

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 № 20

В двух частях
Часть 2



Минск
«Лаборатория интеллекта»
2021

УДК 001.3 (045)
ББК 72я43
П26

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

БАРНАШОВА В. Д., СИДИНЕВСКАЯ Л. А. ВЛИЯНИЕ ГИДРОГЕЛЯ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ	6
БУДАЙ В. А. ВЕНЕРИНА МУХОЛОВКА – ХИЩНИК ИЛИ ФИТОФАГ	9
БУДНИКОВА Я. Д. ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ НИТРАТОВ В ПРОДУКТАХ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ	14
БУНОС К. А. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗНООБРАЗИЯ ВОДОРОСЛЕЙ ДВУХ ОЗЕР СОЛИГОРСКОГО РАЙОНА (СВЯТОГО ОЗЕРА И САКОВИЧСКОГО ОЗЕРА)	16
ДОБРОВОЛЬСКАЯ В. А. КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОЗДУХ АВТОТРАНСПОРТОМ НА ФРАГМЕНТАХ УЛИЦ Г. ВЕТКИ	22
ЖЛОБИЧ В. И. ВЛИЯНИЕ ТРЕНИРОВОК НА ТРЕНАЖЕРЕ ФРОЛОВА НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ	31
ЖУРАВЛЕВА В. М., ВОЛЧЕК А. Р. ВЛИЯНИЕ ФИТОГОРМОНОВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ	37
ЗАНЕВСКИЙ М. Ю. ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ИХТИОФАУНЫ ВОДОЕМОВ ГРОДНЕНСКОЙ ОБЛАСТИ	41
МАРИНИЧ А. Д., ТАМИЛО А. Л. РАСПРОСТРАНЕНИЕ ОМЕЛЫ БЕЛОЙ В ЛАНДШАФТАХ СОЛИГОРСКА	44
МЕЛЬНИК М. А. ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «БИОТОКС» НА ОБМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА СВИНЕЙ	48
ПАВЛОВА П. Д. БЕЛОРУССКАЯ КУХНЯ КАК ТРЕНД	56
СЕМЕНЯКО В. А. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МАЛАКОФАУНЫ ВЕРХНЕГО И СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ УША	62
ТАЛЯРОНОК Н. С., ТОЛКАЧ Е. С. УРОЧИЩЕ БЛОНЬ И ЕГО ОБИТАТЕЛИ	65
ТЕРЕЩЕНКО А. Г., ТЕРЕЩЕНКО С. Г. ЭФИРНОЕ МАСЛО ЛИМОНА: ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕГО БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ	69
ХМАРА К. А. МИКРОЗЕЛЕНЬ НА ПОДОКОННИКЕ	71
ЯЦУК И. В. ВЛИЯНИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ	74
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ TECHNICAL SCIENCES ТЭХНІЧНЬЯ НАВУКІ	
АЛЕТУРОВИЧ Е. А. НА КОРАБЛЕ СКВОЗЬ ВЕКА	77

ЗЕЛЕНКОВСКИЙ Е. Ю.

АВТОМАТИЧЕСКАЯ КОРОБКА ПЕРЕДАЧ И КОРОБКА ПЕРЕДАЧ С ДВОЙНЫМ СЦЕПЛЕНИЕМ	81
--	-----------

ФИЗИКА И МАТЕМАТИКА | PHYSICS AND MATHEMATICS | ФІЗИКА І МАТЭМАТЫКА

БАЛАШ А. Д. ОБЩЕНИЕ В КРУЖКАХ	85
БОРИСОВА Н. Н. ФИЗИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ КАК МЕТОД ПОЗНАНИЯ ПРИРОДЫ	90
ВЕРНИКОВСКИЙ А. В. ДЕТЕКТОР СКРЫТОЙ ПРОВОДКИ	94
ПОТАПЕЙКО Е. А. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА «МИНИ-МАКСОВ» ПРИ РЕШЕНИИ УРАВНЕНИЙ	98
СКЕПКО Е. С., СКЕПКО В. С., ГЛАДКИЙ Е. С. КАТУШКА ТЕСЛА И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ	102
ХОДАС В. А. ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БИОЛОГИЧЕСКИХ ТКАНЕЙ	105
ХОДОРОВСКАЯ К. В. ЧЕМУ БЫТЬ, ТОГО НЕ МИНОВАТЬ	108
ЭЙСМОНТ А. А. НЕОБЫЧНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАЗЕРНОЙ УКАЗКИ	110

ХИМИЯ | CHEMISTRY | ХІМІЯ

ЛЕНЬКО А. А. ГЛОБАЛЬНОЕ ПОТЕПЛЕНИЕ И ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА В ГОРОДЕ БАРАНОВИЧИ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ	115
ЛУГИН Н. В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ БАТАРЕЕК	118
МЛЕЧКА В. Д. АЙКОНІМЫ САЛІГОРСКАГА РАЁНА	126
ЧИСТОПРУДОВА А. О., ГОНЧАРОВА В. А. ПОЛУЧЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ КРАСИТЕЛЕЙ КАК ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ	132
ЮЩУК Н. Д. ВЛИЯНИЕ ФУНГИЦИДОВ НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ	135

| **БИОЛОГИЯ**

| BIOLOGY

| **БІЯЛОГІЯ**

БАРНАШОВА В. Д., СИДИНЕВСКАЯ Л. А.

ГУО «Средняя школа № 38 г. Гродно»

Научный руководитель – Талерчик Т. В., учитель биологии

ВЛИЯНИЕ ГИДРОГЕЛЯ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ

Аннотация. Работа направлена на повышение экологического образования и воспитания учащихся. Данное исследование можно использовать на уроках биологии и при проведении внеклассных мероприятий экологической направленности, при выращивании комнатных и декоративных растений, что способствует увеличению базы для учебно-познавательной деятельности, способствующих формированию экологической культуры учащихся. В исследовании изучалось влияние гидрогеля на рост и развитие семян, а также на укоренение различных видов растений.

Цель исследований – определить влияние гидрогеля на рост и развитие растений.

Задачи – определить влияние гидрогеля на прорастание семян и луковиц; на укоренение черенков растений; на рост и развитие декоративно-цветочных растений, используемых в выносных контейнерах.

Предмет исследований: группы сельскохозяйственных, цветочно-декоративных и лекарственно-ароматических растений.

Объект исследований: семена и черенки различных растений

Методы исследования: морфометрический, эксперимент, сравнение.

Гипотеза: Предполагаем, что использование гидрогеля позволит выращивать здоровые, хорошо развитые растения при меньших затратах труда и природного ресурса – воды.

Введение. Гидрогель обладает уникальной способностью поглощать и удерживать при набухании до двух литров воды на 10 граммов собственной массы. Он не токсичен, абсолютно стерилен, сохраняет свои свойства при высоких и низких температурах в почве до 5 лет. Гидрогель полностью биоразлагаем – распадается на углекислый газ, воду и азот [1, с. 122].

Выращивание рассады и комнатных растений связано с некоторыми трудностями. Для получения сильных сеянцев требуется не только хорошая почва и освещение, но и правильный полив.

Основная часть

Эксперимент 1. Влияние гидрогеля на проращивание семян пшеницы, гороха, тыквы, шпината, лука репчатого.

Эксперимент проводился в летний период. Выбранные растения для эксперимента содержались при одинаковых климатических условиях, одинаковых емкостях, примерно одинаковом количестве семян в емкости с гидрогелем и контрольной группе с обычной почвой. Сравнительный анализ проводили каждые 7 дней. Результаты наблюдений записывали в таблицу и фотографировали [2, с. 33].

Таблица 1 – Влияние гидрогеля на проращивание семян

Название растений	Дата наблюдений	Обычный субстрат (почва)	Почва с добавлением гидрогеля	Чистый гидрогель

Вывод: на стадии всхожести растения развиваются аналогично, как в обычной почве, так и в почве с гидрогелем. Пшеница развивалась примерно одинаково. Более густые всходы возможны были из-за большего количества семян при посеве, или повышенной всхожестью семян. В чистом гидрогеле семена не прорастают и не развиваются. С применением гидрогеля лучшая всхожесть и развитие отмечена у двух

видов растений у тыквы и шпината. Лук репчатый лучше развивался в обычной почве. Из этого можно сделать заключение, что не все семена, в том числе луковичные, лучше прорастают и развиваются с применением гидрогеля [3, с. 100].

Вывод: на стадии всхожести растения развиваются аналогично, как в обычной почве, так и в почве с гидрогелем. Пшеница развивалась примерно одинаково. Более густые всходы возможны были из-за большего количества семян при посеве, или повышенной всхожестью семян. В чистом гидрогеле семена не прорастают и не развиваются. С применением гидрогеля лучшая всхожесть и развитие отмечена у двух видов растений у тыквы и шпината. Лук репчатый лучше развивался в обычной почве. Из этого можно сделать заключение, что не все семена, в том числе луковичные, лучше прорастают и развиваются с применением гидрогеля [3, с. 100].

Эксперимент 2. Влияние гидрогеля на укоренение черенков растений.

Растения, выбранные для эксперимента: пеларгония, колеус, буддлея Дэвида, ива Хакура-Нишики.

Эксперимент проводился в период с мая по август. Для укоренения черенков взяли по два горшка диаметром 20 см для каждого вида черенков. В один из них добавили почву с гидрогелем, другой – (контрольная группа) с обычной почвой. Укоренение черенков происходило в одинаковых климатических условиях, при одинаковой агротехнике. У пеларгонии и колеуса для укоренения были взяты верхушечные черенки 10–15 см, а у буддлеи и ивы – полуодревесневшие черенки 10–15 см.

Таблица 2 – Влияние гидрогеля на укоренение черенков

Название растений	Почва с добавлением гидрогеля	Обычный почвогрунт универсальный
Колеус	100%	100%
Пеларгония	83%	75%
Буддлея Дэвида	80%	60%
Ива Хакура-Нишики	73%	46%

Гидрогель оказал влияние на большую укореняемость древесных видов растений. Черенки колеуса лучше развивались в обычной почве. Применение гидрогеля не одинаково эффективно для разных видов растений. В емкостях с добавлением гидрогеля полив был сокращен [4].

Эксперимент 3. Влияние гидрогеля на рост и развитие контейнерных растений.

Для эксперимента выбраны следующие виды декоративно-цветущих растений: пеларгония, лобелия, петуния, фуксия.

Рассада этой группы растений были выращены с весны 2020 года в обычном почвогрунте.

При проведении анализа испытуемой группы растений, следует отметить, что растения были высажены в один день, в одинаковые емкости и содержались в одинаковых условиях. В каждый контейнер были высажены до 10 штук растений. Контрольный контейнер – с обычной почвой, испытуемый с добавлением гидрогеля.

Вывод: применение гидрогеля не оказало существенного влияния на рост развитие и цветение большинства растений, однако полив растений уменьшился в контейнерах с добавлением гидрогеля. Петуния развивалась хуже в ящике с добавлением гидрогеля. Возможно, это более прихотливое растение, которое больше других нуждается в питательных веществах, для проявления декоративности [5].

Эксперимент 4. Влияние гидрогеля на рост и развитие лекарственно-ароматических растений.

В летний период нами был проведен опыт по закладке небольшого цветника из лекарственно-ароматических растений. Клумба была заложена на основе поддонов небольшого размера 50 на 70 см. в количестве 4 штук. Между досок были высажены различные виды мяты (мята перечная, лафанта или мексиканская мята, монарда, мята лимонная). Другой поддон – душица или орегано, два вида чабреца (тимьян), эстрагон, цикорий салатный, сельдерей, кориандр и другие растения.

При посадке в каждую лунку мы добавили сухой гидрогель в количестве примерно 1 г на дно лунки. В дальнейшем все растения хорошо прижились, разрослись и не требовали особого ухода. При поливе один раз в неделю все растения хорошо росли

и развивались. Применение гидрогеля сократило количество поливов и способствовало росту и развитию растений [6].

