092 \text{ руб.} / \text{кВт} \cdot \text{ч} = 0,01 \text{ кВт} \cdot \text{ч} \cdot 0,2092 \text{ руб.} / \text{кВт} \cdot \text{ч} = 0,002 \text{ руб.}$

В результате исследования было установлено, что использование модели аэратора – компрессора позволяет экономить электроэнергию и денежные средства при обустройстве и эксплуатации аквариума, что подтверждает выдвинутую гипотезу.

Модель аэратора – компрессора можно применять вместо электрического компрессора. При работе модель не потребляет электроэнергию, а значит не наносит вреда природе. Для создания этой модели используется пластиковая бутылка, что является одним из способов утилизации бытовых отходов. Уровень шума модели аэратора – компрессора ниже на 10,6 дБ уровня шума электрического компрессора.

Экономия электроэнергии при работе модели аэратора- компрессора составляет 36 180 Дж и 0,002 рубля за 3,35 часа. На сборку модели аэратора было потрачено 3,62 белорусских рублей, в то время как покупка электрического компрессора обойдется в сумму порядка 30 белорусских рублей. Экономия денежных средств по себестоимости компрессоров составила 26,38 руб.

Недостатками модели являются низкая производительность и меньшее, по сравнению с электрическим компрессором Sera Air 110, создаваемое максимальное давление воздуха в установке.

В перспективе планируется провести дополнительные исследования модели аэратора – компрессора, с использованием бутылки другого объема, разных уровней жидкости в бутылке и различных воздушных шаров. Это позволит усовершенствовать установку.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Аэрация в аквариуме: что это, как обеспечить, обзор методов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://vaquarium.ru/ayeraciya-v-akvariume/>. – Дата доступа : 19.10.2021.

2. Все об аквариумных рыбах [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://vplate.ru/akvariumnye-rybki/vse/>. – Дата доступа : 16.10.2021.

KOLDETISOV D. A.

Secondary School No. 8 of Krichev

Scientific supervisors – Evseenko O. N., a teacher of Physics,
Koldetsova I. V., a teacher of Mathematics

DIAGNOSTICS OF THE MODEL «AERATOR WITHOUT ELECTRICITY»

Summary. To provide comfortable conditions for aquarium fish, aeration of the aquarium is necessary. Most often electric compressors – aerators – are used for this purpose. The article offers a scheme of assembling from improvised means an aerator consuming no electricity, which allows saving electrical power and money. The study of the main characteristics of a constructed model of the aerator is also given.

МИЛЬЯНЕНКО А. А.

ГУО «Средняя школа № 40 г. Гродно»

Научный руководитель – Соколовская Г. Г., учитель физики

ВИДЫ ДВИГАТЕЛЕЙ И ИХ ЭКОЛОГИЯ

Аннотация. В данной научной работе изучены различные виды двигателей, рассмотрены их основные характеристики. Проведены опыты по выявлению, какой двигатель является наиболее экологичным. Работа имеет практическую значимость и может быть использована в качестве дополнительного материала на уроках физики и факультативных занятиях.

Введение. День за днём с увеличением населения и расширением территории города увеличивается и количество вредных выбросов в атмосферу. Воздух, которым мы дышим, напичкан вредными примесями. Большая часть вредных выбросов приходится на долю транспорта. Негативное влияние автомобилей на окружающую среду очевидно. Шагая по городу, можно увидеть, как транспортные средства, количество которых в городе уже превышает допустимую норму, тоннами выбрасывают в окружающую среду выхлопные газы. Двигатели внутреннего сгорания, на которых работают все автомобили, за время своей работы сжигают просто огромное количество нефтепродуктов разной степени очистки. Для того чтобы сохранить человечеству автомобиль, необходимо если не исключить, то свести к минимуму вредные выбросы. Работы в этом направлении ведутся во всём мире и дают определённые результаты. Автомобили, выпускаемые в настоящее время в промышленно развитых странах, выбрасывают вредных веществ в 10–15 раз меньше, чем 10–15 лет тому назад.

Цель исследования:

Изучить различные виды двигателей и выяснить какой вид двигателя самый экологичный и безопасный для окружающей среды.

Задачи исследования:

1. Изучить различные виды двигателей и дать их характеристику;
2. Узнать какой двигатель самый экологичный.
3. Рассмотреть экологические данные различных видов двигателей;
4. Изучить две различные системы питания;
5. Провести анкетирование учащихся

Объект исследования: Разные виды двигателей.

Предмет исследования: Экологичность двигателей.

Основная часть. Виды двигателей и их краткая характеристика.

Существуют разные типы двигателей в их число входят:

1. Бензиновый двигатель внутреннего сгорания (ДВС).
2. Электродвигатель.
3. Водородный двигатель.
4. Дизельный двигатель внутреннего сгорания.
5. Газовый двигатель:
 - а. Сжатый газ.
 - б. Сжиженный газ.

Бензиновые двигатели – класс двигателей внутреннего сгорания, в цилиндрах которых предварительно сжатая топливовоздушная смесь поджигается электрической искрой. Управление мощностью в данном типе двигателей производится, как правило, регулированием потока воздуха посредством дроссельной заслонки.

Электрический двигатель – электрическая машина (электромеханический преобразователь), в которой электрическая энергия преобразуется в механическую.

Водородный двигатель. Разработаны два вида двигателей, работающих на водород: 1. обычный ДВС, где вместо бензина используется водород; 2. с применением топливных элементов.

Дизельный двигатель (в просторечии – дизель) – поршневой двигатель внутреннего сгорания, работающий по принципу самовоспламенения распылённого топлива от воздействия разогретого при сжатии воздуха. Применяется в основном на судах,

тепловозах, автобусах и грузовых автомобилях, тракторах и танках, дизельных электростанциях, а к концу XX века стал распространен и на легковых автомобилях.

Газовый двигатель – двигатель внутреннего сгорания, использующий газ в качестве альтернативного топлива: природный газ (метан), сжиженные углеводородные газы (пропан-бутан), или генераторный газ.

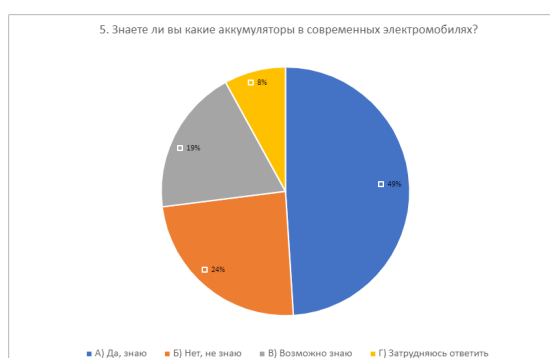
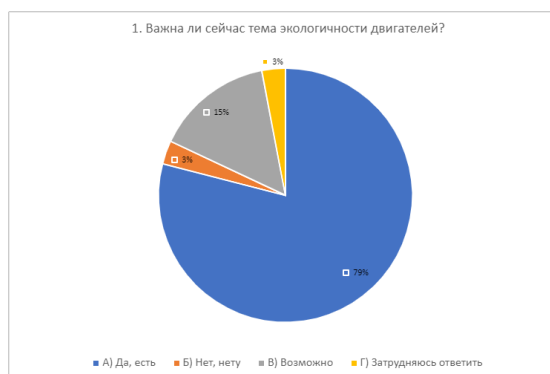
Паровой автомобиль (паромобиль, локомобиль) – автомобиль, использующий паровой двигатель (тепловой двигатель внешнего сгорания), на этом же двигателе передвигаются пароходы, паровозы и т. д.

Экологические данные электромобилей

Электромобили считают полностью экологичными, но так нельзя считать, так как аккумулятор невозможно полностью утилизировать. Также при производстве аккумуляторов выделяется много вредных веществ. Еще если считать производство электроэнергии, большая часть которой вырабатывается на ТЭС и ТЭЦ, то на них выделяется много CO_2 . Водородная энергетика в этом смысле предпочтительнее. Добыча водорода сопровождается микроскопическими, по сравнению со сжиганием углеводородов, выбросами токсичных веществ. Выхлоп автомобиля на водороде на 99,99% состоит из чистого водяного пара, безвредного для окружающей среды. Но тут возникают другие проблемы, которые носят экономический, технологический, инфраструктурный характер.



Мы провели анкетирование учащихся нашей школы среди 7, 9 и 11 классов.





Многие считают, что сейчас важна тема экологичности двигателей, но мало человек интересуются этой темой. Часть учащихся знает о нормах по вредным выбросам. Половина учащихся знает какие аккумуляторы в электромобилях (литий ионные). Почти половина не уверена, что есть перспективы у водородного транспорта. И почти все видели электромобиль.

В этой работе было проведено исследование зависимости расхода топлива от стиля вождения. Испытания проводились следующим образом: на одном и том же автомобиле замерялся расход топлива при различных условиях движения.

Результаты снимались со штатного бортового компьютера автомобиля.

Опыт 1. Движение в городе, расход 10.2 л/км.

Опыт 2. Движение на трассе, расход 6 л/км.

Опыт 3. Смешанный цикл, расход 7.6 л/км.

Электромобили не экологичней автомобилей с двигателем внутреннего сгорания, а в некоторых аспектах даже вреднее для окружающей среды. Двигатели, работающие на водородном топливе или на газу, с более глубокими исследованиями и улучшениями могут прийти на замену двигателям на бензине или на дизельном топливе. Потому что электромобили не будут сильно популярны пока не придумают либо очень быструю зарядную станцию, либо не изобретут аккумулятор очень большой ёмкости (литий-ионных аккумуляторов пока недостаточно для грузового транспорта, самолетов, кораблей. Для более мощных двигателей или дальних поездок этих аккумуляторов будет недостаточно).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Алексеев В. П., Воронин В. Ф., Греков Л. В. Двигатели внутреннего сгорания. Машиностроение, 1990 г. – 284 стр.
2. Голуб А. А., Струкова Е. Б. Экономика природных ресурсов. М. : Аспект-пресс, 1998 г. – 319 стр.
3. Кондрашов В. М., Григорьев Ю. С., Тулов В. В. Двухтактные карбюраторные двигатели внутреннего сгорания. Машиностроение, 1990 г. – 272 стр.
4. Маслов Г. С., Ховах М. С. Автомобильные двигатели. Машиностроение, 1971 г. – 456 стр.

MILYANENKO A. A.