Заключение. Эффективность использования гидрогеля при добавлении в почву для конкретных видов растений (высокая укореняемость черенков древесных видов), сокращает физические затраты, связанных с поливом и экономят природный ресурс – воду. Также выявили не эффективность его применения в чистом виде для проращивания семян разных агротехнических групп и для укоренения черенков. Влияние гидрогеля: длительно повышает запас воды в почве, сокращает частоту полива примерно на 50%, обеспечивает равномерный подвод воды к растениям, снижает затраты на полив. В итоге снижаются физические затраты (уменьшается количество поливов) и экономится природный ресурс – вода.

СПИСОК ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Дудук, А. А. Научные исследования в агрономии: учеб. пособие / А. А. Дудук, П. И. Мозоль. – Гродно: ГГАУ, 2009. – 336 с.
2. Обрященко, В. А. Выращивание комнатных растений гидропонным методом / В. А. Обрященко, Л. В. Григорьева. – Юный ученый. – 2016. – № 4. – С. 68.
3. Полозов, С. В. Гидропоника. Руководство для начинающих и интересующихся / С. В. Полозов. – С-Пб, 2002. – 189 с.
4. Гидрогель для растений и инструкция по применению [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://klumba.guru/uhod-za-rasteniyami/udobreniya/gidrogel-dlya-rasteniy-i-instrukciya-po-primeneniyu.html>. – Дата доступа: 12.05.2020.
5. Что такое гидрогель и как его использовать в саду, огороде, цветнике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ogorod.ru/ru/now/soil/13277/CHto-takoe-gidrogel-i-kak-ego-ispolzovat-v-sadu-ogorode-cvetnike.htm>. – Дата доступ: 22.05.2021.
6. Гидрогель для рассады — новый помощник овощевода. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://glav-dacha.ru/gidrogel-dlya-rassady>. – Дата доступ: 12.09.2021.

BARNASHOVA V. D., SIDINEVSKAYA L. A.

Secondary School № 38 of Grodno

Research supervisor – Talerchik T. V., teacher of biology

INFLUENCE OF HYDROGEL ON PLANT GROWTH AND DEVELOPMENT

Summary. The work is aimed at improving environmental education and upbringing of students. This study can be used in biology lessons and during extracurricular activities of an ecological orientation, when growing indoor and ornamental plants, which helps to increase the base for educational and cognitive activities that contribute to the formation of the ecological culture of students. The study examined the effect of the hydrogel on seed growth and development, as well as on the rooting of various plant species.

БУДАЙ В. А.

ГУО «Гимназия № 192 г. Минска»

Научные руководители – Пекарская Т. Н., учитель начальных классов,

Будай И. Н. – преподаватель биологии.

ВЕНЕРИНА МУХОЛОВКА – ХИЩНИК ИЛИ ФИТОФАГ

Аннотация. Данная статья представляет собой тезисы исследовательской работы, в которой рассматривается возможность использования различных продуктов питания для поддержания жизнедеятельности венеиной мухоловки в домашних условиях.

ВВЕДЕНИЕ

Как известно, зеленые растения обеспечивают нас кислородом, чтобы можно было дышать, двигаться и жить. И у каждого жителя нашей планеты в доме есть хотя бы одно растение, которое радует глаз. А цветоводы-любители даже привозят экзотические виды из разных стран. Я тоже увлекаюсь растениями. Не только их высаживаю, ухаживаю за ними, но и узнаю из литературных источников интересные факты их существования.

А все ли знают о том, что растения не только создают питательные вещества, но и сами могут охотиться на другие организмы? Эти растения обладают особенностями, которые помогают им ловить насекомых и переваривать их. Такие растения растут на почвах, которые бедны питательными веществами.

И у меня есть такое растение. Это венеиная мухоловка или Дионея.

Актуальность: как, известно, такое растение, как венеиная мухоловка, употребляет белковую пищу – мух, комаров, пауков и других представителей животного мира, чтобы получать азот. Он положительно влияет на рост побегов и листьев. Но ведь белок есть не только у животных. Многие растения также могут содержать данный компонент. Является ли растительный белок равноценным животному? И может ли венеиная мухоловка стать вегетарианкой?

Не получив ответы из различных литературных источников, я сама решила изучить вопрос гастрономических предпочтений венеиной мухоловки для поддержания ее жизнедеятельности в домашних условиях.

Цель работы: выяснить возможность использования различных продуктов питания для поддержания жизнедеятельности венеиной мухоловки в домашних условиях.

Задачи:

1. Изучить литературу по заданной тематике.
2. Узнать об особенностях выращивания, способах питания, уходе за венеиной мухоловкой.
3. Опытным путем определить предпочтения в источниках питания для поддержания жизнедеятельности венеиной мухоловки.
4. Обобщить полученный материал и сделать выводы.

Объект исследования: процесс питания венеиной мухоловки в домашних условиях для улучшения ее состояния.

Предмет исследования: венеиная мухоловка.

Гипотеза: венеиная мухоловка может употреблять различные продукты питания, как животного, так и растительного происхождения.

Методы исследования: изучение литературы, наблюдение, фото-фиксация, опыт, описание, анализ, обобщение.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Чтобы выяснить гастрономические предпочтения венеиной мухоловки, было решено подкармливать ее поочередно, то растительной, то животной пищей, содержащей различные компоненты и питательные вещества.

Первой жертвой была комнатная муха. Как известно, венеиная мухоловка захлопывается только при соприкосновении объекта с волосками, которые располагаются на ее внутренней стороне створок. Створки захлопнулись, муха пыталась выбраться, но безуспешно. Края листов смыкаются и формируют «желудок», в котором происходит процесс переваривания. Там имеются протеазы – ферменты, расщепляющие белки. Секретция пищеварительных ферментов контролируется жасмоновой кислотой. Интересно, что данный гормон образует токсичные вторичные метаболиты для

защиты от травоядных животных у растений, не способных к хищничеству [1, 2]. Переваривание продолжалось около 10 дней. После этого створки приоткрылись, и перед нами предстал высушенный хитиновый скелет мухи. Если его не убирать, обычно он привлекает к себе других мух, чем может воспользоваться мухоловка (фото 1–2).



Фото 1. «Желудок» ловушек переваривает муху



Фото 2. Приманка для других беспозвоночных

Следующими продуктами питания были натертая морковь и яблоко. Известно, что в яблоках содержатся органические кислоты, витамины С, А, В1, пектиновые вещества, микро- и макроэлементы, а в моркови – небольшое количество углеводов, белков и много растительных волокон. Закрытыми створки были 3 дня, потом открылись и уже не закрывались. Видимо данные продукты не вызывают выработку пищеварительных соков у венериной мухоловки (фото 3).



Фото 3. Яблоко не по вкусу

В литературе описано, что венериной мухоловке не рекомендуется давать мясо [1, 3]. Я решила это проверить. Взяла два кусочка куриного мяса: один кусочек отварной, другой – сырой. При раздражении мухоловки створки захлопнулись, и процесс переваривания начался. Створки были закрытыми около 15 дней. Ловушка, в которой находился кусочек отварного мяса, осталась зеленой, и кусочек практически полностью переварился. А вот там, где было сырое мясо, створки почернели и не открывались. Ловушку пришлось срезать и самостоятельно открыть. Кусочек мяса

издавал неприятный запах. Возможно, пищеварительных ферментов мухоловки не хватает для расщепления такой пищи. Теория, что ей не рекомендуется давать сырое мясо, подтвердилась (фото 4–5).



Фото 4. Ловушка с сырым мясом захлопнулась



Фото 5. Отварное куриное мясо – источник белка

Следующий выбор пал на вареные зерна кукурузы. Как известно, в кукурузе содержится много белков, углеводов, воды, витаминов. Вареная кукуруза улучшает пищеварительные процессы. Зерна кукурузы пришлись мухоловке по вкусу. Ловушки остались зелеными, от зерна осталась только высушенная оболочка. Белок зерна кукурузы был расщеплен протеазами до аминокислот. Следует отметить, что после такого питания, у мухоловки ловушки стали больше, и появился цветонос. Зацвела мухоловка маленькими белыми цветочками (фото 6–7).



Фото 6. Вареная кукуруза – ценный растительный белок



Фото 7. Цветонос венериной мухоловки

Всем известно, что многие из организмов, предпочитают продукты, содержащие глюкозу или сахарозу. Захотелось проверить, может мухоловка – сладкоежка? В одну створку насыпали кристаллики сахара, во вторую капельку сахарного сиропа. Створки открылись через несколько часов, сахар и сироп остались нетронутыми. Предположение, что венерина мухоловка – сладкоежка, увы, не подтвердилось (фото 8).

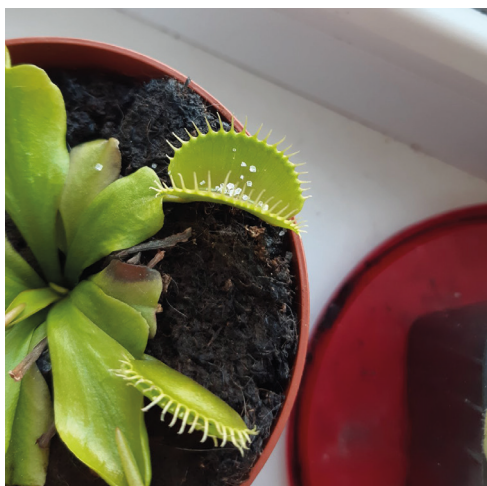


Фото 8. Сахароза не вызывает интереса у хищника

Таблица – Предпочтения в источниках питания

Объект питания	Механизм действия створок	Процесс переваривания	Вывод
Комнатная муха	Закрытыми были полностью 10 дней	До состояния хитинового покрова	Основной источник белка
Тертая морковь	Закрытыми были 3 дня, потом открываются	Не переваривается	Для питания не подходит
Тертое яблоко	Закрытыми были 3 дня, потом открываются	Не переваривается	Для питания не подходит
Отварное куриное мясо	Закрытыми были около 15 дней	Переварилось, остался небольшой сухой кусочек	Основной источник белка
Сырое куриное мясо	Закрытыми были около 15 дней	Не переварилось, появился специфический запах	Сырое мясо для питания не подходит
Вареные зерна кукурузы	Закрытыми были около 10 дней	Переварились, осталась высушенная оболочка	Основной источник белка
Сахар и сахарный сироп	Закрытыми были несколько часов	Не переварилось	Для питания не подходит

Мною был замечен интересный факт: при отсутствии пищи долгое время, происходит самопереваривание. Если створки расположены рядом, то большие по размерам створки захватывают более мелкие, и они оказываются внутри них. Такие двойные створки закрываются и в таком состоянии находятся долгое время. Этот процесс называется аутофагия, или самопереваривание. Он может осуществляться при долгом отсутствии пищи или при болезнях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведенного мною исследования, я выяснила, что можно использовать различные продукты питания для поддержания жизнедеятельности венериной мухоловки в домашних условиях.

Выдвинутая мною гипотеза о том, что венерина мухоловка может употреблять продукты питания, как животного, так и растительного происхождения полностью подтвердилась:

- венерина мухоловка – хищник, который предпочитает сам охотиться на свою жертву. Вырабатывая вещества, являющиеся приманками, растение захватывает мух, пауков и других мелких насекомых, причем реагирует на них только при движении и раздражении волосков листьев-ловушек;

- при отсутствии беспозвоночных в зимний период можно подкормить мухоловку растительной пищей, содержащей белок, например, зернами кукурузы или продуктами животного происхождения, такими, как вареное куриное мясо;

– при отсутствии пищи или болезнях может наблюдаться процесс самопереваривания.

Если окружить венерину мухоловку вниманием и предоставить ей оптимальные условия, то она будет долгие годы украшать квартиру своим неординарным видом.

Теоретическая значимость моей работы заключается в попытке обеспечить нормальные процессы жизнедеятельности венериной мухоловки в домашних условиях.

Представленные в работе результаты исследования мною будут использованы для составления правильного рациона венериной мухоловки в отсутствии насекомых в осенне-зимний период. Данные материалы могут быть полезны учащимся, учителям, классным руководителям. В этом заключается практическая значимость работы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Венерина мухоловка // Большая советская энциклопедия: в 66 т. / гл. ред. О. Ю. Шмидт. – М.: Советская энциклопедия, 1926–1947.
2. [https:// polzavred-edu.ru](https://polzavred-edu.ru) [Дата обращения 20.03.2021].
3. Энциклопедия для девочек. – Мн.: Харвест, 2004. – 512 с.
4. <https:// wiki2.org.ru> [Дата обращения 10.02.2021].
5. <https:// biomolecula.ru> [Дата обращения 20.03.2021].