Secondary school No. 40 in Grodno

Scientific adviser – Sokolovskaya G. G., teacher of physics

TYPES OF ENGINES AND THEIR ECOLOGY

Summary. In this scientific work, various types of engines are studied, their main characteristics are considered. Experiments were conducted to identify which engine is the most environmentally friendly. The work is of practical importance and can be used as additional material in physics lessons and elective classes.

ПОТАПЕЙКО Е. А., ВЕРГУН А. Ю.

ГУО «Средняя школа № 1 г. Осиповичи им. Б. М. Дмитриева»

Руководитель работы – Пышная Е. К., учитель математики

ПРИМЕНЕНИЕ ВЕКТОРОВ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ

Аннотация. В статье описывается понятие вектора, рассмотрены свойства и действия над векторами, а также были рассмотрены задачи, в решении которых применяются вектора. Рассмотренные свойства и правила векторных операций во многом похожи на свойства сложения и умножения чисел. Поэтому вычисления с векторами выполняются по хорошо знакомым правилам, что значительно упрощает решение многих заданий. Применение векторов при решении задач является эффективным. Знание их значительно ускоряет решение многих заданий.

Вектор – одно из основных геометрических понятий. Вектор характеризуется числом (длиной) и направлением. Наглядно его можно представить себе в виде направленного отрезка, хотя, говоря о векторе, правильнее иметь в виду целый класс направленных отрезков, которые все параллельны между собой, имеют одинаковую длину и одинаковое направление [1, с. 34].

Вектор – чисто математическое понятие, которое лишь применяется в физике или других прикладных науках и которое позволяет упростить решение некоторых сложных задач этих наук.

С помощью векторного метода решаются сложные задачи.

Цель данной **работы** – изучение понятия «вектор» и применение свойств и правил векторов при решении задач.

Задачи:

1. Изучить необходимую литературу
2. Изучение основных свойств и правил вектора
3. Рассмотреть задачи, в решении которых применяются вектора.

Объект исследования – вектор.

Предмет исследования – применения векторов в решении задач.

Актуальность: расширить свои знания о векторах.

Гипотеза: практическое применение знаний о векторах.

В работе рассматриваются основные свойства и правила векторов, и представлены решение задач, связанных с применением вектора.

Векторное исчисление – это раздел математики, в котором изучаются свойства операций над векторами.

Направленным отрезком $\overline{AB}$, или вектором $\vec{AB}$, называется отрезок AB , для которого конец A считается первым, а конец B – вторым. Точка A называется началом вектора, точка B – его концом [2, с. 79].

Направление вектора (от начала к концу) на рисунках отмечается стрелкой. Обозначение: $\vec{AB}$ или $\vec{a}$. Любая точка пространства является также вектором. Такой вектор называется нулевым. Начало и конец такого вектора совпадают. Обозначение: $\vec{CC}$ или $\vec{0}$. $\vec{CC} = \vec{0}$.

Длиной (модулем, абсолютной величиной) вектора $\vec{AB}$ называется длина отрезка AB . Обозначение: $(|\vec{AB}|) = AB$, $(|\vec{0}|) = 0$.

Вектор называется единичным, если его модуль равен единице.

Коллинеарными (параллельными) векторами называются два вектора, которые лежат на параллельных прямых (в частном случае эти прямые могут совпадать). [2, с. 79]. Обозначение: $\vec{a} \parallel \vec{b}$ – векторы $\vec{a}$ и $\vec{b}$ – коллинеарные.

Нулевой вектор считается коллинеарным любому вектору.

Если два ненулевых вектора $\vec{a}$ и $\vec{b}$ коллинеарны, то они могут быть направлены либо одинаково, либо противоположно. В первом случае векторы $\vec{a}$ и $\vec{b}$ называются **сонаправленными**, а во втором – **противоположно направленными**. Если векторы $\vec{a}$ и $\vec{b}$ сонаправлены, то пишут: $\vec{a} \uparrow \vec{b}$, а если они противоположно направлены, пишут: $\vec{a} \downarrow \vec{b}$. [3, с. 187]

Равными называются векторы, которые сонаправлены и длины их равны. Все нулевые векторы считаются равными.

Положение точки на координатной плоскости можно задать с помощью координат этой точки. Аналогичной цели служат координаты вектора.

Если начало A имеет координаты x_1 и y_1 , а конец B – координаты x_2 и y_2 , то числа $x_2 - x_1$ и $y_2 - y_1$ называются **координатами вектора** $\overrightarrow{AB}$. Записывают: $\overrightarrow{AB}(x_2 - x_1; y_2 - y_1)$ – вектор $\overrightarrow{AB}$ с координатами $x_2 - x_1$ и $y_2 - y_1$ [2, с. 80].

Длина вектора $\overrightarrow{AB}(x; y)$ находится по формуле $|\overrightarrow{AB}| = \sqrt{x^2 + y^2}$.

Таким образом, вектор—это отрезок, для которого указано, какой из его концов считается началом, а какой концом. Вектор характеризуют две величины: направление и длина.

Действия можно выполнять не только над числами, но и над векторами.

Сумма двух векторов. 1 способ. Правило треугольника.

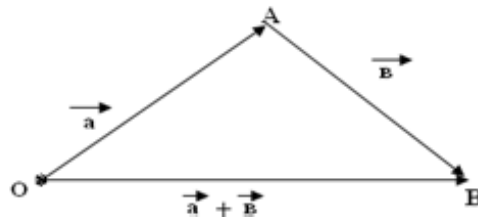


Рисунок 1

Пусть $\vec{a}$ и $\vec{b}$ – два неколлинеарных вектора. Отметим произвольную точку O и отложим от этой точки вектор $\overrightarrow{OA}$, равный $\vec{a}$ (рисунок 1). Затем от точки A отложим вектор $\overrightarrow{AB}$, равный $\vec{b}$. Вектор $\overrightarrow{OB}$ называется суммой векторов $\vec{a} + \vec{b}$.

2 способ. Правило параллелограмма. Чтобы сложить неколлинеарные векторы $\vec{a}$ и $\vec{b}$, нужно отложить от какой-нибудь точки O векторы $\overrightarrow{OA} = \vec{a}$ и $\overrightarrow{OB} = \vec{b}$ и построить параллелограмм $OACB$ (рисунок 2). Тогда вектор $\overrightarrow{OC}$ равен $\vec{a} + \vec{b}$.

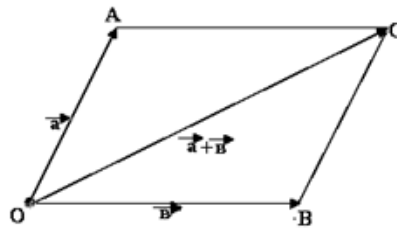


Рисунок 2

Сложение коллинеарных векторов.

1) если $\vec{a} \uparrow \vec{b}$, то отложим от точки O векторы $\overrightarrow{OA} = \vec{a}$ и от точки A вектор $\overrightarrow{AB} = \vec{b}$, получим $\overrightarrow{OB} = \vec{a} + \vec{b}$ (рисунок 3).

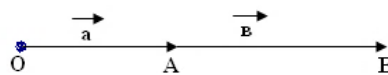


Рисунок 3

2) если $\vec{a} \updownarrow \vec{b}$, то отложим от точки O вектор $\overrightarrow{OA} = \vec{a}$, затем от точки A вектор $\overrightarrow{AB} = \vec{b}$ и получим $\overrightarrow{OB} = \vec{a} + \vec{b}$ (рисунок 4).

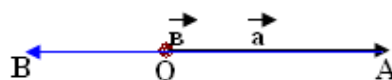


Рисунок 4

При сложении двух векторов их одноименные координаты складываются.

Вычитание векторов. Рассмотрим задачу.

Даны два вектора с общим началом: $\vec{AB}$ и $\vec{AC}$. Докажите, что $\vec{AC} - \vec{AB} = \vec{BC}$. [4, с. 160]

Решение. Имеем $\vec{AB} + \vec{BC} = \vec{AC}$. А это значит, что $\vec{AC} - \vec{AB} = \vec{BC}$.

Отсюда получается следующее правило для построения разности двух векторов. Чтобы построить вектор, равный разности двух векторов, надо отложить равные им векторы от одной точки. Тогда вектор, начало которого совпадает с концом второго вектора, а конец — с концом первого вектора, будет разностью этих векторов.

Умножение вектора на число. Произведением ненулевого вектора $\vec{a}$ на число k называется такой вектор $\vec{b}$, длина которого равна $|k\vec{a}|$, причем векторы $\vec{a}$ и $\vec{b}$ сонаправлены при $k \geq 0$ и противоположно направлены при $k < 0$ [3, с. 198].

Из определения произведения вектора на число следует, что для любого числа k и любого вектора $\vec{a}$ векторы $\vec{a}$ и $k\vec{a}$ коллинеарны.

Углом между двумя ненулевыми векторами $\vec{a}$ и $\vec{b}$ называется угол между векторами, равными данным и имеющим общее начало.

Если векторы $\vec{a}$ и $\vec{b}$ сонаправлены, то угол между ними равен 0° . Если векторы $\vec{a}$ и $\vec{b}$ противоположно направлены, то угол между ними равен 180° . Если угол между векторами $\vec{a}$ и $\vec{b}$ равен 90° , то векторы называются перпендикулярными.

Скалярным произведением двух векторов называется произведение их длин на косинус угла между ними. Обозначение: $\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cdot \cos \alpha$, где α — угол между $\vec{a}$ и $\vec{b}$.

Скалярное произведение перпендикулярных векторов равно нулю.

Из этого свойства вытекает справедливость следующей теоремы: для того, чтобы два нулевых вектора $\vec{a}$ и $\vec{b}$ были перпендикулярны, необходимо и достаточно, чтобы скалярное произведение этих векторов было равно нулю.

Рассмотренные свойства и правила векторных операций во многом похожи на свойства сложения и умножения чисел. Поэтому вычисления с векторами выполняются по хорошо знакомым правилам, что значительно упрощает решение многих заданий.

Задача 1. Доказать, что прямая, проведенная через середины оснований трапеции, проходит через точку пересечения продолжения боковых сторон. [3, с. 209]

Доказательство. Пусть ABCD — данная трапеция, M и N — середины оснований BC и AD, а O — точка пересечения прямых AB и CD (рисунок 5). Докажем, что точка O лежит на прямой MN.

Треугольники OAD и OBC подобны (т. к. $BC \parallel AD$), поэтому $\frac{OA}{OB} = \frac{OD}{OC} = k$.