BUDAY V. A.

Gymnasium No. 192 Minsk

Thesis directors – Pekarskaja T. N., primary school teacher,

Buday I. N., biology teacher.

VENUS'S-FLYTRAP – PREDATOR OR PLANT FEEDER

Summary. *This article constitutes theses of research work, in which the opportunity of using various food products in order to maintain vital functions of the VENUS'S-FLYTRAP in home conditions is considered.*

БУДНИКОВА Я. Д.

ГУО «Гимназия № 8 имени В. И. Козлова г. Жлобина»

Научный руководитель – Дойлидова О. Н., учитель биологии

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ НИТРАТОВ В ПРОДУКТАХ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Аннотация. В статье представлены результаты проведенного исследования содержания нитратов в продуктах растительного происхождения. Материалы исследования имеют практическое значение.

Обостренный интерес к нитратам возник во второй половине XX века, когда развитые страны стали переносить принципы промышленных технологий на сельскохозяйственное производство, не учитывая его экологических особенностей. Внесение неумеренных доз азотных удобрений на поля с целью резкого увеличения их продуктивности привело к различным отрицательным последствиям, и прежде всего к накоплению излишнего количества нитратов в сельскохозяйственной продукции.

Актуальность темы. Для того чтобы свести до минимума попадание в организм опасных для здоровья доз нитратов, необходимо знать, в каких продуктах питания, выращенных на огороде, приусадебном участке, в саду в наибольшей мере накапливаются эти вещества, какие условия способствуют их накоплению, что необходимо делать, чтобы снизить их количество в продуктах.

Для исследования было решено взять овощи, которые выращивались на приусадебном участке, овощи и фрукты, купленные в магазине.

В процессе исследования было выдвинуто предположение, что в растительных продуктах, которые мы употребляем в пищу, содержание нитратов не превышает нормы.

Нитраты – прекрасные азотные удобрения. Они необходимы для нормального питания растений. Азот входит в состав жизненно важных соединений – аминокислот, белков, нуклеиновых кислот. Несмотря на то, что атмосфера Земли содержит колоссальное количество азота – 78%, растения не могут его взять. Для растений важен не атмосферный азот, а содержащийся в почве. В почве азот находится в связанном состоянии: в основном в виде солей азотной кислоты – нитратов (NaNO_3 – натриевая селитра, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ – кальциевая селитра, NH_4NO_3 – аммиачная селитра) и солей аммония ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ – сульфат аммония). Эти соли попадают в почву при внесении навоза, перегноя или азотных удобрений. Вопрос о влиянии содержания нитратов на растения хорошо изучен.

Влияние нитратов на организм человека – естественно негативное и порой просто опасно и в тоже время неизбежное. При избытке нитратов в почве они полностью не перерабатываются, накапливаются в растительной продукции и попадают в организмы животных и человека. В желудочно-кишечном тракте нитраты превращаются в соли азотистой кислоты – нитриты, которые отравляют организм. В крови увеличивается содержание молочной кислоты, холестерина, лейкоцитов, снижается количество белков [1].

Допустимая суточная доза нитратов для взрослого человека составляет 325 мг в сутки. Как известно, в питьевой воде допускается присутствие нитратов до 45 мг/л. Рекомендуемое потребление продуктов питания, где используется питьевая вода (чай, первые и третьи блюда), примерно 1,0–1,5 л, максимум – 2,0 л в день. Таким образом, с водой взрослый человек может употребить около 68 мг нитратов. Следовательно, на пищевые продукты остается 257 мг нитратов.

Допустимое содержание нитратов для взрослого человека составляет 5 мг на 1 кг массы тела. Для взрослого человека токсичной дозой становится 600 мг.

Традиционный реактив для обнаружения нитрат-ионов в срезах растений – ароматический вторичный амин – дифениламин ($(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{NH}$), растворенный в концентрированной серной кислоте. Дифениламин окисляется нитрат-ионами до продукта, имеющего темно-синее окрашивание [2].

В ходе экспериментальной части исследования первоначально отжимали сок растений в химические стаканы и пробовали приливать дифениламин. Из-за большого количества сока, особенно, непрозрачного, мы не могли увидеть результаты. Методом проб мы отработали капельную методику.

На основании проведенного исследования можно сделать следующие **выводы**:

1. Значительное превышение содержания нитратов обнаружено в капусте белокочанной, капусте пекинской, свекле столовой, зелени, моркови, которые являются растениями-нитратонакопителями.

2. Нитраты не обнаружены в следующих продуктах растительного происхождения: яблоко, груша, чеснок, лук репчатый, томат, огурец.

3. В небольших концентрациях нитраты обнаружены в сыром картофеле, в отварном картофеле нитраты не обнаружены, что подтверждает данные научных источников о снижении содержания нитратов в результате кулинарной обработки.

4. Проанализировав литературные источники, был получен вывод, что основными причинами накопления нитратов в овощах являются следующие: нарушение сроков внесения удобрений, слабая освещенность, избыточная влажность, недостаток калия и фосфора в минеральном питании растений, сбор плодов в период активной вегетации [3].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кролевец, А. А. Консерванты в пищевой промышленности / Химия в школе. – 2007, № 1.
2. Пичугина, Г. В. Обобщение знаний о превращении соединений азота в почве и в растениях / Химия в школе. – 1997, № 7.
3. Русецкая, О. П. Пища, которую мы едим / Химия в школе. – 2008, № 5.

BUDNIKOVA Ya. D.

Gymnasium No. 8 named after V. I. Kozlov of Zhlobin

Scientific supervisor – O. N. Doylidova, biology teacher

RESEARCH OF NITRATE CONTENT IN PRODUCTS OF PLANT ORIGIN

Summary. *The article presents the results of a study of the nitrate content in plant products. The research materials are of practical importance.*

БУНОС К. А.

ГУО «Средняя школа № 11 г. Солигорска»

Научный руководитель – Гончар Т. Н., учитель биологии

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗНООБРАЗИЯ ВОДОРΟΣЛЕЙ ДВУХ ОЗЕР СОЛИГОРСКОГО РАЙОНА (СВЯТОГО ОЗЕРА И САКОВИЧСКОГО ОЗЕРА)

Аннотация. Несмотря на обилие работ, посвященных изучению альгофлоры Беларуси, количество и разнообразие изученных экосистем и экологических групп водорослей недостаточно. Цель настоящих исследований – сравнительная характеристика разнообразия водорослей двух озер Солигорского района Минской области (Святого озера и Саковичского озера). Полученные данные могут быть полезными при инвентаризации альгофлоры Беларуси, прогнозировании распространения зеленых и диатомовых водорослей в водоемах Солигорского района. Данные о повышенной кислотности среды в Саковичском озере могут сигнализировать о снижении видового разнообразия в данном водоеме, об обеднении ценозов данного водоема, смене ценоза и заболачивании территории.

Впервые выявлено и описано 32 вида водорослей Святого озера и 31 вид водорослей Саковичского озера Солигорского района Минской области. Впервые изучены воды озер в окрестностях г. Солигорска.

Водоросли представляют собой широко распространенные автотрофные (редко вторично гетеротрофные) организмы, к которым проявляется постоянное внимание исследователей из-за их большой теоретической и практической значимости.

Тело водорослей в отличие от большинства высших растений не разделено на корень, стебель и лист, а представляет собой таллом (слоевище). По уровню организации водоросли бывают одноклеточными, колониальными и многоклеточными. Таллом многих водорослей может быть невидим невооруженным глазом (микроскопические водоросли) либо иметь вид нитей, ветвящихся или неветвящихся кустиков, подушечек, пузырей, сеточек.

Пресноводные водоросли обитают в толще воды (фитопланктон), в поверхностной пленке воды (фитонейстон), на дне водоемов (фитобентос), на поверхности водных растений и других подводных объектов (перифитон или обрастания). Прикрепленные к подводным предметам водоросли могут отрываться и плавать в толще воды в виде клубков нитей либо слизистых сгустков.

Кроме типично водных условий, они встречаются на почве или в верхних ее слоях (почвенные водоросли), на субстратах, находящихся в воздушной среде (аэрофильные водоросли).

Понятие «водоросли» не систематическое, а скорее экологическое и биологическое. Возникнув в разное время и от разных предков, различные группы водорослей развивались затем независимо друг от друга, но в результате конвергентной эволюции и сходных условий обитания приобрели много сходных черт. Эта гетерогенность водорослей нашла отражение в современных системах органического мира, в которых водоросли распределены между разными надцарствами, царствами, отделами, классами и другими более мелкими таксонами [13, 14, 18].

Считается, что сейчас описано (с учетом цианей) не менее 35-40 тыс. водорослей, а их общая численность по разным оценкам может составлять от 60 до 350 и даже 400 тыс. видов.

Велика историческая роль водорослей – древнейших фотоавтотрофных организмов нашей планеты. Возникновение кислородсодержащей атмосферы, выход живых существ на сушу и развитие аэробных форм жизни – все это результаты жизнедеятельности прокариотических водорослей. Водоросли выступают как геологический фактор. Массовое развитие водорослей в прошедшие геологические эпохи привело к образованию мощных толщ горных пород (диатомиты, кокколиты), сапропелей, горючих сланцев, углей, возможно, нефти, например, красные, некоторые зеленые и сине-зеленые. За 1000 лет может отложиться слой осадков от панцирей диатомовых толщиной 7,5–30 см. Велика разрушительная роль водорослей (выветривание горных пород из-за коррозионной способности), например, сине-зеленые, зеленые, некоторые красные, диатомовые.

Водорослям отводится биологическая регуляция нарушенных почв (первые из автотрофов осваивают пожарища, антропогенные субстраты – отвалы, выработанные торфяники, нефтяные разливы (например, сине-зеленые и диатомовые водоросли) [5, 9].

Водоросли можно считать первичным источником пищи для всех водных животных. Благодаря присутствию хлорофилла они синтезируют из неорганических веществ органические и выделяют кислород. Рыбы и другие водные животные потребляют эту органику непосредственно (поедая водоросли) или косвенно (поедая других животных), поэтому водоросли можно считать первым звеном почти всех пищевых цепей в водоемах.

Во многих странах, особенно на Востоке, люди используют в пищу несколько видов крупных водорослей. Питательная ценность их невелика, однако содержание витаминов и минеральных веществ в такой «зелени» может быть довольно высоким.

Из некоторых морских водорослей получают агар – студенистое вещество, используемое для приготовления желе, мороженого, крема для бритья, салатов, эмульсий, слабительных средств, а также для выращивания микроорганизмов в лабораториях.

Диатомит применяется в составе абразивных порошков и фильтров, а также служит теплоизоляционным материалом, заменяющим асбест.

Водоросли – ценное удобрение, и морские макрофиты с давних времен используются для подкормки растений. Почвенные водоросли могут во многом определять плодородие участка и участвуют в процессе почвообразования [2, 5, 9].

Возможно получение биогаза (топлива) из биомассы водорослей, выращенных на сточных водах (например, *Macrocystis pyrifera*, *Ulva*, *Gracilaria*). Это позволяет решать несколько вопросов – очистка сточных вод, охрана окружающей среды, получение дополнительных источников энергии и удобрений, экономия природных ресурсов.

Водоросли – важные индикаторы состояния почв (потребность в удобрениях, оценка остаточной токсичности пестицидов, оценка влажности, кислотности почвы) и водоемов (биологический анализ воды) [5].

Некоторые водоросли вызывают «цветение» воды, обрастание судов и гидротехнических сооружений, коррозию наземных материалов и конструкций (в том числе повреждение фресковой живописи памятников архитектуры), создают помехи движению воды через фильтры в системах водоснабжения. Особо необходимо отметить токсические водоросли.