Так как $\vec{OB} \uparrow \vec{OA}$ и $\vec{OC} \uparrow \vec{OD}$, то $\vec{OA} = k\vec{OB}$, $\vec{OD} = k\vec{OC}$ (1).

Точка M — середина отрезка BC, поэтому $\vec{OM} = \frac{1}{2}(\vec{OB} + \vec{OC})$. Аналогично $\vec{ON} = \frac{1}{2}(\vec{OA} + \vec{OD})$. Подставив в это равенство выражение (1) для $\vec{OA}$ и $\vec{OD}$, получим: $\vec{ON} = \frac{1}{2}(k\vec{OB} + k\vec{OC}) = k\vec{OM}$. Отсюда следует, что векторы $\vec{ON}$ и $\vec{OM}$ коллинеарны, и, значит, точка O лежит на прямой MN.

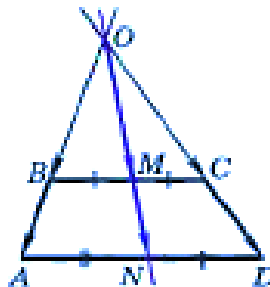


Рисунок 5

Задача 2. Около квадрата описана окружность. Доказать, что сумма квадратов расстояний точек окружности до вершин квадрата не зависит от выбора этих точек. Найти эту сумму. [5, с. 35]

Доказательство. Пусть X – произвольная точка окружности, описанной около квадрата $ABCD$ (рисунок 6). Тогда $\vec{AC} = \vec{XC} - \vec{XA}$, $\vec{BD} = \vec{XD} - \vec{XB}$, $\vec{AC}^2 = \vec{XC}^2 + \vec{XA}^2 - 2\vec{XB} \cdot \vec{XA}$. Поскольку $\angle AXC = 90^\circ$, то $\vec{AC}^2 = \vec{XC}^2 + \vec{XA}^2$.

Аналогично, $\vec{XB}^2 + \vec{XD}^2 = \vec{BD}^2$. Итак, $\vec{XA}^2 + \vec{XB}^2 + \vec{XC}^2 + \vec{XD}^2 = \vec{AC}^2 + \vec{BD}^2 = 4a^2$, где a – сторона квадрата.

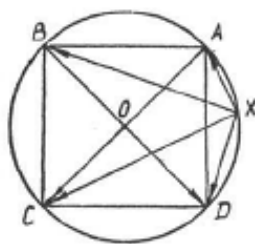


Рисунок 6

Задача 3. Докажите, что отрезки, соединяющие середины противоположенных сторон произвольного четырехугольника, точкой пересечения делятся пополам.

Доказательство. $ABCD$ – четырехугольник, M, N, K, E – середины сторон AB, BC, CD и DA (рисунок 7). Докажем, что $MK \cap NE = O$, O – середина MK и NE .

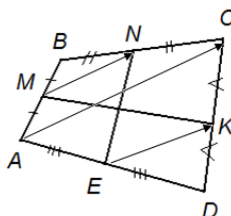


Рисунок 7

Рассмотрим $\vec{AC}, \vec{EK}, \vec{MN}$. Точка M – середина AB , тогда $AM = MB$ и $\vec{AM} \uparrow \vec{MB}$, следовательно, $\vec{AM} = \vec{MB}$. Точка K – середина CD , тогда $CK = KD$ и $\vec{CK} \uparrow \vec{KD}$, следовательно, $\vec{CK} = \vec{KD}$. Точка N – середина BC , тогда $BN = NC$ и $\vec{BN} \uparrow \vec{NC}$, следовательно, $\vec{BN} = \vec{NC}$. Точка E – середина AD , тогда $AE = ED$ и $\vec{DE} \uparrow \vec{EA}$, следовательно, $\vec{DE} = \vec{EA}$. $\vec{MN} = \vec{MB} + \vec{BN} = \frac{1}{2}\vec{AB} + \frac{1}{2}\vec{BC} = \frac{1}{2}(\vec{AB} + \vec{BC}) = \frac{1}{2}(\vec{AC})$. $\vec{EK} = \vec{ED} + \vec{DK} = \frac{1}{2}\vec{AC} + \frac{1}{2}\vec{DC} = \frac{1}{2}(\vec{AD} + \vec{DC}) = \frac{1}{2}\vec{AC}$.

$\vec{MN} = \frac{1}{2}\vec{AC}$ и $\vec{EK} = \frac{1}{2}\vec{AC}$, значит, $\vec{MN} = \vec{EK}$, следовательно, $MN = EK$. $MN = EK$, т. е. $MN \parallel EK$ и $MN = EK$, значит $MNEK$ – параллелограмм по признаку.

По свойству параллелограмма MK и NE пересекаются и точкой пересечения делятся пополам, что и требовалось доказать.

Задача 4. Даны точки: $A(2;-1), B(5;-3), C(-2;11), D(-5;13)$. Докажите, что они являются вершинами параллелограмма.

Доказательство. Воспользуемся признаком параллелограмма: если в четырехугольнике две стороны равны и параллельны, то этот четырехугольник является параллелограммом. В силу этого признака достаточно показать, что: а) $\vec{AB} = \vec{DC}$; б) точки A, B и D не лежат на одной прямой.

а) Так как $A(2;-1), B(5;-3)$, то $\vec{AB}(3;-2)$; так как $C(-2;11), D(-5;13)$, то $\vec{DC}(3;-2)$. Итак, $\vec{AB} = \vec{DC}$.

б) Точки A, B и D лежат на одной прямой, если координаты векторов $\vec{AB}$ и $\vec{AD}$ пропорциональны. Так как $\vec{AB}(3;-2)$ и $\vec{AD}(7;14)$, то координаты векторов $\vec{AB}$ и $\vec{AD}$ не пропорциональны, поэтому эти векторы не коллинеарны и, следовательно, точки A, B и D не лежат на одной прямой. Итак, четырехугольник $ABCD$ – параллелограмм, что и требовалось доказать.

Для решения геометрических задач с помощью векторов необходимо, прежде всего, научиться приводить условия геометрической задачи к векторному виду.

Затем выполнить необходимые вычисления с векторами и перевести полученный результат на геометрический язык. В этом и состоит векторное решение геометрических задач.

Полученные знания по данной теме мы сможем использовать в своей учебной деятельности, самостоятельно применять свойства и правила векторов к определенным задачам.

Применение векторов при решении задач является эффективным. Знание их ускоряет решение многих заданий.

Предложенный материал можно использовать как на уроках математики и факультативах, так же работа может применяться при подготовке учащихся к вступительным экзаменам и централизованному тестированию.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Савин А. П. Энциклопедический словарь юного математика : М. Педагогика, 1989.
2. Рогановский Н. М. Геометрия: учеб. пособие для 9-го кл.(углубленный уровень) / [Н. М. Рогановский, Е. Н. Рогановская, О. И. Тавгень]. – Мн. : Нар. асвета, 2006. – 352 с.
3. Атанасян Л. С. Геометрия. 7–9 классы : учеб. для общеобразоват. учреждений / [Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев и др.]. – 20-е изд. – М. : Издательство «Просвещение», 2010. – 384 с.
4. Погорелов А. В. Геометрия : учеб. Для 7-11 кл. сред. шк. – М. : Просвещение, 1990. – 384 с.
5. Кушнир И. Векторные методы решения задач: Издательство «Оберег», 1994.

POTAPEYKO E. A., VERGUN A. Yu.

Secondary School No. 1 of Osipovichi named after B. M. Dmitriev

Supervisor of work – Pyshnaya E. K., teacher of mathematics

APPLYING VECTORS TO PROBLEM SOLVING

Annotation. The article describes the concept of a vector, considers properties and actions on vectors, and also considers problems in which vectors are used. The considered properties and rules of vector operations are in many respects similar to the properties of addition and multiplication of numbers. Therefore, calculations with vectors are performed according to well-known rules, which greatly simplifies the solution of many tasks. The use of vectors in solving problems is effective. Knowing them greatly speeds up the solution of many tasks.

СЕДАЧ А. А., РОМАНЧУК К. Д.
ГУО «Средняя школа № 40 г. Гродно»

Научный руководитель – Соколовская Г. Г., учитель физики

ПОЛЬЗА И ВРЕД ВЫСОКОГО КАБЛУКА

Аннотация. В данной работе мы выявили факторы, которые опасно влияют на здоровье вследствие длительного ношения обуви на высоком каблуке с точки зрения физики. Провели анкетирование учащихся и учителей нашей школы и проанализировали результаты. А также разработали правила, которые помогут сохранить здоровье. Материал имеет практическую значимость и может быть использован в качестве дополнительного материала на уроках физики и факультативных занятиях.

Введение. Как установлено, большинство девушек начинают носить обувь на высоком каблуке с подросткового возраста, потому что такие модели обуви удлиняют ноги, увеличивают рост, делают женскую фигуру стройнее и зрительно уменьшают размер стопы. Но задумываются ли люди о том, какой вред несет за собой ежедневная носка туфель с высокими шпильками? Каблуки таят в себе опасности, вызывая ряд болезней.

Цель работы. Измерить высоту каблуков женщин разных возрастов, выявить пользу и вред каблука на здоровье женского пола.

Задачи работы: 1. Проанализировать литературу и интернет-источники по данной теме и проследить историю происхождения каблуков.

2. Провести анкетирование, чтобы узнать мнения учащихся и преподавателей нашей школы о каблуках; провести анализ полученных данных.

3. Измерить высоту каблука групп женского пола разных возрастов (10, 15, 20, 30, 40, 50 лет); провести анализ полученных данных.

4. Сравнить динамику и статику стопы находящуюся на ровной горизонтальной поверхности и на высоких каблуках.

5. Сделать выводы о самочувствии групп женского пола разных возрастов.

6. Определить идеальную высоту каблука.

7. Разработать правила, которые помогут сохранить наше здоровье; изготовить буклет о вреде постоянного ношения каблуков; разработать материал, который можно использовать на классных часах и родительских собраниях.

Предмет исследования – высокие каблуки.

Объект исследования – вред высоких каблуков на здоровье человека с точки зрения физики.

Гипотеза – если обувь имеет каблук, то давление на стопу должно возрасти, что может нанести вред здоровью.

Основная часть. Каблук – деталь обуви в виде вертикальной подставки, приподнимающей пятку выше уровня носка. Основное предназначение: фиксация стопы в стремени, амортизация при ходьбе, увеличение скорости хода за счёт увеличения ноги, повышение роста владельца обуви. Существует несколько видов каблуков женской обуви.