В изучение видового состава альгофлоры Беларуси первыми внесли свой вклад польские исследователи Р. Гутвинский и Я. Колодийчук, описавшие альгофлору оз. Свитязь в бассейне р. Неман. Р. Гутвинский на основании сборов Б. Дыбовского определил 45 видов водорослей. Я. Колодийчук весной и летом 1913 г., работая на этом же озере, собрал и описал в Ботаническом институте в Кракове под руководством М. Рациборского и при консультациях Я. Волошинской – известных польских альгологов – 176 видов. Из них 25 – сине-зеленых, 50 – диатомовых, 58 – десмидиевых, 36 – зеленых, 5 – перидиней и по одному представителю золотистых и харовых водорослей.

Исследования альгофлоры Беларуси значительно дополнили следующие ученые: Е. М. Зубкович, П. Ф. Домрачев, С. Вислоух, Ю. Верещагин, К. К. Гильзен, Н. Старк, П. Ф. Соловьев, Н. М. Гайдуков, А. Сусский, В. К. Чернов, И. Габейщеконна, О. Д. Акимова, Н. И. Сретенская, А. В. Топачевский, О. Радзимовский, Я. В. Ролл, И. А. Киселев, С. Н. Строганов, Н. М. Крючкова, С. А. Бусько, А. П. Ганченков, Э. Н. Ваулина, Э. Л. Червякова, Л. В. Просяник, А. А. Свирид, Т. М. Михеева, Т. А. Макаревич, А. П. Остапеня [15].

Альгологические исследования в республике в советское и постсоветское время развернулись достаточно широко по разным направлениям в различных научно-исследовательских учреждениях и учебных заведениях. Это сыграло свою положительную роль в характеристике таксономического разнообразия альгофлоры Беларуси.

К настоящему времени в альгофлоре Беларуси в целом установлено свыше 2 тыс. видов водорослей. Первое и второе места по богатству видов делят зеленые и диатомовые водоросли. Далее места по числу видов распределяются в следующей очередности: сине-зеленые, эвгленовые, золотистые, желто-зеленые, динофитовые, криптофитовые и харовые водоросли. В Красную книгу РБ (2015 г.) внесен 21 вид водорослей [10].

Несмотря на обилие работ, посвященных изучению альгофлоры Беларуси, количество и разнообразие изученных экосистем и экологических групп водорослей недостаточно.

Цель настоящих исследований – сравнительная характеристика разнообразия водорослей двух озер Солигорского района Минской области (Святого озера и Саковичского озера).

В задачи исследования входило:

1. Изучить научную литературу по теме исследования.

2. Освоить методику сбора водорослей.

3. Собрать и определить водоросли в двух сравниваемых озерах Солигорского района Минской области (Святого и Саковичского).

4. Произвести анализ полученных данных и сделать выводы. Исследования проведены в 2020–2021 г. в двух озерах (Святом и Саковичском) Солигорского района Минской области, а также в СШ № 11 г. Солигорска. Объектами исследования явились водоросли двух озер Солигорского района Минской области.

Пробы водорослей из каждого конкретного места водоема не смешивали, а брали в отдельные емкости и этикетировали. На этикетках указывали место сбора, дату, фамилию сборщика. Данная информация необходима при определении водорослей и изучении биоразнообразия конкретного региона.

Для временного сохранения от высыхания нитчатых форм помещали их в воду из того же водоема, откуда они взяты.

Чтобы сохранить пробы, их фиксировали [11].

Для определения водорослей использовали микроскоп, предметные и покровные стекла, пипетку, пинцет, препаровальные иглы, кристаллизатор с водой, фильтровальную бумагу, лезвия безопасной бритвы, хлопчатобумажные салфетки.

Перед приготовлением временного препарата протирали салфеткой покровное и предметное стекла. Наносили на предметное стекло каплю воды. Старались, чтобы капля была в центре и не сильно растекалась по стеклу. Нитчатые водоросли помещали в каплю, пользуясь пинцетом. Водоросли с поверхности камней и т. п. соскребали в каплю лезвием бритвы или иглой. Далее тщательно расправляли материал в капле при помощи препаровальной иглы. Микроскопические водоросли рассматривали, поместив на предметное стекло каплю пробы.

Накрывали покровным стеклом каплю с материалом следующим образом: брали покровное стекло двумя пальцами правой руки за боковые стороны, подносили к краю капли и приводили в соприкосновение с водой, наклоняли покровное стекло под углом 45° и начинали его осторожно опускать до тех пор, пока центр стекла не коснется центра капли, далее опускали стекло. Если под стеклом оказывались пузырьки воздуха, осторожно стучали препаровальной иглой по стеклу или слегка приподнимали стекло иглой и вновь опускали. Покровное стекло должно плотно прилегать к предметному. Лишнюю воду оттягивали фильтровальной бумагой. Если жидкости под стеклом было недостаточно, добавляли ее, поместив с помощью пипетки каплю возле покровного стекла [11].

Идентификацию водорослей осуществляли с использованием определителей и методических руководств [1, 4, 5, 7, 11, 15–17]. Определение начинали с того, что внимательно рассматривали объект вначале при малом, а после при большом увеличении микроскопа. Зарисовывали его в рабочий журнал. Устанавливали, является ли определяемая водоросль одноклеточной, колониальной либо многоклеточной, неподвижная она или подвижная и каким образом осуществляется движение, какова окраска, форма, место расположения, количество хроматофоров. Рассматривали структуры поверхности водоросли, определяли наличие слизи, ее плотность и т. д. Все эти и другие признаки использовали при определении объекта с помощью определителей.

Оценку видового разнообразия водорослей двух сравниваемых водоемов проводили по коэффициенту видовой общности (коэффициенту Жаккара):

$$C = q / ((a + b) - q),$$

где q – число общих видов водорослей в сравниваемых водоемах, a – число видов водорослей в Святом озере, b – число видов водорослей в Саковичском озере [8].

Степень общности видового разнообразия водорослей двух сравниваемых водоемов определяли по С. И. Денисовой [8].

Систематическое положение идентифицированных водорослей приведено по Т. М. Михеевой [15].

В результате проведенных исследований в Святом озере нами выявлено 32 вида водорослей из 27 родов 21 семейства 14 порядков 11 классов 5 отделов 4 царств и 2 надцарств (табл. 1).

Выявленные водоросли как из Святого, так и из Саковичского водоемов принадлежали к схожим экологическим группировкам: планктон, перифитон и бентос.

Специфическими водорослями для Святого озера явились 10 видов, для Саковичского озера – 9 видов водорослей (табл. 1).

Таблица – Виды водорослей, специфические для исследованных водоемов

Святое озеро	Саковичское озеро
<i>Mycrocystis aeruginosa</i>	<i>Oscillatoria princeps</i>
<i>Merismopedia glauca</i>	<i>Oscillatoria limosa</i>
<i>Anabaena spiroides</i>	<i>Oscillatoria irrigua</i>
<i>Oscillatoria terebriformis</i>	<i>Cosmarium undulatum</i>
<i>Chlomydomonas sp.</i>	<i>Cosmarium cucumis</i>
<i>Crucigenia tetrapedia</i>	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>
<i>Cladophora glomerata</i>	<i>Asterionella Formosa</i>
<i>Closterium moniliferum</i>	<i>Pinnularia viridis</i>
<i>Fragilaria construens</i>	<i>Phacus triqueter</i>
<i>Peridinium sp.</i>	
Всего	
10	9

Коэффициент видовой общности водорослей (коэффициент Жаккара) двух сравниваемых водоемов оказался равен 0,54. Исходя из этого, степень общности видового разнообразия водорослей характеризуется малым соответствием. Данный факт можно объяснить различными условиями существования водорослей в сравниваемых водоемах.

В пробах, взятых из Святого озера, очень часто встречаются диатомовые водоросли *Fragilaria construens* и *Cyclotella comta*, которые, согласно данным литературы [8], могут существовать при pH среды 5,5–6,5.

В пробах, взятых из Саковичского озера, *Fragilaria construens* не отмечена, *Cyclotella comta* встречается очень редко, но в больших количествах и очень часто встречаются водоросли из рода *Navicula*, которые указывают на кислотность среды в данном водоеме в пределах 4,0–5,0. Данные водоросли очень редки в пробах Святого озера. О более кислой среде во Саковичском озере свидетельствует большее видовое разнообразие десмидиевых водорослей, которые тяготеют к водам с повышенной кислотностью.

Как известно из литературы, с повышением кислотности воды видовое разнообразие обычно снижается [3, 6, 8, 12]. Пределы устойчивости по отношению к pH у разных растений и водорослей различны, но лишь немногие из них способны расти и размножаться при pH ниже 4,5 [8]. Данные о повышенной кислотности среды в Саковичском озере могут сигнализировать о снижении видового разнообразия в данном водоеме, об обеднении ценозов данного водоема, смене ценоза и заболачивании территории. О снижении проточности воды в Саковичском озере свидетельствует и обилие эвгленовых водорослей, которые тяготеют к водоемам с замедленным стоком.

Сравнение распределения водорослей в двух водоемах по отделам показывает, что в пробах из Саковичского озера не встретились динофитовые водоросли. Наличие в пробах из Святого озера динофитовых водорослей рода *Peridinium*, которые не выносят загрязненных вод, указывает на относительную чистоту водоема.

Водоросли из отделов Сине-зеленые, Зеленые, Диатомовые и Эвгленовые были обнаружены в обоих водоемах. В пробах из Святого и Саковичского озера доминировали зеленые водоросли.

Распределение выявленных водорослей по уровням организации показало, что в пробах из Святого озера одинаково обильно представлены одноклеточные и колониальные (включая ценобиальных) водоросли – по 13 видов (по 40,6%). Меньшее количество составили многоклеточные представители (6 видов, или 18,8%).

В пробах из Саковичского озера доминировали одноклеточные водоросли – 14 видов (45,2%). Меньшее количество составили колониальные и многоклеточные представители (11 видов, или 35,5%, и 6 видов, или 19,4% соответственно).

Выявленные водоросли в пробах из обоих сравниваемых водоемов демонстрировали 4 типа талломов. Доминирующим талломом в Святом и Саковичском озере явился коккоидный – по 22 вида водорослей. Монадный и трихальный (нитчатый) талломы были представлены в меньшем количестве – по 4 вида (12,5%) в Святом озере и 3 и 5 видов (9,7% и 16,1% соответственно) в Саковичском озере. Редко встречался сифонокладальный таллом (3,2–6,3% видов водорослей) (рис. 1, 2).

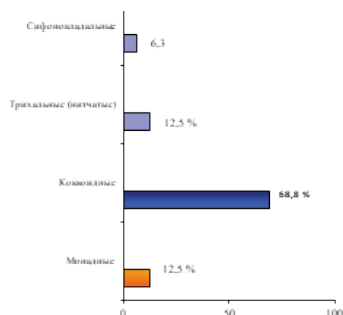


Рис. 1. Количественное распределение водорослей Святого озера по структуре таллома

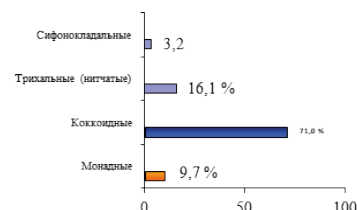


Рис. 2. Количественное распределение водорослей Саковичского озера по структуре таллома

В результате проведенных исследований нами сделаны следующие выводы:

1. В Святом озере выявлено 32 вида водорослей из 27 родов 21 семейства 14 порядков 11 классов 5 отделов 4 царств и 2 надцарств, в Саковичском озере выявлен 31 вид водорослей из 23 родов 17 семейств 11 порядков 8 классов 4 отделов 4 царств и 2 надцарств.

2. Обнаруженные водоросли как из Святого озера, так и из Саковичского озера принадлежали к схожим экологическим группировкам: планктон, перифитон и бентос.

3. Водоросли из отделов Сине-зеленые, Зеленые, Диатомовые и Эвгленовые были обнаружены в обоих водоемах. В пробах из обоих водоемов доминировали зеленые водоросли. В пробах из Саковичского озера не встретились динофитовые водоросли, что указывает на загрязненность вод и может быть результатом негативного антропогенного воздействия на водоем.