Наша стопа – это сложный орган с 28 костями, 24 суставами и сплетениями из связок и мускул. Главное предназначение нашей стопы удерживать массу тела и обеспечить ходьбу человека, т.е. движение в пространстве.

Стопе присущи четыре основные функции:

- Рессорная – способность стопы к упругому расположению под действием резко изменяющихся вертикальных нагрузок. Поэтому мы передвигаемся мягко и без толчков.

- Балансировочная – способность сохранять заданную позу тела во время движения или в положении стоя при любых неровностях опоры, благодаря суставам стопы смещаться во всех плоскостях.

- Перераспределения нагрузки – способность перераспределять нагрузку, когда нога опирается на всю стопу, чтобы наиболее эффективно пройти следующий этап – отталкивание от опоры.

- Толчковая – способность стопы сообщать ускорение общему центру массы тела при перемещении в пространстве. Толчковая функция проявляется в осуществлении заднего и переднего толчков. Это позволяет человеку совершать дальнейшее поступательное движение в любом направлении.

Происходит перераспределение веса тела. Нагрузка на ноги вырастает в несколько раз. Стопам из-за этого приходится тяжело, примерно, в пять-шесть раз выше нормы. Так, например, в обуви с каблуком высотой в 2 сантиметра нагрузка, т. е. вес тела, распределяется равномерно между передним и задним отделами стопы, а в обуви с высоким каблуком (8–10 сантиметров) большая часть нагрузки падает на передний отдел стопы, т. е. пальцы ног и мысок испытывают перегрузку. Известно, что каждые два сантиметра высоты каблука увеличивают примерно на 25% давление на пальцы. Давление растёт с увеличением высоты каблука. Ношение 8-сантиметрового каблука увеличивает давление на пальцы стоп уже на 75%. Если длительное время носить обувь с высоким каблуком, то эти нагрузки, которые перераспределяются, в значительной мере изменяют анатомию стопы. При этом нарушается и кровообращение. Это неизбежно приводит к быстрому развитию необратимых заболеваний голеностопных, коленных, тазобедренных и межпозвоночных суставов, которые в результате быстро изнашиваются.

Вред высоких каблуков заключается в атрофировании мышц икр. Визуально ноги остаются такими же, как и раньше. Главные изменения происходят в мышечных волокнах, которые, уменьшаясь, приводят снижению гибкости мышц. Поэтому многие любительницы высоких каблуков испытывают трудности при хождении босиком и при наклонах вперед. Ухудшение памяти и замедление мыслительных процессов – результат ходьбы на высоких каблуках. Ухудшение притока крови к голове приводит к постоянным мигреням. И тем не менее ходьба на высоких каблуках может приносить не только вред, но и пользу для здоровья. Помимо того, что женщина чувствует себя красивее и стройнее, ношение высоких каблуков помогает улучшению осанки – ходить сутулой на высоких каблуках значительно труднее, чем с прямой спиной.

Измерение высоты каблуков.

В проведённом исследовании приняли участие ученицы нашей школы со 5-го по 11-й класс. Проведена практическая работа: измерена высота каблуков(подошвы) у учениц. Данные занесены в таблицу:

	5–6 класс	7 класс	8–9 класс	10 класс	11 класс
Средняя высота, см	2,5	3,5	4	4	5,5
Самый высокий каблук	4	4	5,5	7	10

Подсчитав среднюю высоту каблука, выяснили, что высота каблука обуви у учениц нашей школы составила в среднем: 5–6 класс – 2,5 см, 7 класс – 3,5 см, 8–9 класс – 4 см, 10 класс – 4 см, 11 класс – 5,5 см. Из приведённой таблицы видно, что самая большая высота каблука оказалась у учениц 11 класса. Высота их каблуков составляет 10 см.

Идеальная высота каблука по теории «золотого сечения».

$$H = \left(\frac{L}{D} - k \right) \cdot 10,$$

где L – Ваш рост (в см);

d – длина ног, измеряемая от линии талии до пола (в см);

k – коэффициент идеального соотношения между ростом и длиной ног ($k = 1,61$).

Результаты расчёта идеальной высоты каблука:

№	Рост L , см	Длина ног, измеряемая от линии талии до пола d , см	Идеальная высота каблука
1	165	92	1,8
2	162	84	3,1
3	170	95	1,7
4	167	89	2,6
5	158	80	3,6
6	157	81	3,2

Физиологическая высота каблука с точки зрения ортопедии:

№	Длина стопы l , см	$h = \frac{l}{7}$, см
1	26	3,7
2	25,5	3,6
3	25	3,6
4	24,5	3,5
5	24	3,4
6	23,5	3,4

Зависимость давления на стопу от наличия каблука.

Результаты расчёта давления, производимое обувью со шпилькой, толстым каблуком и широким:

Испытуемый	Шпилька (высота 10 см)		Толстый каблук (высота 10 см)		Широкий каблук (высота 4 см)	
	p	p_1	P	p_1	p	p_1
Девушка. Масса – 55 кг, размер ноги – 39,5	73 кПа	36,5 кПа	70 кПа	35 кПа	43 кПа	21,5 кПа

В результате нашего исследования мы увидели, что чем больше площадь опоры, тем меньше давление, производимое одной и той же силой на эту опору. А также что давление, оказываемое на стопу в обуви на высокой шпильке высотой 10 см, почти в два раза превышает давление, оказываемое на стопу в обуви на маленьком каблуке высотой 2 см и сравнимо с давлением, которое оказывает гусеничный трактор на почву. По расчетам ученых при ходьбе это давление еще увеличивается более чем в два раза.

Правила, которые помогут сохранить ваше здоровье.

1. Обувь обязана быть комфортной и легкой, соответствовать форме и размеру стопы.
2. Обувь должна быть изготовлена из натуральных материалов.
3. Подошва обуви должна быть достаточно гибкой, но не слишком мягкой.
4. В туфлях обязательно должны быть хорошие стельки и супинаторы.
5. Каблук не слишком высокий 2–3 см.
6. Высокие каблуки можно носить не больше 2–3 часов пару раз в неделю.
7. Чередуйте вид обуви.
8. Используйте обувь по назначению. Конструкция обуви должна обеспечивать достаточный уровень воздухообмена.
9. Фиксированный задник для обеспечения прочной фиксации пяточной кости также обязателен.
10. Давайте своим ногам отдохнуть от высоких каблуков – ходите босиком, делайте массаж, используйте специальный крем для ног.
11. Каблуки не рекомендуется носить женщинам в положении.
12. Каблук не нужно носить девочкам-подросткам, которые находятся в стадии активного роста.

13. Высокий каблук не стоит носить женщинам, у которых есть предрасположенность к варикозному расширению вен, артриту и другим заболеваниям ног. А также тем, у кого работа связана с длительным стоянием на ногах.

14. Каблуки не желательно носить женщине имеющей более 12 кг лишнего веса.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Жанна Пятирикова. История высокого каблука : из Древнего Египта в XXI век – Происхождение слова «каблук» // www.beautynet.ru.

2. Угнивенко В. И. Осанка. Воспитание и коррекция осанки // www.pozvonochnik.org.

3. Перевод : Дмитрий Барышников Обувь на высоком каблуке вредна для тела // www.ashtanga.su.

4. Admin. Обувь на высоком каблуке // investyar.ru.

5. Марина Макарова. Высокие каблуки: за и против // www.takzdorovo.ru.

SEDACH A.A., ROMANCHUK K.D.

Secondary school No. 40 in Grodno

Scientific adviser – Sokolovskaya G. G., physics teacher

BENEFITS AND HARMS OF HIGH HEEL FROM THE POINT OF VIEW OF PHYSICS

Summary. *In this paper, we have identified factors that have a dangerous effect on health due to prolonged wearing of high-heeled shoes from the point of view of physics. We conducted a survey of students and teachers of our school and analyzed the results. And also developed rules that will help maintain health. The material is of practical importance and can be used as additional material in physics lessons and elective classes.*

ХИМИЯ
CHEMISTRY
ХІМІЯ

ГОНЧАРОВА В. О.

УО «МГУ им. А. А. Кулешова», г. Могилев

ГУО «Средняя школа № 32 г. Могилева», 11 класс, 17 лет

Руководитель – Гутова Марина Сергеевна, учитель химии

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛИМОРФНЫХ ФОРМ КАРБОНАТА КАЛЬЦИЯ В СОСТАВЕ ЯИЧНОЙ СКОРЛУПЫ

Аннотация. В результате качественной реакции Мейгена и спектроскопического анализа изучены полиморфные формы карбоната кальция в скорлупе куриных и перепелиных яиц. Определена минимальная концентрация азотнокислого раствора кобальта (II) в реакции Мейгена, позволяющая различать кальцит и арагонит. Адсорбционную емкость яичной скорлупы куриных и перепелиных яиц определяли фотоколориметрическим сравнительным анализом.

Ключевые слова: яичная скорлупа, карбонат кальция, полиморфизм, кальцит, арагонит, адсорбент, экология.

В настоящее время вопрос переработки и использования вторичного сырья особенно актуален для людей всего мира. По данным Всемирного банка, человечество ежегодно производит чуть более 2 млрд тонн твердых коммунальных отходов. Поэтому управление этими отходами является одной из главных и решающих стратегий для защиты окружающей среды, животного и растительного мира, а также для здоровья самого человека.

В нашей стране ежегодно производится 150 тысяч тонн куриных яиц, учитывая, что на скорлупу в среднем приходится 10% массы яйца, получается, что в год отходы яичной скорлупы насчитывают 15 тысяч тонн.

Основной компонент яичной скорлупы карбонат кальция CaCO_3 может находиться в форме кальцита, арагонита или же их смеси. В литературе отмечается только то, что арагонитная форма образуется в случаях стресса у птиц. Ватерит, являясь самой нестабильной формой, практически не встречается в составе яичной скорлупы [1].

Поэтому целью работы является исследование полиморфных форм карбоната кальция в скорлупе куриных и перепелиных яиц.

Цель будет реализована посредством выполнения следующих задач:

1. Изучить состав яичной скорлупы, ее применение и полиморфные формы карбоната кальция
2. Провести спектроскопический анализ и дать оценку сравнительному анализу образцов яичной скорлупы по ИК-спектрам.
3. Провести исследование адсорбционных свойств яичной скорлупы посредством фотоколориметрического анализа.

Объект исследования: образцы скорлупы куриных и перепелиных яиц.

Предмет исследования: ИК-спектры, оптическая плотность, удельная адсорбция.