4. В пробах из Святого озера одинаково обильно представлены одноклеточные и колониальные (включая ценобиальных) водоросли – по 13 видов (по 40,6%). В пробах из Саковичского озера доминировали одноклеточные водоросли – 14 видов (45,2%).

5. Выявленные водоросли в пробах из обоих сравниваемых водоемов демонстрировали 4 типа талломов. Доминирующим талломом в обоих озерах явился коккоидный – по 22 вида водорослей.

6. Коэффициент видовой общности водорослей (коэффициент Жаккара) двух сравниваемых водоемов оказался равен 0,54. Исходя из этого, степень общности видовой разнообразия водорослей характеризуется малым соответствием.

Специфическими водорослями для Святого озера явились 10 видов, для Саковичского озера – 9 видов водорослей.

7. Воды Саковичского озера характеризуются повышенной кислотностью (pH 4–5) и меньшей проточностью, чем воды Святого озера, на что указывает видовой состав диатомовых водорослей, обилие десмидиевых и эвгленовых водорослей.

Данные о повышенной кислотности среды в Саковичском озере могут сигнализировать о снижении видовой разнообразия в данном водоеме, об обеднении ценозов данного водоема, смене ценоза и заболачивании территории.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Шуканов, А. С. Альгология и микология: летняя учебная практика: учеб. пособие / А. С. Шуканов. – Минск: БГУ, 2007. – 199 с.
2. Шуканов, А. С. Альгология и микология: учеб. пособие / А. С. Шуканов. – Минск: БГУ, 2009.

3. Барина С. С., Медведев Л. А., Анисимова О. В. Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды / С. С. Барина, Л. А. Медведев, О. В. Анисимова. – Pilies Studio, 2006. – 498 с.
4. Горленко М. В. Водоросли, лишайники и мохообразные СССР / М. В. Горленко. – М.: Мысль, 1978. – 365 с.
5. Вассер С. П., Кондратьева Н. В., Масюк Н. П. Водоросли: Справочник / С. П. Вассер, Н. В. Кондратьева, Н. П. Масюк. – Киев: Наукова думка, 1989. – 608 с.
6. Галактионов С. Г., Юрин В. М. Водоросль сигнализирует об опасности / С. Г. Галактионов, В. М. Юрин. – Мн.: Выш. школа, 1980. – 144 с.
7. Гуревич А. А. Пресноводные водоросли: Определитель. Пособие для учителя / А. А. Гуревич. – М.: Просвещение, 1966. – 111 с.
8. Денисова С. И. Полевая практика по экологии: Учеб. Пособие / С. И. Денисова. – Мн.: Універсітэцкае, 1999. – 120 с.
9. Голлербаха М. М. Водоросли. Лишайники / М. М. Голлербаха. – М.: Просвещение, 1977. – 487 с.
10. Качановский И. М., Никифоров М. Е., Парфенов В. И. Красная книга Республики Беларусь: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений растения / И. М. Качановский, М. Е. Никифоров, В. И. Парфенов. – 4-е изд. – Минск: Беларус. Энцыкл. імя П. Броўкі, 2015. – 448 с.
11. Храмцов А. К., Краткое руководство по определению родов пресноводных водорослей / А. К. Храмцов. – Минск: БГУ, 2004. – 49 с.
12. Кульский Л. А., Сиренко Л. А., Шкавро З. Н. Фитопланктон и вода / Л. А. Кульский, Л. А. Сиренко, З. Н. Шкавро. – Киев: Наукова думка, 1986. – 136 с.
13. Горленко М. В. Курс низших растений: Учебник для студентов ун-тов / М. В. Горленко. – М.: Высшая школа, 1981. – 521 с.
14. Лемеза Н. А. Альгология и микология. Практикум: учеб. пособие / Н. А. Лемеза. – Минск: Выш. шк. 2008. – 410 с.
15. Михеева Т. М. Альгофлора Беларуси. Таксономический каталог / Т. М. Михеева – Минск: БГУ, 1999. – 396 с.
16. Киселев И. А., Зинова А. Д., Курсанов Л. И. Определитель низших растений. Водоросли / И. А. Киселев, А. Д. Зинова, Л. И. Курсанов. – М.: Советская наука, 1953. – 312 с.
17. Курсанов Л. И., Забелина М. М., Мейер К. И. Определитель низших растений. Водоросли / Л. И. Курсанов, М. М. Забелина, К. И. Мейер. – М.: Советская наука, 1953. – 396 с.
18. Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника / П. Рейвн, Р. Эверт, С. Айкхорн. – М.: Мир. Т. 1. 1990. – 348 с.

BUNOS K. A.

Secondary school № 11 of Soligorsk

Scientific adviser – Gonchar T. N., biology teacher

THE COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE DIVERSITY OF ALGAE OF THE TWO LAKES OF SOLIGORSK DISTRICT (SVYATOE LAKE AND SAKOVICH LAKE)

Summary. *In spite of loads of works on studying algal flora in Belarus, the number and the diversity of explored ecosystems and ecological groups of algae are not enough. The aim of this research is the comparative characteristics of the diversity of algae of the two lakes of Soligorsk district Minsk region (Svyatoe Lake and Sakovich Lake).*

The findings of this research can be useful for cataloguing algal flora of Belarus, for forecasting the spread of green algae and diatoms in the lakes of Soligorsk district. The findings on the acidification of Sakovich Lake can be a sign of decrease of species richness in this lake and it also can be a sign of degradation of cenosis, cenosis change and swamp forformation of the territory.

32 species of algae of Svyatoe Lake and 31 species of algae of Sakovich Lake in Soligorsk district Minsk region have been identified and described for the first time. The waters of the lakes in the Soligorsk area have been studied for the first time.

ДОБРОВОЛЬСКАЯ В. А.

ГУО «Гимназия г. Ветки»

Научный руководитель – Сушко Г. А., учитель биологии и химии

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОЗДУХ АВТОТРАНСПОРТОМ НА ФРАГМЕНТАХ УЛИЦ Г. ВЕТКИ

Аннотация. В статье рассматривается количественная оценка выбросов вредных веществ в воздух автотранспортом на прилегающей территории ГУО «Гимназия г. Ветки». Исследование проводилось в течение летнего сезона 2021 года в часы «пик». Для оценки качества атмосферного воздуха использовались натуральные обследования и математические формулы. В ходе проведенных исследований было установлено, что экологическая обстановка улицы Парижской Коммуны умеренно опасна. Составлен план действия по уменьшению уровня выбросов вредных веществ в атмосферу автотранспортом.

Введение. Начало второй половины XX столетия ознаменовалось интенсивным процессом автомобилизации общества. Развитие автомобильного транспорта предопределило две четко выраженные и противоречивые тенденции. С одной стороны, достигнутый уровень автомобилизации, отражая технико-экономический потенциал развития общества, способствовал удовлетворению социальных потребностей населения, а с другой – обусловил увеличение масштаба негативного воздействия на общество и окружающую среду, приводя к нарушению экологического равновесия на уровне биосферных процессов. Очевидная позитивность первой тенденции повлекла за собой ярко выраженные нежелательные последствия. К концу XX века повсеместно проявила себя и накрепко обосновалась новая угроза жизненно важным интересам личности, общества, государства – реальная экологическая опасность для жизнедеятельности, связанная с достигшим гигантских масштабов уровнем автомобилизации.

В настоящее время на долю автомобильного транспорта приходится более половины всех вредных выбросов в окружающую среду, которые являются главным источником загрязнения атмосферы, особенно в крупных городах [1].

Цель работы: оценка количества выбросов вредных веществ в воздух автотранспортом на прилегающей территории Государственного учреждения образования «Гимназия г. Ветки».

Предметом исследования явились процессы загрязнения воздуха выхлопными газами на прилегающей территории Государственного учреждения образования «Гимназия г. Ветки».

Объект исследования – участок дороги вблизи Государственного учреждения образования «Гимназия г. Ветки».

Актуальность обусловлена возрастающим количеством автомобильного транспорта и решением проблемы его воздействия на качество городской среды и здоровье населения. Изучение негативных последствий развития автотранспортного комплекса позволяет определить два пути воздействия автомобильного транспорта на природную среду с учетом его недостаточно высокого уровня эколого-технологического совершенства. Во-первых, автотранспорт потребляет значительное количество природных материалов и сырья и, прежде всего, невозобновляемых и дефицитных энергоносителей, таких, например, как нефть, а во-вторых, загрязняет окружающую среду.

Гипотеза исследования: автомобильный транспорт является поставщиком вредных веществ в атмосферу на прилегающей территории Государственного учреждения образования «Гимназия г. Ветки».

Практическая значимость: зная количество выбрасываемых вредных веществ в атмосферу автотранспортом за определенный промежуток времени, можно судить об общем вкладе в загрязнение атмосферы конкретным видом транспорта и тем самым предотвратить масштабное загрязнение биосферы.

Результаты проведенных исследований могут быть использованы для определения степени загрязнения атмосферы и при разработке мероприятий по её очистке, для характеристики экологического состояния атмосферы при комплексной оценке качества городской среды.

Область применения: данные исследовательской работы могут быть полезны специалистам различных экологических служб для характеристики атмосферного загрязнения, а также администрации Государственного учреждения образования «Гимназия г. Ветки» для предотвращения накопления вредных веществ на прилегающей территории близ гимназии.

Программа и методика исследований. Для достижения поставленной цели были выдвинуты следующие задачи:

- 1) Выявить основные загрязняющие вещества от автомобильного транспорта;
- 2) Рассмотреть специфику влияния автомобильного транспорта на окружающую среду, в том числе и на человека;
- 3) Проанализировать уровень загрязнения атмосферного воздуха на прилегающей территории Государственного учреждения образования «Гимназия г. Ветки».

Исследование количества выбросов вредных веществ в воздух автотранспортом проводилось в течение летнего сезона 2021 года в часы «пик».

Для выявления максимальной транспортной нагрузки (т.е. часов «пик»), наблюдение проводилось ежечасно каждый день недели с заполнением таблицы 1.

Таблица 1 – Максимальная транспортная нагрузка (т. е. часы «пик») на участке дороги по улице Парижской коммуны

Время	Количество автомобилей, шт						
	понедельник	вторник	среда	четверг	пятница	суббота	воскресенье
1	2	3	4	5	6	7	8

Исследование производилось согласно отработанным методикам на прилегающих территориях Государственного учреждения образования «Гимназии г. Ветки» по схеме, изображенной на рисунке 1.

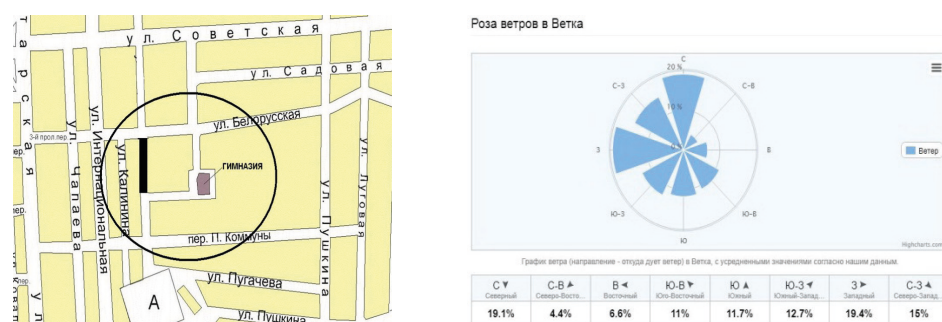


Рисунок 1 – Исследуемая территория (жирная черная линия) улицы Парижской коммуны близ «Гимназии г. Ветки»

Данный участок представляет собой жилую улицу с двухсторонней застройкой. Длина исследуемого участка улицы Парижской Коммуны составляет 350 метров, ширина 9 метров, имеет равномерное покрытие асфальтобетоном. В связи с тем, что поблизости расположено Государственное учреждение образования «Гимназия г. Ветки», на данном участке ограничена скорость движение автотранспорта до 40 км/ч. По бокам данного участка дороги находятся жилые постройки (частные дома кирпичных и деревянных построек) с сельскохозяйственными подворьями. Кроме того, по краю дороги произрастает небольшое количество деревьев, их количество колеблется в пределах 28–29 экземпляров. Деревья достаточно зрелые и в диаметре достигают примерно до 50–60 см. Также присутствуют молодые небольшие деревца вместе с кустарниками и кустарничками.