Методы исследования:

1. Качественный анализ.
2. Спектроскопический.
3. Фотоколориметрический.
4. Математический: подсчет данных, обработка полученных результатов.

Экспериментальная часть проводилась в школьной лаборатории и на базе экологического научно-образовательного центра (ЭНОЦ) в МГУ им. А. А. Кулешова в несколько этапов:

1. Качественный анализ яичной скорлупы (катионы Ca^{2+} , анионы CO_3^{2-}).
2. Реакция Мейгена (реакция с азотнокислым кобальтом (II) $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$).
3. Спектроскопический анализ яичной скорлупы (эталон: коралл (араконит), мрамор (кальцит)) [2].
4. Фотоколориметрический анализ яичной скорлупы (метиленовый синий $\text{C}_{16}\text{H}_{18}\text{N}_3\text{SCl}$) [3].

Результаты. Используя спектроскопический анализ и качественную реакцию Мейгена, в исследуемых образцах яичной скорлупы (12 образцов куриной и перепелиной скорлупы, яйца фабричные и домашние, вареные и сырые) была определена их полиморфная форма, которой является кальцит, арагонит показал только следовые

количества (712 см^{-1}), также была обнаружена во всех образцах доломитная форма $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3 - 730\text{ см}^{-1}$. С помощью фотоколориметрического анализа определены адсорбционные свойства яичной скорлупы, которые хоть и уступают по характеристикам наиболее эффективным адсорбентам и арагонитной форме коралла, но с экономической точки зрения и доступности данного сырья имеют хорошие показатели для рационального применения. Также установлено, что скорлупа перепелиных яиц имеет более высокие показатели адсорбции, чем куриная скорлупа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Штеле А. Л., Османян А. К., Афанасьев Г. Д. Яичное птицеводство : Учебное пособие. Специальная литература. – СПб. : Издательство «Лань», 2011. – 272 с. : ил.
2. Инфракрасная спектроскопия карбонатных минералов : учебное пособие / Коровкин М. В.; Томский политехнический университет. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2016. – 96 с.

GONCHAROVA V. O.

Mogilev State University A. A. Kuleshova, Mogilev

Secondary School No. 32 of Mogilev, Grade 11, 17 years old

Head – Gutova Marina Sergeevna, teacher of chemistry

INVESTIGATION OF POLYMORPHIC FORMS OF CALCIUM CARBONATE IN THE COMPOSITION OF EGGSHELLS

Summary. *Polymorphic forms of calcium carbonate in the shell of chicken and quail eggs were studied as a result of a qualitative Meigen reaction and spectroscopic analysis. The minimum concentration of cobalt (II) nitric acid solution in the Meigen reaction was determined, which makes it possible to distinguish calcite and aragonite. The adsorption capacity of eggshells of chicken and quail eggs was determined by photocolorimetric comparative analysis.*

ЕРМОЛАЕВА А. Р.
ГУО «Средняя школа № 8 г. Орши»

Научный руководитель – Ермолаев Р. А., учитель химии

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО МЕТОДА ТОЧЕЧНОГО НАНЕСЕНИЯ МЕТАЛЛОВ С ЦЕЛЮ ЗАЩИТЫ ДРУГИХ МЕТАЛЛОВ ОТ КОРРОЗИИ ИЛИ ДЕКОРАТИВНОГО УКРАШЕНИЯ

Аннотация. Данная работа содержит главную идею в переносе оборудования к изделию, на которое надо нанести гальваническое покрытие без погружения в гальваническую ёмкость. Это особенно удобно там, где конструкция неразборная. Такие как мост или забор, часть кузова машины.

ВВЕДЕНИЕ

Узор волшебный наносил
Учёный на металл,
Но как он делал это
Всё ещё никто не знал,
Где позолоты тонкий слой,
А где слой серебра,
И с электричеством вдвоём
Работал он с утра

Ермолаев Р. А.

Актуальность темы. С древних времён люди живут рядом с электричеством: молнии, нервные импульсы в организме. Существуют артефакты в виде множества глиняных сосудов, которые, как предполагают учёные, могли использовать для изготовления простейших гальванических элементов. Есть древние украшения с неизвестным способом нанесения других металлов на поверхность. Учёные предполагают, что здесь могла помочь электрохимия. Ещё египетские жрецы обладали знаниями в различных науках. Сегодня широко используются гальваностегия (нанесение одних металлов на другие с помощью электрического тока) и гальванопластика (получение электролизом пластин различных форм по матрице покрытой графитом).

Сегодня электрохимии можно придать новый толчок. Как часто мы сожалеем, что кузов нашей машины не защищён цинковым покрытием, или забор нельзя погрузить в огромную ёмкость и покрыть цинком. А украшения часто покрыты сплошным слоем одного металла. Но интересно на карнизах и украшениях было бы наблюдать точки и полосы из разных металлов. Вот здесь как в поговорке: «Если гора не идёт к Магомету, то Магомет идёт к горе». Это навело меня на мысль, а как не деталь нести к гальваническому оборудованию, а оборудование перенести к детали.

Цель исследования: создание технологии точечного нанесения одних металлов на другие с помощью электрического тока без погружения деталей в электролизные ванны.

Задачи исследования:

- 1) изучить литературу, касающуюся истории, методики, современных способов электролиза;
- 2) разработать ключевые этапы методики осуществить эксперимент по точечному нанесению гальванических покрытий;
- 3) провести социометрические исследования;
- 4) проанализировать полученные результаты, сформулировать выводы.

Объект исследования: гальванические покрытия

Предмет исследования: методика точечного нанесения гальванических покрытий.

Гипотеза: в обычной школьной лаборатории в бытовых условиях можно точно наносить гальванические покрытия без погружения изделия в электролизную ванну.

Методы исследования: теоретические (анализ и синтез), эмпирические (наблюдение, сравнение, эксперимент), математические (статистические, диаграммы, таблицы).

Практическая значимость исследования: раскрывает связь химии с жизнью, ориентирует на здоровьесберегающее поведение (металлизация почв из-за потери четверти добываемых металлов безвозвратно). Простота проведения эксперимента и доступность реактивов, выбранных для исследования, позволяют проводить данные опыты и в домашних условиях.

Новизна исследования: исследование проводится впервые для меня.

Подобные исследования по данной тематике отсутствуют в Интернете и других источниках.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Из истории значения электричества и металлургии

В 1924 г. в СССР академик А. Е. Ферсман в статье «Химические проблемы промышленности» впервые дал оценку геохимической деятельности человека по своему масштабу и значению сделала сравнимую с деятельностью самой природы... Человек геохимически переделывает мир» [2].

Металлизация биосферы очевидный и современный процесс. Самая главная особенность техногенеза металлов заключается в том, что большая их часть в результате технологической обработки переводится в геохимически неустойчивую форму. Свободное состояние большинства металлов совершенно не типично для поверхности Земли. Человечество затрачивает колоссальные усилия и энергию на то, чтобы выделить и сконцентрировать металлы, но при этом вступает в противоречие с направленностью геохимических процессов. Около четверти ежегодно выплавляемой стали уничтожается коррозией, теряется при транспортировке и на производстве. Люди борются с этим возвращая часть металла на переплавку, но при этом также происходят невосстанавливаемые потери. Происходит нарастающее «ожелезнение» почвы. На это явление впервые обратила внимание советский почвовед М. А. Глазовская. Подобно железу, другие металлы также «перекачиваются» человеком из земных недр на поверхность [1].

Именно электролиз дал новый толчок развития металлургии.

1.2 Практическое применение цинковых покрытий

Цинковое покрытие создает не только антикоррозионный барьер толщиной от 40 мкм, но также обеспечивает электрохимическую защиту стали. Последняя известна как «жертвенная защита», поскольку цинк жертвует собой чтобы защитить сталь, на которую он нанесен. Цинк будет продолжать действовать подобным образом до самого последнего атома.

Коррозия приводит к преждевременному выходу из строя дорогостоящих изделий и сооружений, к разрушению технологических процессов и простоям оборудования.

Таким образом, в расчете на длительность жизни изделия в 25–30 лет цинковое покрытие оказывается в 2–2,5 раза более дешевым, чем лакокрасочное, так как не требует ремонта и наблюдения. Именно поэтому цинкование давно уже считается наиболее эффективным и экономичным способом защиты изделий от коррозии и признано в качестве международного стандарта [3].

1.3 Методы нанесения металлических покрытий

Первый способ антикоррозионной защиты – горячее цинкование.

Подготовленное изделие из стали или литого чугуна погружается в расплавленный при температуре 450°C цинк, в результате чего происходит покрытие металла, включая полости и труднодоступные места на молекулярном уровне, и обеспечивает металлу долговременный срок эксплуатации (от 50 до 80 лет). Толщина покрытия составит от 40 мкм. Такие услуги предлагает ГП «Конус» Белорусский завод горячего цинкования в г. Лида.

Второй способ-электролиз. Нанесение одного металла на другой с помощью электрического тока [4]. Этот способ более доступен в бытовых и лабораторных условиях.

1.4 Значение гальваностегии и гальванопластики

Гальваностегия – это нанесение на металл слой другого металла с помощью электрического тока. Обычно процесс проводят в специальных ваннах. На вертикальных неподвижных поверхностях этот процесс промышленного применения не имеет [5].

Гальванопластика – это получение металлических пластин сложной формы на шаблонных поверхностях (из воска, древесины и др.), покрытых графитом. Проводится в специальных ёмкостях для электролиза [5].

ГЛАВА 2. ОПЫТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ

2.1 Социологические исследования

Для подтверждения значимости темы, её понимания, а также для подтверждения выдвинутой гипотезы было проведено тестирование учащихся, в котором приняло участие 100 человек (1 человек – 1%), учащиеся 11,10, 7А,7Б классов.

Учащимся были заданы следующие вопросы:

1. Нравится ли вам ржавое оборудование: А) да, Б) нет
2. Наносила ли материальный вред ржавчина в вашей семье: А) да, Б) нет
3. Предпочитаете: А) покупать новое, Б) сохранять в рабочем состоянии старое
4. Какое железо вам больше нравится: А) без покрытия, Б) крашеное В) покрытое другим металлом

5. Увеличение добычи металлов для природы: А) полезно, Б) вредно, В) не знаю

6. Необходимость знаний защиты от коррозии: А) да, Б) нет

Результаты анкетирования представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Определение состояния окружающей среды по содержанию ионов-свинца в березовом соке

Вопрос	Варианты ответов	Количество учащихся в процентах (%)
Нравится ли вам ржавое оборудование	Да	1
	Нет	99
Наносила ли материальный вред ржавчина в вашей семье	Да	81
	Нет	19
Предпочитаете	Покупать новое	63
	Сохранять в рабочем состоянии старое	37
Какое железо вам больше нравится	Без покрытия	4
	Крашеное	12
	Покрытое другим металлом	84
Увеличение добычи металлов для природы	Полезное	37
	Вредное	45
	Не знаю	18
Необходимость знаний защиты от коррозии	Да	100

Как показало тестирование, предпочтение отдают новым металлическим конструкциям с металлическим покрытием. Оказывается, о негативном влиянии на природу металлургии знают не многие (45%), а не знают (18%) опрошенных. На вред от коррозии указали 81% опрошенных и это правильно. Нравится ржавчина на изделиях 1%, это говорит о художественном видении вопроса, более 90%, к ржавчине относятся негативно.

2.2 Апробирование технологии приготовления растворов с заданной массовой долей вещества



Рисунок 1 – Навесок медного купороса

Опыт № 1. Приготовление растворов с заданной массовой долей вещества. После расчетов была взвешена масса каждой соли (рис. 1), отмерены объёмы дистиллированной воды, растворением солей получены децимолярные растворы сульфатов меди и цинка по 100 мл.

2.3 Апробирование изготовления угольных электродов с цинковой и медной оболочкой

Опыт № 2. Приготовление «жертвенных» анодных электродов из цинка и меди. Угольные стержни из гальванических батареек плотно обматываются пластинками цинка (из тех же батареек) (рис. 2), а другие обматываются очищенной от лака медной проволокой (из электромагнитных катушек). Затем оба электрода обмотали плотно несколькими слоями марли.



Рисунок 2 – Извлечение цинка и угольных электродов

2.4 Апробирование технологии нанесения покрытий из цинка

Опыт № 3. Точечное нанесение цинка на ржавые элементы покрашенной жести. Ржавые фрагменты покрашенной жести необходимо протереть ветошью с бензином для обезжиривания. Цинковый анод макаем в раствор сульфата цинка и касаемся ржавых фрагментов (рис. 3). На глазах ржавчина становится белой от слоя цинка. По завершении обработанные фрагменты протереть ветошью с содовым раствором, затем с дистиллированной водой, т. к. раствор соли в месте контакта двух металлов образует гальванический элемент и провоцирует разрушение цинкового покрытия.

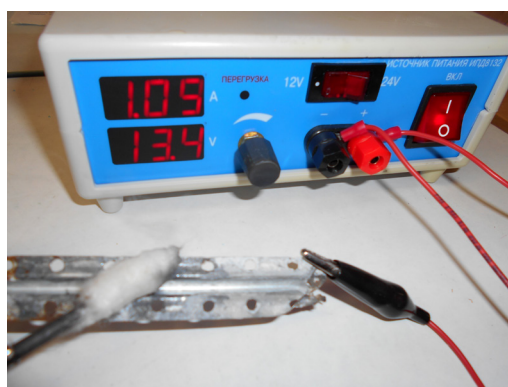


Рисунок 3 – Нанесение цинка

2.5 Апробирование технологии нанесения покрытий из цинка и меди на подготовленный металл

Опыт № 4 Нанесение эстетических точек и линий из меди и цинка на металлическую деталь при разных условиях. Подготовка поверхности и обработка по завершении работы такая же, как и при опыте № 3. Цинковый и медный аноды периодически смачивают в растворы своих солей (сульфатов цинка и меди соответственно), затем касаются тех участков металлического изделия, где необходимо нанести покрытие цинковое и медное соответственно (рис. 4). Так можно нанести украшения или создать рисунок.

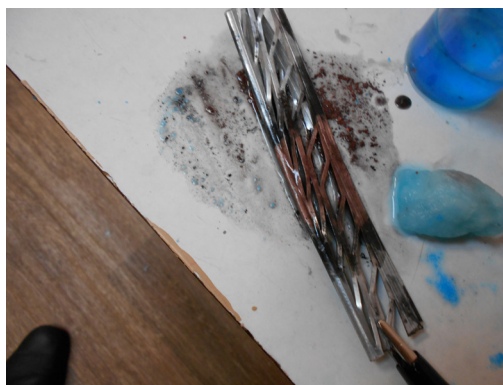


Рисунок 4 – Нанесение медного и цинкового покрытия

2.6 Табличные результаты практической части

Таблица 2 – Изменение качества слоя металла от силы тока и трения

рН	Цвет раствора
Сила тока 1–12А	Прочность слоя больше
Сила тока 12–24А	Прочность слоя меньше
Трение поверхности электродом	Прочность слоя больше
Движение электрода без дополнительного трения	Прочность слоя меньше
Предварительное обезжиривание поверхности	Прочность слоя больше
Без предварительного обезжиривания поверхности	Прочность слоя меньше

Чем меньше сила тока и больше лёгкого трения электрода о поверхность, тем полученный слой прочнее. Предварительная обработка поверхности спиртом или бензином так же повышала стойкость покрытия. Очистка поверхности слабым раствором кислоты повышало стойкость слоя и уменьшало количество шлаков, т. к. грязь и ржавчина отшелушивались при электролизе, очищая поверхность.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Используется напряжение 12 вольт от школьного физического лабораторного прибора. Такое напряжение позволяет применить данный метод для протекторной цинковой защиты автотранспорта, других металлических элементов от коррозии, запитываясь от аккумулятора или зарядного устройства для него. Данное напряжение безопасно, при соблюдении определённых правил, а с меньшим напряжением процесс протекает медленнее.

2. Постановка данного опыта не требует дорогостоящих затрат. Цинковые оболочки гальванических элементов, медная проволока, медный купорос (кристаллогидрат сульфата меди) доступны каждому.

3. Депонирование – это использование отходов как сырья. Данная методика позволяет депонировать цинковые оболочки старых батареек и медные провода старых катушек индуктивности.

4. Возможны на основе лабораторных опытов практические разработки низкотехнологичных и высокоэффективных, мобильных способов творчества (создание картин и линий украшения) и точечной защиты от коррозии.

5. Устный опрос показал, что большинство учащихся положительно оценивают значение данного метода в быту.

6. Литературные данные говорят о негативном влиянии металлургии на экологию, происходит накопление различных металлов в водах, почве, организмах за последние десятилетия. Наш опыт показал достаточно высокую эффективность.

7. Наши исследования говорят о назревшей необходимости формирования у людей культуры «чистой среды», и мелких бытовых природоохранных технологий.

Итог работы. В результате проведенной исследовательской работы можно сделать следующие выводы: экологическое значение работы в уменьшении коррозии металлов в быту.

Более 80% учащихся считают негативным влияние металлургии на экологию.

Химический аспект метода доступен для применения и изучения.

Экспериментально можно точно наносить одни металлы на другие в виде различных рисунков, что можно использовать для протекторной защиты металлов эстетической направленности.

Данный метод может занять своё место в природоохранной и эстетической жизни людей всего человечества.

Гипотеза подтвердилась. Действительно в обычной школьной лаборатории можно точно наносить различные металлы на другие металлические поверхности с целью защиты и эстетики.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Добровольский В. В., Химия земли. – 1980.
2. По кн. : Ферсман А.Е. Геохимия. – Л., 1934, т. п.
3. Кузуб В. С. Анодная защита технологического оборудования. – М. : Металлургия, 1989.
4. Кузуб В. С. Анодная защита металлов от коррозии. – М. : Химия, 1963.
5. Шиманович И. Е. (и др.) Химия-Мн. : Адукацыя і выхаванне, 2013.

ERMOLAEVA A. R.

School № 8, Orsha

Scientific supervisor – Ermolaev R. A., chemistry teacher

THE USE OF ELECTROCHEMICAL METHOD OF SPOT APPLICATION OF METALS IN ORDER TO PROTECT OTHER METALS FROM CORROSION OR DECORATIVE DECORATION

Summary. *This work contains the main idea in transferring equipment to the product, which must be electroplated without immersion in a galvanic container. It is especially convenient to carry out where the structure is not disassembled, such as a bridge or fence, part of the car body.*

ИВАНОВА Н. О.
ГУО «Гимназия № 3 г. Бобруйска»

Научный руководитель – Максимович С. А., учитель географии

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ НАРУШЕНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ ВОДОЕМОВ ШАМАНКИ И АНАНЬКИ И ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ

Аннотация. В данной статье представлены цель, задачи исследования искусственных водоёмов г. Бобруйска в районе улицы Интернациональной. Изложены версии происхождения названий, условий происхождения, причины обмеления и зарастания озёр. Предложены способы очистки водных объектов.

Введение. Наш город седьмой по численности населения город страны. Как и многие города Беларуси, он имеет свою уникальную историю. Бобруйчане ценят и любят не только интересные объекты инфраструктуры, но и те места, где можно отдохнуть.

Объектом нашего исследования являются местные водоёмы под названием «Шаманка» и «Ананька» (так его называют местные жители).

Цель работы: исследовать природные особенности водоёмов Шаманка и Ананька и экологические нарушения этих водных объектов.

Задачи:

1. Изучить происхождение названий озёр.
2. Определить тип водоёма.
3. Выявить экологические нарушения водного объекта.
4. Разработать мероприятия, предотвращающие зарастание и обмеление водоёма.

Основная часть. Водные объекты Шаманка и Ананька расположены в квадрате между улицами: Интернациональная, 50 лет Октября, Чапаева и Каменского.

Методы исследования: картографический, полевой, опрос местных жителей, а также изучение специальной литературы.

Название водоема Шаманка пошло от фамилии местных жителей Шиманских, которые проживали в этом месте еще до революции [1]. По словам Шамко Галины Степановны, 1928 года рождения, проживающей в Бобруйске с 1936 года по улице Новый быт, помещик Шиманский вместе с сыном стали копать пруд для разведения рыбы на месте бывших карьеров по добыче глины для кирпичных заводов города.

Водоёмы относятся к копаным, образованы путем устройства котлована в грунте с последующим заполнением его водой. Предполагают, что первоначальная глубина составляла около 12 метров в центральной части.

Исследуемые объекты имеют комбинированное питание, так как на их поверхность выпадают жидкие и твердые осадки, частично поступают воды подземных источников, со дна водоемов бьют несколько ключей.