Для определения характеристик автотранспортных потоков на выбранном участке улично-дорожной сети проводится учет проходящих автотранспортных средств в обоих направлениях с подразделением их по следующим группам:

- I. Л – легковые бензиновые;
- Id. Лд – легковые дизельные;
- II. ГКБ < 3 – грузовые бензиновые с грузоподъемностью до 3 т (в т.ч. работающие на сжиженном нефтяном газе) и микроавтобусы (ГАЗ-51-53, УАЗ, «Газель», «Соболь» и их зарубежные аналоги);

- III. ГКБ > 3 – Грузовые бензиновые с грузоподъемностью более 3 т (в т.ч. работающие на сжиженном нефтяном газе) (ЗИЛ, Урал, ГАЗ и их зарубежные аналоги);
 IV. АКБ – автобусы бензиновые (ПАЗ, ЛАЗ, ЛИАЗ и их зарубежные аналоги);
 V. ГД – грузовые дизельные (МАЗ, КРАЗ, КАМАЗ, трактора и их зарубежные аналоги);
 VI. АД – автобусы дизельные (городские и интуристовские «Икарус», МАЗ, Гомельский АРЗ (Радимич, Неман) их зарубежные аналоги);
 VII. ГГБ – грузовые газобаллонные, работающие на сжатом природном газе.

Выброс i -того загрязняющего вещества (г/с) движущимся автотранспортным потоком на автодороге (или ее участке) с фиксированной протяженностью L (км) определяется по формуле:

$$M_L = L \cdot \frac{1}{3600} \cdot \sum_1^k M_{k,i}^L \cdot G_k \cdot r_{v_{k,i}},$$

где $M_{k,i}^L$ (г/км) – удельный пробеговый выброс i -го вредного вещества автомобилями k -ой группы для городских условий эксплуатации, определяемый по таблице 2;

k – количество групп автомобилей;

G_k – фактическая наибольшая интенсивность движения, т. е. количество автомобилей каждой из k групп, проходящих через фиксированное сечение выбранного участка автодороги в единицу времени в обоих направлениях по всем полосам движения;

$r_{v_{k,i}}$ – поправочный коэффициент, учитывающий среднюю скорость движения транспортного потока ($V_{k,i}$, км/час) на выбранной автодороге (или её участке), определяемый по таблице 3;

$1/3600$ – коэффициент пересчета «час» в «сек»;

L (км) – протяжённость автодороги (или её участка) из которого исключена протяжённость очереди автомобилей перед запрещающим сигналом светофора и длина соответствующей зоны перекрёстка, если такая имеется.

Таблица 2 – Значения пробеговых выбросов $M_{k,i}^L$ (г/км) для различных групп автомобилей и ПДК (мг/м³) основных загрязняющих веществ

Наименование группы автомобилей	№ группы	Выбросы					
		CO	NO _x (в пересчете на NO ₂)	CH (в пересчете на C ₅ H ₁₂)	Сажа	SO ₂	Соединения свинца
Легковые бензиновые	I	19,0	1,8	2,1	–	0,065	0,019
Легковые дизельные	Id	2,0	1,3	0,25	0,1	0,21	–
Грузовые бензиновые с грузоподъемностью до 3 т и микроавтобусы	II	69,4	2,9	11,5	–	0,20	0,026
Грузовые бензиновые с грузоподъемностью более 3 т	III	75,0	5,2	13,4	–	0,22	0,033
Автобусы бензиновые	IV	97,6	5,3	13,4	–	0,32	0,041
Грузовые дизельные	V	8,5	7,7	6,0	0,3	1,25	–
Автобусы дизельные	VI	8,8	8,0	6,5	0,3	1,45	–
Грузовые газобаллонные, работающие на сжатом природном газе	VII	39,0	2,6	1,3 (без метана)	–	0,18	–
ПДК (мг/м ³)		3,00	0,04	25,00	0,05	0,05	0,0003

Таблица 3 – Значения коэффициентов $r_{v_{k,i}}$, учитывающих изменения количества выбрасываемых вредных веществ в зависимости от средней скорости движения

	Скорость движения (V , км/ч)														
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	75	80	100	110	120
$r_{v_{k,i}}$	1,35	1,28	1,2	1,1	1,0	0,88	0,75	0,63	0,5	0,3	0,45	0,5	0,65	0,75	0,95
$r_{v_{k,i}}(NO_x)$	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,5

Результаты натуральных обследований структуры и интенсивности движущегося автотранспортного потока заносятся в полевой журнал по форме, приведенной в таблице 4.

Таблица 4 – Полевой журнал обследования характеристик движущегося автотранспортного потока на участке дороги по улице Парижской коммуны

Дата	День недели	Число автомобилей по группам							
		I. Легковые бензиновые	II. Легковые дизельные	III. ГТБ < 3	IV. ГТБ > 3	V. АКБ	VI. ГД	VII. АД	VIII. ГГБ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Расчет количества чистого воздуха, необходимого для разбавления выделившихся вредных веществ для обеспечения санитарно допустимых условий окружающей среды проводится по формуле:

$$V = \frac{m \cdot 1000}{\text{ПДК}},$$

где V (м³) – объем чистого воздуха, необходимое для разбавления выделившихся вредных веществ;

m (г) – масса вредных веществ;

1000 – коэффициент пересчета «граммы» в «миллиграммы»;

ПДК – предельно допустимая концентрация вредных веществ (мг/м³).

Расчет условного объема воздуха для разбавления выделившихся вредных веществ производится по формуле:

$$V_y = H \cdot b \cdot L,$$

где V_y (м³) – условный объем воздуха для разбавления выделившихся вредных веществ;

H (м) – высота активной зоны биосферы;

b (м) – ширина проезжей части вместе с шириной 2-х обочин;

L (м) – протяженность исследуемого участка автодороги.

Полученные данные обрабатываются, группируются и анализируются в программном продукте Microsoft Excel и делается вывод об экологической обстановке в районе исследованного участка автодороги [3–7].

Результаты исследований и их обсуждение. Для выявления максимальной транспортной нагрузки на участке дороги по улице Парижской коммуны (т. е. часов «пик»), проводилось наблюдение за транспортными средствами ежедневно каждый день недели с заполнением таблицы 5.

Таблица 5 – Максимальная транспортная нагрузка (т. е. часы «пик») на участке дороги по улице Парижской коммуны

Время	Количество автомобилей, шт						
	понедельник	вторник	среда	четверг	пятница	суббота	воскресенье
7:00-8:00	10	9	11	9	12	6	10
8:00-9:00	37	38	38	39	35	15	19
9:00-10:00	16	16	14	13	10	6	17
10:00-11:00	10	9	11	10	10	5	4
11:00-12:00	6	7	6	5	9	4	6
12:00-13:00	11	10	9	10	12	6	7
13:00-14:00	15	16	17	12	18	7	10
14:00-15:00	11	11	12	10	13	5	12
15:00-16:00	13	12	10	14	14	6	10
16:00-17:00	15	16	17	12	18	7	26
17:00-18:00	34	35	38	37	39	14	47
18:00-19:00	14	13	10	14	10	6	30
19:00-20:00	11	12	11	9	15	5	15
20:00-21:00	8	7	9	10	8	4	10
21:00-22:00	2	1	3	1	1	1	3
Всего	213	212	216	205	224	97	213

Исходя из данных таблицы 5, интенсивность автомобильного потока по дням недели неоднородна: в начале рабочей недели (понедельник) увеличивается, на протяжении будней интенсивно держится на достаточно высоком и среднем уровнях и падает при наступлении выходных дней.

Кроме того, интенсивность меняется и с течением времени суток: с утра она достаточно высока, днем умеренна, вечером достигает высоких показателей, поздним вечером отмечается самая низкая интенсивность автомобильного транспорта на данном участке дороги по улице Парижской Коммуны.

Для участка дороги по улице Парижской Коммуны отмечается два максимума (час «пик»): утренний и вечерний (соответственно с 7–8 до 10–11 часов и с 16–17 до 19–20 часов), что подтверждается литературными данными. [5, 6]

Оценка количества выбросов вредных веществ в воздух автотранспортом на прилегающей территории Государственного учреждения образования «Гимназия г. Ветки». Подсчет и анализ данных количества выбросов вредных веществ в воздух автотранспортом проводился в течение летнего сезона 2021 года.

На протяжении недели в утренние и вечерние часы «пик» проводилось натуральное обследование и подсчет количества единиц автотранспорта разных типов, проезжающих по исследуемому участку дороги улицы Парижской Коммуны.

В ходе исследования разработан и заполнен полевой журнал обследования характеристик движущегося автотранспортного потока на участке дороги по улице Парижской Коммуны (таблица 6).

Таблица 6 – Полевой журнал обследования характеристик движущегося автотранспортного потока на участке дороги по улице Парижской Коммуны

Дата	День недели	Число автомобилей по группам							
		I. Легковые бензиновые	Id. Легковые дизельные	II. ГКБ < 3	III. ГКБ > 3	IV. АКБ	V. ГД	VI. АД	VII. ГГБ
14.07 утро	понедельник	18	6	13	10	4	10	2	0
14.07 вечер		14	10	12	9	4	12	2	0
15.07 утро	вторник	15	14	10	9	3	10	2	0
15.07 вечер		16	15	10	10	3	9	1	0
16.07 утро	среда	16	9	11	11	4	10	2	0
16.07 вечер		15	11	12	11	4	10	2	0
17.07 утро	четверг	16	11	10	10	3	10	1	0
17.07 вечер		16	11	11	11	3	10	1	0
18.07 утро	пятница	12	11	10	9	3	10	2	0
18.07 вечер		15	16	9	11	3	11	2	0
19.07 утро	суббота	8	10	3	4	0	1	1	0
19.07 вечер		9	9	3	4	0	1	1	0
20.07 утро	воскресенье	9	6	3	3	0	0	0	0
20.07 вечер		28	24	10	5	1	3	2	0

В ходе анализа и математических действий были получены следующие данные, которые представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Выброс загрязняющих веществ (M_L , г/с) движущимся автотранспортным потоком на исследуемом участке дороги по улице Парижской Коммуны близ гимназии

Дата	День недели	M _L , г/с						
		CO	NO _x (в пересчете на NO ₂)	CH (в пересчете на C ₅ H ₁₂)	Сажа	SO ₂	Соединения свинца	Всего
14.07 утро	понедельник	0,182233	0,017799	0,032769	0,000306	0,001743	0,000086	0,234936
14.07 вечер		0,175685	0,025185	0,036976	0,000642	0,003206	0,000076	0,241770
Суммарное		0,357919	0,042984	0,069745	0,000948	0,004950	0,000161	0,476707
15.07 утро	вторник	0,151477	0,016764	0,027985	0,000365	0,001769	0,000070	0,198430
15.07 вечер		0,157216	0,016224	0,028222	0,000328	0,001608	0,000074	0,203672
Суммарное		0,308693	0,032988	0,056208	0,000693	0,003376	0,000145	0,402102
16.07 утро	среда	0,175248	0,017777	0,031817	0,000328	0,001767	0,000081	0,227019
16.07 вечер		0,179215	0,018047	0,032539	0,000343	0,001807	0,000082	0,232032
Суммарное		0,354463	0,035824	0,064356	0,000671	0,003574	0,000163	0,459051
17.07 утро	четверг	0,157252	0,016406	0,028587	0,000321	0,001638	0,000074	0,204278
17.07 вечер		0,167781	0,016997	0,030403	0,000321	0,001668	0,000078	0,217248
Суммарное		0,325033	0,033403	0,058990	0,000642	0,003306	0,000153	0,421526
18.07 утро	пятница	0,146883	0,016085	0,027471	0,000343	0,001708	0,000066	0,192557
18.07 вечер		0,158266	0,018061	0,029575	0,000401	0,001908	0,000073	0,208284
Суммарное		0,305149	0,034147	0,057046	0,000744	0,003616	0,000139	0,400842
19.07 утро	суббота	0,050859	0,005294	0,008743	0,000117	0,000496	0,000026	0,065535
19.07 вечер		0,052099	0,005330	0,008878	0,000109	0,000485	0,000028	0,066929
Суммарное		0,102958	0,010624	0,017620	0,000226	0,000981	0,000054	0,132464
20.07 утро	воскресенье	0,098890	0,012731	0,019425	0,000314	0,001444	0,000046	0,132849
20.07 вечер		0,196416	0,024259	0,036506	0,000605	0,002710	0,000098	0,260593
Суммарное		0,295305	0,036991	0,055931	0,000919	0,004154	0,000144	0,393443
ПДК мг/м³		3	0,04	25	0,05	0,05	0,0003	

Исходя из данных таблицы 7, на протяжении всей рабочей недели (с понедельника по пятницу) наблюдается достаточно высокое выбрасывание вредных веществ в атмосферу. Максимум приходится на понедельник, что говорит об увеличении количества автотранспорта на данном участке дороги улицы Парижской Коммуны в связи с началом рабочей недели, приездом жителей в город. Кроме того, далее по ходу улицы находятся гаражные боксы грузовых автомобилей Ветковского районного потребительского общества (РАЙПО) и молочного завода, автотранспорт которого передвигается по данной улице.