Прибрежная зона заселена растительностью, которая характерна для прудов с небольшой глубиной: рогоз, камыш, хвощ, осока, что говорит о зарастании озера.

Изучаемые объекты расположены в жилой зоне. Данный район представляет собой сочетание жилых домов, инфраструктурных объектов, а также мест отдыха горожан. В непосредственной близости расположены городская детская больница, два детских сада, средняя школа. На расстоянии примерно 500 м находится парковая зона отдыха. В западном направлении расположены железнодорожный и автобусный вокзалы.

В течение теплого периода (с апреля по октябрь) на протяжении 5 лет мы наблюдали изменение внешнего облика озера. По словам местных жителей, городские озера потихоньку приходят в упадок. Например, озера за городским парком превратились в болота. Такая же судьба может быть и у изучаемых озера. Сейчас берега водоемов захлаплены, вода грязная, темная. Мы попытались выяснить причины зарастания и обмеления озера. Главной причиной загрязнения стал человек.

Заключение. Для решения проблемы загрязнения озера мы предлагаем ряд мероприятий:

механическая очистка водоемов посредством специальной техники и очистка берегов вручную силами жителей города;

химическая очистка воды с помощью специальных веществ, которые используются на очистных сооружениях;

эстетическое оформление данной территории с помощью дополнительных построек и сооружений (нами предложен вариант оптимизации ландшафта).

Мы считаем, наше исследование имеет определенную новизну и актуальность. И очень надеемся, что городские власти и равнодушные местные жители не оставят проблему зарастания водоемов в стороне.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. По обе стороны Интернациональной // Коммерческий курьер – 2015. – 28 окт. – С. 6
2. Городские озёра приходят в упадок [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.bobruisk.org/pressvb/news/?idnews=137>. — Дата доступа : 01.11.2018.

IVANOVA N.

Gymnasium № 3 of Bobruisk

Head – Maximovich S., teacher of geography

ENVIRONMENTAL DISRUPTION OF THE ARTIFICIAL RESERVOIRS OF SHAMANKA AND ANANKA. POSSIBLE SOLUTIONS.

Summary. *This article shows the aim and the tasks of the study of the artificial reservoirs of Bobruisk on the territory of Internatsionalnaya Street. It also shows the origin of lakes' names, factors of origin, reasons of shallowing and overgrowth of lakes. The article offers methods of purification of water bodies.*

КАКУНИН Н. П.
ГУО «Средняя школа № 16 г. Лиды»

Научный руководитель – Рудинская Т. И., учитель I ступени общего среднего образования

ЙОД – ЗАГАДОЧНОЕ ВЕЩЕСТВО

Аннотация. *Сохранение здоровья людей является актуальным в данное время. Автор статьи проанализировал роль йода в жизни человека и доказал, что йод это не только лекарство, но и подручное средство в быту.*

ВВЕДЕНИЕ

Однажды, катаясь на велосипеде, я въехал в яму. Не справившись с управлением, я упал и разбил колено. Мне тут же на помощь поспешила мама с пузырьком коричневого цвета. Она промыла ранку и смазала ссадину 5% йодом. Меня заинтересовала это пекущая коричневая жидкость, поэтому я и выбрал тему для исследования «Йод – загадочное вещество».

Цель: выяснить, какую роль играет йод в жизни человека.

Задачи: узнать, что такое йод;

найти в источниках историю открытия йода;

определить, в чем содержится йод и как его добывают;

выяснить является ли йод лекарством;

провести практический опыт по выявлению признаков недостатка йода в организме учащихся;

найти нестандартные способы применения йода в быту.

Гипотеза: йод – это вещество, которое является не только лекарством, но и активным помощником в повседневной жизни человека.

Методы исследования: изучение литературы, сбор информации, анализ, наблюдение, опыты, эксперименты, анкетирование.

Актуальность

Пузырек с 5% спиртовым раствором йода в аптечке – явление привычное, обязательное, и несколько не удивительное. Йод имеется практически в каждом доме, в любом учебном учреждении и организации. Его относят к средствам первой необходимости при ссадинах, царапинах и укусах.

Я думаю, что, не смотря на привычное его присутствие в каждой аптечке, мало кто задумывался, что йод играет огромную роль в нашей жизни. Йод – это не только противомикробное средство и необходимый элемент для нормального роста и развития человека и животных. Это еще и вещество, которое широко применяется в промышленности. Я уверен, что многие люди не знают, что у йода есть еще несколько полезных свойств, которые можно использовать нестандартно в обычной повседневной жизни. Поэтому я решил собрать и обобщить материал о йоде, чтобы расширить свой кругозор и познакомить со своими выводами одноклассников.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Все исследования я всегда начинаю с изучения понятий. В толковом словаре С. И. Ожегова я нашел два значения. Это чёрно-серый кристалл и лекарство. В таблице Менделеева йод занимает 53 место. Он был открыт в 1811 году французским химиком Бернаром Куртуа, изучавшим золу морских водорослей. Слово йод произошло от греческого слова «иодес», означающего цвет фиалки. Мировые запасы йода находятся в Чили и Японии. Во всем мире йод добывается промышленным путем, сырьём которого являются нефтяные буровые воды и морские водоросли.

Из Интернета я узнал, что йод ядовит, а 3 г – это уже смертельная доза для человека. Изначально, добываемый йод – это технический йод. Только после длительной очистки из него делают 5% спиртовую настойку, которую используют в медицине. Этот препарат обладает ярко выраженным противомикробным эффектом, входит в состав многих лекарств, например «Люголя» и «Йодинола», которыми мы обрабатываем горло. Технический йод широко применяется в промышленности для изготовления галогеновых ламп, аккумуляторов, фотографий и т. д.,

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Йод в небольшом количестве содержится и в организме человека. Его недостаток может вызвать множество разных заболеваний. Из воды и воздуха мы потребляем

до 10% йода, а остальные 90% – из пищи. Я задался целью составить список продуктов, которые содержат йод и отправился в магазин, чтобы изучить ассортимент товаров. Я нашел множество продуктов, которые необходимо включать в свой рацион питания. Много йода содержится в авокадо, перце, в редьке, чесноке и во многих других овощах, а также в ягоде фейхоа, которую можно купить в виде цукатов. Йод содержится в семенах яблок, поэтому яблоко надо съедать полностью, пережевывая его семечки. Много йода в фисташках, в грецких орехах и во всех морепродуктах, особенно в морской капусте. На прилавках магазинов есть йодированная соль «Гималайская», минеральная вода «Боржоми» и множество готовых салатов, в состав которых входит морская капуста. В нашей семье мы тоже готовим салат «Ламинария». Такое название я придумал в честь морской капусты.

В Интернете я нашел метод Старожука Б. А. и применил его в своём исследовании, используя 5 % настойку йода. В эксперименте участвовало 23 учащихся 3 «А» класса. С наружной стороны предплечья руки я провёл по три полоски йода разной интенсивности. Тест показал, что у большинства учащихся наблюдается недостаток йода в организме, так как впитались по 2–3 полоски. Я решил это проверить еще при помощи одного теста и предложил раскрасить воздушный шарик. Ученые утверждают, что фиолетовый цвет выбирают люди, которые страдают йододефицитом. 12 учащихся выбрали фиолетовый цвет.

Я прочитал в Интернете, что рисование «йодных пятен» на теле помогает восполнить нехватку йода в организме и предложил рисовать «йодные пятна» поочередно на руках и ногах в течение 6 дней в одно и то же время. После проведенной процедуры я повторил йодную пробу в виде трёх полосок. Оказывается, метод рисования йодом поднял уровень содержания йода в организме у 10 учащихся. Остальным – я порекомендовал усиленно употреблять в пищу йодированные продукты и обследовать щитовидку.

Я узнал, что крахмал, взаимодействуя с йодом, окрашивается в синий цвет и делает его безопасным для внутреннего применения. Я приготовил «Синий йод» в домашних условиях, чтобы уменьшить затраты на покупку «Йодинола». Этот продукт можно использовать для смазывания горла и ускорения заживления ожогов.

Я решил проверить молоко, сметану, творог и йогурт Лидского молочного комбината на наличие в них крахмала при помощи йода. Молочные продукты прошли проверку. Однако йогурт Гродненского Молочного комбината «Молочный мир» окрасился в синий цвет. Значит, действительно, в йогурт добавляют крахмал для загустения. Я проверил и качество меда на наличие крахмала, который мы с мамой купили на рынке двумя способами. Мед действительно, оказался натуральным, так как цвет йода не изменился.

Йод можно взять с собой и на ярмарку за покупкой картофеля для определения содержания крахмала. Я сравнил 2 сорта: «Журавинку» и «Скарб». На срезе картофеля «Журавинка» йодное пятно оказалось значительно темнее, чем на картофелине «Скарб». Значит в «Журавинке» больше крахмала, она быстрее разваривается и годится только для пюре.

В Интернете я нашел множество способов использования йода в быту человека. В огородничестве моя бабушка применяет йод для подкормки томатов, а также обрабатывает растения молочной сывороткой с йодом. Моя сестра использует йод для подсушивания прыщей, угревой сыпи на коже. А мама использует йодный крем домашнего приготовления для масок лица. При помощи йода мы ведём борьбу с расслаиванием и ломкостью ногтей.

Из Интернета я узнал, что йод применяют для проверки золота. Я проверил мины кольца. Одно из них оказалось подделкой, так как капля йода на нем обесцвечивалась и оставила белый след.

Оказывается, с йодом можно и позабавиться. На классном часу я показал фокусы своим одноклассникам: «Обесцвечивание жидкости» и написание секретных посланий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проделанной работы я пришел к выводу, что йод является очень важным химическим элементом. Этот черно-серый кристалл изначально не является лекарством, а лишь только служит веществом для его приготовления. Он жизненно необходим нашему организму. От его количества зависит здоровье каждого

человека, так как он отвечает за работу щитовидной железы. Проведя ряд тестов, я убедился, что проблема йододефицита в организме человека действительно существует, поэтому необходимо постоянно проводить профилактические меры.

Я также убедился, что обычная 5 % настойка йода является не только лекарством, но важным помощником, подручным средством в решении многих вопросов в быту. Таким образом, выдвинутая мною гипотеза полностью подтвердилась: йод – это не только лекарство, но и активный помощник в повседневной жизни человека.

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. Интернет-ресурсы:
 1. Йод в жизни человека <https://school-science.ru/5/13/35314>
 2. Исследование содержания йода в продуктах питания <https://pandia.ru/text/80/025/4096.php>
 3. Влияние йода на организм человека <http://school29revda/edusite.ru>
 4. Йод. Википедия <https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Йод>

KAKUNIN N.

Secondary school No. 16 . Lida

Scientific supervisor – Rudinskaya T. I., primary school teacher

IODINE IS A MYSTERIOUS SUBSTANCE

Summary. *Preserving human health is relevant nowadays. The author of the article suggests the role of the iodine in human life and proved that it can be used not only as a medicine. The iodine can be used in everyday life as environmentally friendly product.*

ЯРИНСКИЙ Г. А., ЯРИНСКИЙ Б. А.

ГУО «Средняя школа № 38 г. Гродно»

Научный руководитель – Мелешко А. Е., учитель химии

ИЗУЧЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА В ВОЗДУХЕ ШКОЛЬНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ И ПУТИ ЕЕ СНИЖЕНИЯ

Аннотация. Статья посвящена изучению и определению концентрации углекислого газа в воздухе школьных помещений и путям ее снижения. Данное исследование можно использовать на уроках химии и при проведении внеклассных мероприятий, что способствует увеличению базы для учебно-познавательной деятельности учащихся.

Актуальность исследования: как в течение дня изменяется и недели содержание углекислого газа в школьных помещениях, как идет накопление углекислого газа и как можно снизить показатели загрязненности воздуха для улучшения качества образовательного процесса в связи со сложившейся ситуацией в мире и стране по вирусной заболеваемости COVID-19.

Объект исследования – воздух в школьных помещениях.

Предмет исследования – концентрация углекислого газа.

Цель работы: определить уровень качества воздуха по измерению концентрации углекислого газа, выявить способы её снижения.

Для этого необходимо решить следующие **задачи:**

1. Изучить литературу по данному вопросу;
2. Определить концентрацию углекислого газа в некоторых школьных помещениях;
3. Рассмотреть возможные пути решения улучшения качества воздуха в школьных помещениях;
4. Изучить влияние повышенного содержания углекислоты в воздухе на здоровье учащихся;
5. Ознакомить с результатами работы администрацию, учителей, родителей, учащихся. Разработать рекомендации.

Подсчеты проводили по предложенной методике для занятости кабинетов школы участниками учебно-воспитательного процесса в течение дня и недели. Определение концентрации CO_2 атмосферного воздуха и школьных помещениях осуществляли согласно [6].

Гипотеза исследования: анализируя полученные результаты, доказать следующую закономерность: чем больше проходимость кабинета, тем выше концентрация CO_2 ; процесс обучения школьников будет более эффективным, если участники образовательного процесса будут информированы о содержании углекислого газа в школьных помещениях до и после занятий, и своевременно принимать меры по устранению избытка CO_2 в учебных помещениях [4].

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Атмосферный воздух является самой важной жизнеобеспечивающей природной средой и представляет собой смесь газов и аэрозолей приземного слоя атмосферы, находящуюся за пределами жилых, производственных и иных помещений [1, 2].

Один из компонентов воздуха – углекислый газ. Он не является чем-то вредным до тех пор, пока его концентрация находится в безопасных пределах. Его нормальное содержание в воздухе мест, которые населены, обычно составляет 0,03–0,04%. Накопление CO_2 в воздухе помещения до 0,07–0,1% ведет к быстрому утомлению, снижению работоспособности.

Таблица 1 – Зависимость количества выделяемого углекислого газа от вида деятельности человека

CO_2 л/час	Деятельность
18	Состояние спокойного бодрствования
24	Работа за компьютером
30	Ходьба
36	Лёгкая физическая нагрузка

Анализ литературных источников [5] и исследовательские результаты учёных свидетельствуют о том, что понижение работоспособности, мыслительной деятельности и правда совпадает с повышением процентного содержания CO_2 в атмосферном воздухе.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

В основу определения CO_2 в воздухе положена реакция нейтрализации гидрата аммиака углекислым газом.

В колбу наливают 10 мл поглотительного раствора и закрывают резиновой пробкой, которую заранее прокалывают иглой от шприца. Исследования проводят вначале с атмосферным воздухом. Для этого забирают воздух шприцем до отметки и под давлением вводят через иглу в колбу с аммиачным раствором. Не отпуская поршня, колбу интенсивно встряхивают до поглощения углекислого газа. Эту операцию повторяют многократно до обесцвечивания раствора [3].



Рисунок 1 – Прибор и реактив для поглощения углекислого газа

Для точного определения количества подач воздуха эксперимент проводят три раза. После каждого раза колбу ополаскивают дистиллированной водой.

Эксперимент проводили в кабинете в течение недели, где присутствовало в среднем 20 человек. Условие эксперимента – определение углекислого газа на первом уроке первой смены, 5 уроке первой смены и первом уроке второй смены после большого 20 минутного перерыва. Форточки и двери при этом закрыты. Из проведенных расчетов видно, что количество содержания углекислого газа в закрытом классном помещении растёт.

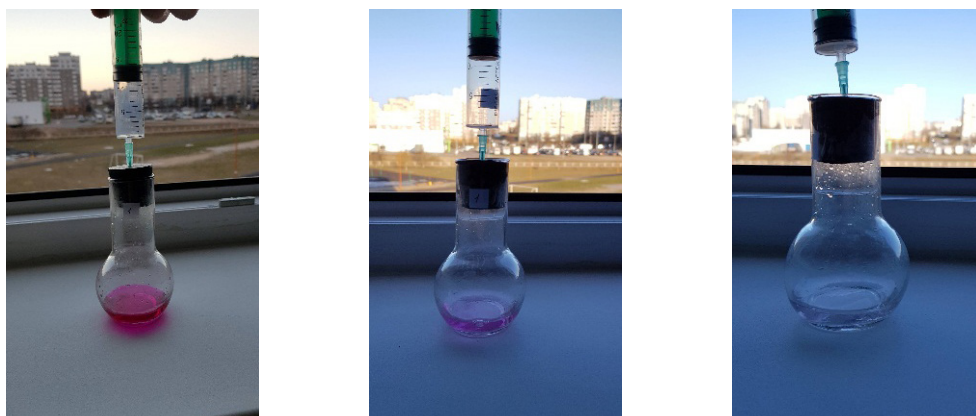


Рисунок 2 – Обесцвечивание аммиачного раствора при поглощении углекислого газа

К пятому уроку при средней наполняемости класса 20 человек количество углекислого газа изменяется приблизительно в два раза – с 0,06% до 0,14%. Это превышает предельно допустимую концентрацию на 0,04% процента.

Даже после пересменки, при закрытых окнах класса, наблюдалось незначительное снижение углекислого газа – до 0,12%.

Полученные данные были использованы для расчета вентиляционного объема воздуха, и для оптимального режима и времени проветривания.

Расчеты показали, что полное проветривание с полной сменой воздуха при одной форточке может происходить примерно 20 минут.

На основании исследования были сделаны следующие выводы:

1. Исследование содержания углекислого газа в школьном помещении (классе) показало, что уже после второго урока при закрытых окнах и форточках, без проветривания во время перемен между первым и вторым уроками, приводит к повышению загрязнения углекислым газом. Значение предельно допустимой концентрации 0,1% превышено в два раза после пятого урока. Эти показатели незначительно изменялись в течение пяти дней исследования.

2. При закрытых окнах и форточках (класс не проветривался) после первой смены на 1 уроке второй смены количество углекислого газа снизилось незначительно – с 0,15% до 0,12%.

3. Для создания наиболее благоприятных гигиенических условий в классе примерно 38 раз должен смениться объем воздуха при его наполняемости в 20 человек. Для такой смены необходимо время. При одной открытой форточке достаточного одного большого перерыва – примерно 20 минут. При двух открытых форточках – 10 минут. Это вкладывается по времени в одну перемену.

Исходя из поставленной гипотезы, анализируя полученные результаты, можно утверждать: в закрытых помещениях углекислый газ является токсичным веществом. Исследование в течение недели показало, что его содержание превышает предельно допустимые значения в два раза. Это сказывается на способности к восприятию информации на уроке, она снижается. В течение дня снижается концентрация внимания. Возникают головные боли. Такое количество углекислого газа приводит к риску возникновения заболеваний. Это особенно актуально в связи со сложившейся ситуацией в мире и стране по вирусной заболеваемости COVID-19.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Губернский, Ю. Д. Обоснование допустимого уровня содержания углекислого газа в воздухе помещений, жилых и общественных зданий / Ю. Д. Губернский, Е. Б. Гапонова, И. М. Банин: / Медицина и здравоохранение, – Москва, 2014.

2. Гурина, И. В. Безопасный уровень углекислого газа требует ревизии / И. В. Гурина / Экологический Вестник России. – 2008.

3. Гурина, И. В. Безопасный уровень углекислого газа требует ревизии / И. В. Гурина / Экологический Вестник России». – 2008. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fs.nashaucheba.ru/docs/270/index-1762981.html>. – Дата доступа : 19.09.2020.

4. Гурина, И. В. Кто ответит за духоту в помещении. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://swegon.by/publications/0000396/>. Дата доступа: 25.06.2017.

5. Гурин, И. В. Кто ответит за духоту в помещении? / И. В. Гурин / С-О-К. – 2011.

6. Колчанова, Л. В. Инновационный подход к ученическому эксперименту / Л. В. Колчанова / Химия в школе. – 2009. – 55–57 с.

YARINSKY G., YARINSKY B.
Secondary school № 38 of Grodno

Scientific Supervisor – Meleshko A. E., a teacher of chemistry

STUDYING THE CONCENTRATION OF CARBON DIOXIDE IN THE AIR OF SCHOOL PREMISES AND THE WAYS OF ITS REDUCTION

Summary. The article is devoted to the study and determination of the concentration of carbon dioxide in the air of school premises and ways to reduce it. This study can be used in chemistry lessons and during extracurricular activities, which helps to increase the base for educational and cognitive activities of students.

Научное издание

ПЕРВЫЙ ШАГ В НАУКУ

Сборник научных статей учащейся молодежи

Основан в 2012 году

ВЫПУСК № 21

В двух частях

Часть 1

Ответственный за выпуск С. Л. Казбанова

Компьютерная верстка Т. С. Брацун

Корректор В. В. Любан

Дизайн обложки Н. С. Персиков

Подписано в печать 25.05.2022.

Формат 60×84 ¹/₈. Бумага офсетная. Печать цифровая.

Усл. печ. л. 9,77. Уч.-изд. л. 4,58. Тираж 13 экз. Заказ № 01/22.

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