Минимальные значения зафиксированы в выходные дни (суббота и воскресенье), что говорит о значительном снижении количества автотранспорта на данном участке дороги по улице Парижской Коммуны по причине отсутствия большого числа грузовых автомобилей, проходящих по улице. Рост начинается во второй половине воскресенья, что говорит о возвращении жителей города с отдыха или дачи.

Сопоставив полученные результаты с количеством выбросов вредных веществ, производимых автотранспортом на исследуемом участке улицы Парижской Коммуны пришли к выводу, что выбросы CO – не опасны, NO_x (в пересчете на NO₂) – умеренно опасны, CH (в пересчете на C₅H₁₂) – не опасны, сажа – не опасна, SO₂ – не опасна, соединения свинца – не опасны.

Оценка количества чистого воздуха, необходимого для нормального функционирования живых систем на исследуемом участке улицы Парижской Коммуны. В результате проведенных исследований, были получены данные по количеству воздуха, необходимого для разбавления образовавшихся вредных веществ в результате деятельности автотранспорта. Данные объемы (в м³) приведены на диаграмме на рисунке 2.

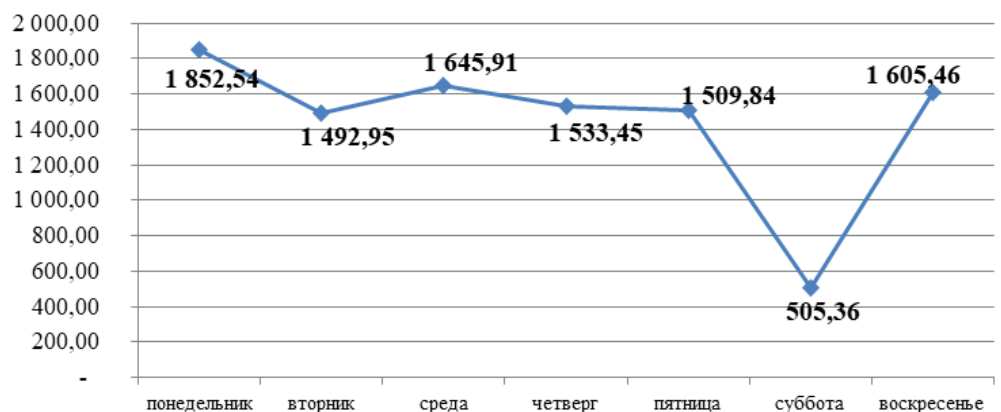


Рисунок 2 – Объемы (в м³) чистого воздуха необходимого для разбавления выделившихся загрязняющих веществ для обеспечения санитарно-допустимых условий окружающей среды

Как видно из диаграммы, максимальное количество чистого воздуха для разбавления выделившихся в атмосферу загрязняющих веществ в целях обеспечения санитарно-допустимых условий окружающей среды требуется в понедельник, что соответствует максимальным значениям выбросов по массе загрязняющих веществ.

Суммарный объем чистого воздуха, необходимый для разбавления выделившихся вредных веществ было равно 10145,51 м³.

Вводим понятие: условный объем воздуха – это объем воздуха над выделенным участком автодороги, длина (*L*) которой равна 350 м; ширина (*b*) равна ширине проезжей части (7 м) + ширина двух тротуаров (2 · 1,7 = 3,4 м); высота активной зоны биосферы (*H*) равна 2 м (т. е. на данной высоте токсичные вещества поступают на уровень дыхания человека). Кроме того, вводим следующее допущение, что условный объем воздуха является замкнутым, т. е. воздух, находящийся в нем не подвергается вертикальному и горизонтальному перемешиванию; не происходит его очищение и обновление посредством зеленых насаждений.

Рассчитываем условный объем воздуха для разбавления выделившихся вредных веществ:

$$V_y = 2 \cdot 10,4 \cdot 350 = 7280 \text{ (м}^3\text{)}.$$

Исходя из полученных данных об условном объеме чистого воздуха для разбавления выделившихся вредных веществ и его суммарном объеме, необходимом для разбавления загрязняющих веществ, можно сделать вывод, что вблизи исследуемого участка автомобильной дороги чистого воздуха недостаточно для разбавления вредных веществ, выделяющихся при работе двигателей автотранспорта. Учитывая близость к автодороге жилых и общественных зданий, исследуемый район можно отнести к экологически небезопасным.

Таким образом экологическая обстановка улицы Парижской Коммуны умеренно опасна. Следовательно, необходимо принимать соответствующие меры по снижению уровня выбросов вредных веществ в атмосферу:

– тщательно и более точно обследовать автотранспорт на соответствие содержания загрязняющих веществ в выбросах двигателя транспортного средства;

– грузовой автотранспорт и автотранспорт транзитного назначения отправлять по другой дороге, находящейся на значительном расстоянии от жилых кварталов и общественных зданий;

– ежегодно, весной или осенью, проводить акции по высаживанию молодых деревьев по краю исследуемого участка дороги и на протяжении всей улицы Парижской Коммуны для достижения максимального количества кислорода в воздухе.

Заключение. В ходе проведения исследований было установлено, что:

1) Основной группой загрязняющих веществ атмосферы являются окись углерода CO , углеводороды C_mH_n , окислы азота (NO и NO_2) обозначаемые NO_x . Кроме перечисленных веществ вредное воздействие на организм человека оказывают выделяемые при работе двигателей соединения свинца, канцерогенные вещества, сажа, альдегиды и диоксид серы.

2) На протяжении всей рабочей недели (с понедельника по пятницу) наблюдается достаточно высокое выбрасывание вредных веществ в атмосферу. Максимум приходится на понедельник, что говорит об увеличении количества автотранспорта на данном участке дороги улицы Парижской Коммуны вследствие работы Ветковского РайПО и молочного завода. Минимальные значения зафиксированы в выходные дни (суббота и воскресенье), что говорит о значительном снижении количества автотранспорта на данном исследуемом участке дороги по улице Парижской Коммуны вследствие, выходных дней Ветковского РайПО и молочного завода и отсутствием большого числа грузовых автомобилей, проходящих по улице Парижской Коммуны.

3) Выбросы CO – не опасны, NO_x (в пересчете на NO_2) – умеренно опасны, CH (в пересчете на C_5H_{12}) – не опасны, сажа – не опасна, SO_2 – не опасна, соединения свинца – не опасны.

4) Максимальное количество чистого воздуха для разбавления выделившихся в атмосферу загрязняющих веществ для обеспечения санитарно-допустимых условий окружающей среды требуется в понедельник, что соответствует максимальным значениям выбросов по массе загрязняющих веществ.

5) Исходя из полученных данных о доступном количестве воздуха для разбавления выделившихся вредных веществ (6300 м^3) и суммарном объеме чистого воздуха, необходимом для разбавления выделившихся загрязняющих веществ в целях обеспечения санитарно-допустимых условий окружающей среды ($10145,51 \text{ м}^3$), можно сделать вывод: вблизи исследуемого участка автомобильной дороги чистого воздуха недостаточно для разбавления вредных веществ, выделяющихся при работе двигателей автотранспорта. Учитывая близость к автодороге жилых и общественных зданий, район можно отнести к экологически небезопасным. Принимая во внимание близость исследуемого участка дороги к частным подворьям, жилым и общественным зданиям, экологическая обстановка улицы Парижской Коммуны умеренно опасна.

6) Составлен план действия по уменьшению уровня выбросов вредных веществ в атмосферу: тщательно и более точно обследовать автотранспорт на соответствие содержания загрязняющих веществ в выбросах двигателя транспортного средства; грузовой автотранспорт и автотранспорт транзитного назначения отправлять по другой, менее населенной дороге; ежегодно, весной или осенью, проводить акции по высаживанию молодых деревьев по краю исследованного участка дороги, да и вообще на протяжении всей дороги улицы П. Коммуны для достижения максимального количества кислорода в воздухе.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Коробкин В. И. Экология. – М., 2006. – 465с.
2. А. Г. Муравьев, Н. А. Пугал, Н. В. Лаврова «Экологический практикум»: учебное пособие с комплектом карт-инструкций. – СПб.: Крисмас+ 2003 год
3. Беспмятников, Г. П. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде: Справочник / Г. П. Беспмятников, Ю. А. Кротов. – Л.: Химия, 1985.
4. Мансурова С.Е., Кокуева Г. Н. «Следим за окружающей средой нашего города» (школьный практикум 9–11 классов), – М. Владос, – 2001 год.
5. Методика определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы городов, М. 1998

6. Молодцов В. А., Гуськов А. А. Определение выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта метод. указания / В. А. Молодцов, А. А. Гуськов. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. – 22 с.

7. Соколов А. С. Урбоэкология: практическое пособие по спецкурсу для студентов специальности 1-33 01 02 «Геоэкология» / А. С. Соколов; М-во образования РБ; Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2011. – 47 с.

DOBROVOLSKAYA V. A.

Gymnasium, Vetka

Scientific adviser – Sushko G. A., biology and chemistry teacher

QUANTITATIVE ASSESSMENT OF EMISSIONS OF HARMFUL SUBSTANCES INTO THE AIR BY MOTOR TRANSPORT ON FRAGMENTS OF THE STREETS OF THE TOWN VETKA.

Summary. *The article considers the quantitative assessment of emissions of harmful substances into the air by motor transport in the adjacent territory of the State Educational Institution «Gymnasium of the town Vetka». The study was conducted during the 2021 summer season during rush hours. Natural surveys and mathematical formulas were used to assess the quality of atmospheric air. In the course of the conducted research, it was found that the ecological situation of the Paris Commune street is moderately dangerous. An action plan has been drawn up to reduce the level of emissions of harmful substances into the atmosphere by motor transport.*

ЖЛОБИЧ В. И.

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

Научный руководитель – Белаусова Д. П., учитель биологии

ВЛИЯНИЕ ТРЕНИРОВОК НА ТРЕНАЖЕРЕ ФРОЛОВА НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Аннотация. В данной работе были рассмотрены особенности дыхательной системы, при недостаточном снабжении тканей организма кислородом вызванным тренировками на дыхательном тренажере Фролова. А также при повышенном напряжении углекислого газа в артериальной крови и тканях организма. Механизмы возникновения данных состояний и адаптации организма к ним.

Методы исследования: постановка эксперимента, проведение функциональных проб по оценке функционального состояния организма.

В результате проведенного исследования у группы, которая занималась на дыхательном тренажере по окончании тренировок показатели функциональных проб соответствовали норме или хорошему результату, до тренировок они были неудовлетворительные. При изучении динамики концентрации CO_2 в крови, у группы которая занималась на дыхательном тренажере наблюдалась следующая динамика: средние значения концентрации диоксида углерода в крови после тренировок увеличились на 1,6%. Исходя из этого, можно предположить, что более продолжительные тренировки (3–4 месяцев) могут повысить концентрацию CO_2 до оптимальной (6–6,5%), при которой снабжение жизненно важных органов кислородом осуществляется на 100%.

Введение. Как известно, все живые организмы состоят из клеток, клетки, в свою очередь, объединяются в ткани, ткани образуют различные органы. А анатомически однородные органы, обеспечивающие какие-либо сложные акты деятельности, объединяются в физиологические системы. Одной из таких систем является дыхательная.

Значение дыхания для человека просто невозможно переоценить, мы дышим, но не задумываемся, «как дышится». А ведь дыхание человека зависит от различных факторов, например, от состояния окружающей среды, неблагоприятных внешних воздействий и др. В настоящее время насчитывается более четырехсот различных бронхореспираторных заболеваний. Их рост продолжается, что вызывает необходимость внедрения более широких методов исследования дыхательной системы.

В данной работе будут рассмотрены особенности дыхательной системы, при недостаточном снабжении тканей организма кислородом. А также при повышенном напряжении углекислого газа в артериальной крови и тканях организма. Механизмы возникновения данных состояний и адаптации организма к ним.

Описанная мной проблема актуальна, потому что в повседневной деятельности человек ежедневно испытывает на себе воздействие недостатка кислорода, которые зависят как от самого человека, так и неподвластны ему.

Материалы и методы исследования. В данной работе исследованы измерения параметров функционального состояния организма и параметров концентрации CO_2 в крови, у двух групп учащихся. Одна группа занимается на дыхательном тренажере Фролова и контрольная группа, которая никак не тренировалась.

Во время проведения тренировок дыхание осуществлялось только через рот, нос прикрывался рукой или зажимом. Тренирующийся принимал удобное для себя положение, обычно сидя, держа в руках тренажер. Дыхание с помощью тренажера было ровное, спокойное, без усилий и задержек. Испытуемый был предупрежден о том, что вдох должно быть не глубоким, а вдох не должен быть резким и быстрым. Тренировки проводились в утреннее или вечернее время, через 2–3 часа до или после еды, один раз в день [2].

Время первой тренировки составляло 3 минуты, согласно инструкции к тренажеру. Далее время каждой последующей тренировки постепенно увеличивалось на 1 минуту в день, доводя ее продолжительность до 30 минут. Тренажер был собран без стеклянной банки, против метки на стакане стояла цифра 1, поэтому дыхание осуществлялось с минимальной нагрузкой.

Исследования проводили во второй половине дня (после 12 часов), в тихой затененной комнате, в которой поддерживается постоянная температура, не ранее чем через 1,5–2 часа после приема пищи. Испытуемым предварительно не предъявлялись физические или психоэмоциональные нагрузки.

Результаты исследования. Одним из ключевых показателей, который наиболее обобщенно отражает степень отклонения от нормы основных биохимических и физиологических процессов в организме человека, является содержание углекислого газа в артериальной крови в состоянии покоя. Нагрузка на сердце, а также степень кровоснабжения всех органов и тканей и клеток организма, непосредственно зависит от количества CO_2 в артериальной крови [28].

Концентрация CO_2 в организме человека определялась с помощью капнометра. Статистическая обработка полученных данных проводилась с помощью программы «STATISTICA». Определялась достоверность различий значений до начала тренировок и впоследствии на основе расчета t-теста Уилкоксона.

Таблица 1 – Содержание CO_2 в крови у группы 1

Показатель	До тренировок	После тренировок	Достоверность
Концентрация CO_2 , (%)	$3,52 \pm 0,2$	$5,12 \pm 0,27$	$p = 0,005062$
МОД, (л/мин)	$11,6 \pm 1,3$	$5,4 \pm 0,48$	$p = 0,005062$

По результатам исследования в первый день (до начала тренировок), содержание CO_2 у группы 1 (занимаются на дыхательном тренажере) в среднем составило $3,52 \pm 0,2\%$, показатель минутного объема дыхания составил в среднем $11,6 \pm 1,3$, это говорит о том, что до тренировок группа находилась в зоне риска по содержанию диоксида углерода в организме.

По окончании тренировок на дыхательном тренажере, у группы 1 были вновь измерены те же показатели. У тренированной группы наблюдалась статистически значимая разница между показателями до и после тренировок ($p < 0,05$). Средние значения показателей концентрации CO_2 в крови, по окончании занятий на тренажере составляли $5,12 \pm 0,27\%$. Это на 1,6% больше чем до занятий. Средние значения МОД после тренировок $5,4 \pm 0,48$, это свидетельствует о том, что показатели находятся в пределах нормы, при которой снабжение жизненно важных органов кислородом осуществляется на 70% [3, 4, 5].

Таблица 2 – Содержание CO_2 в крови у группы 2

Показатель	Первое измерение	Второе измерение	Достоверность
Концентрация CO_2 , (%)	$3,54 \pm 0,24$	$3,57 \pm 0,23$	$p = 0,787407$
МОД, (л/мин)	$11,66 \pm 1,49$	$10,36 \pm 3,62$	$p = 0,280713$

Второе измерение у группы 2 соответствовало по времени измерению после тренировок первой группы.

По результатам исследования в первый день (до начала тренировок), содержание CO_2 у группы 2 (контрольной) в среднем составило $3,54 \pm 0,24\%$, показатель минутного объема дыхания составил в среднем $11,66 \pm 1,49$.

По окончании тренировок на дыхательном тренажере, у группы 2 были вновь измерены те же показатели. Достоверных различий между значениями показателей концентрации диоксида углерода в крови и МОД после тренировок у контрольной группы отмечено не было. Средние значения показателя концентрации у контрольной группы составляли $3,57 \pm 0,23\%$, а показатель МОД $10,36 \pm 3,62$.

Главная цель пробы Штанге – это выявление достаточности кровообращения, также данная проба позволяет оценить устойчивость организма человека к смешанной гиперкапнии и гипоксии, отражает общее состояние кислородообеспечивающих систем организма. С помощью данного исследования можно установить уровень натренированности конкретного человека [1].

Показатель реакции определяется величиной отношения частоты сердечных сокращений после окончания пробы к исходной частоте пульса.

Таблица 3 – Результаты проведения пробы Штанге у группы 1

Показатель	До тренировок	После тренировок	Достоверность
Показатель реакции	$1,11 \pm 0,07$	$1,07 \pm 0,08$	$p = 0,207579$
Максимальная задержка дыхания на вдохе, сек	$47,90 \pm 5,59$	$55,40 \pm 13,28$	$p = 0,108320$

Оценка полученных данных(задержка дыхания на вдохе):

- менее 39 сек – неудовлетворительно;
- 40–49 сек – удовлетворительно;
- свыше 50 сек – хорошо.

По данным таблицы 3, в первый день исследования (до начала тренировок), максимальная задержка дыхания на вдохе у группы 1 (занимаются на дыхательном тренажере) в среднем составила $47,90 \pm 5,59$, что свидетельствует об удовлетворительном состоянии. В норме показатель реакции не должен превышать 1,2. Как видно из табличных данных показатель реакции у испытуемых в норме $1,11 \pm 0,07$.

По окончании тренировок, максимальная задержка дыхания на вдохе у группы 1 в среднем составила $55,40 \pm 13,28$, что свидетельствует о хорошем состоянии. Показатель реакции после тренировок в среднем составил $1,07 \pm 0,08$, что также является нормой.

Не смотря на то, что значения показателей у группы 1 до и после тренировок достоверно не отличались, можно заметить, что после тренировок с использованием дыхательного тренажера, показатели задержки дыхания на вдохе гораздо выше.

Таблица 4 – Результаты проведения пробы Штанге у группы 2

Показатель	Первое измерение	Второе измерение	Достоверность
Показатель реакции	$1,08 \pm 0,09$	$1,06 \pm 0,07$	$p = 0,593955$
Максимальная задержка дыхания на вдохе, сек	$45,1 \pm 5,55$	$46,6 \pm 4,77$	$p = 0,374260$

Второе измерение у группы 2 соответствовало по времени измерению после тренировок первой группы.

По данным таблицы 4, в первый день исследования (до начала тренировок), максимальная задержка дыхания на вдохе у группы 2 (не занимается на дыхательном тренажере) в среднем составила $45,1 \pm 5,55$, что свидетельствует об удовлетворительном состоянии. В норме показатель реакции не должен превышать 1,2. Как видно из табличных данных показатель реакции у испытуемых в норме и составляет $1,08 \pm 0,09$.

Второе измерение, которое соответствовало по времени измерению после тренировок первой группы, максимальная задержка дыхания на вдохе у группы 2 в среднем составила $46,6 \pm 4,77$, это свидетельствует об удовлетворительном состоянии. Показатель реакции после тренировок в среднем составил $1,06 \pm 0,07$, что также является нормой.

Значения показателей у контрольной группы до и после тренировок достоверно не отличались.

Проба Генчи позволяет произвести анализ функциональных особенностей дыхательной и сердечно-сосудистой систем испытуемого, определить реакцию организма на недостаточное поступление или отсутствие кислорода.

Таблица 5 – Результаты проведения пробы Генче у группы 1

Показатель	До тренировок	После тренировок	Достоверность
Показатель реакции	$1,04 \pm 0,12$	$1,05 \pm 0,07$	$p = 0,888638$
Максимальная задержка дыхания на выдохе, сек	$32,5 \pm 4,4$	$41,1 \pm 3,48$	$p = 0,010863$

Оценка полученных данных (задержка дыхания на выдохе):

- менее 34 сек – неудовлетворительно;
- 35–39 сек – удовлетворительно;
- свыше 43 сек – хорошо.

По данным таблицы 5, в первый день исследования (до начала тренировок), максимальная задержка дыхания на выдохе у группы 2 (не занимается на дыхательном тренажере) в среднем составила $32,5 \pm 4,4$, что свидетельствует о неудовлетворительном состоянии. В норме показатель реакции не должен превышать 1,2. Как видно из табличных данных показатель реакции у испытуемых в норме $1,04 \pm 0,12$.

По окончании тренировок, были отмечены достоверные различия ($p < 0,05$) для показателя максимальной задержки дыхания на выдохе у группы 1 в среднем со-

ставила $41,1 \pm 3,48$, что свидетельствует о хорошем состоянии. Показатель реакции после тренировок в среднем составил $1,05 \pm 0,07$, что также является нормой.

Таблица 6 – Результаты проведения пробы Генче у группы 2

Показатель	Первое измерение	Второе измерение	Достоверность
Показатель реакции	$1,00 \pm 0,14$	$1,03 \pm 0,07$	$p = 0,444587$
Максимальная задержка дыхания на вдохе, сек	$35,0 \pm 5,83$	$34,1 \pm 6,71$	$p = 0,646462$

Второе измерение у группы 2 соответствовало по времени измерению после тренировок первой группы.

По данным таблицы 6, в первый день исследования (до начала тренировок), максимальная задержка дыхания на вдохе у группы 2 (не занимается на дыхательном тренажере) в среднем составила $35,0 \pm 5,83$, что свидетельствует об удовлетворительном состоянии. В норме показатель реакции не должен превышать 1,2. Как видно из табличных данных показатель реакции у испытуемых в норме и составляет $1,00 \pm 0,14$.

После второго измерения, максимальная задержка дыхания на вдохе у группы 2 в среднем составила $34,1 \pm 6,71$, это свидетельствует об удовлетворительном состоянии. Показатель реакции после тренировок в среднем составил $1,03 \pm 0,07$, что также является нормой.

Значения показателей у контрольной группы до и после тренировок достоверно не отличались.

Результаты, полученные при проведении пробы Сообразе.

Устойчивость организма к избытку углекислого газа позволяют определить пробы с задержкой дыхания (апноэ). ОР – Отношение разницы к максимальной задержке дыхания в покое (%).

Таблица 7 – Результаты проведения пробы Сообразе у группы 1

Показатель	До тренировок	После тренировок	Достоверность
Максимальная задержка дыхания в покое	$38,3 \pm 8,82$	$48,1 \pm 9,24$	$p = 0,025063$
Максимальная задержка дыхания после нагрузки	$17,6 \pm 3,6$	$36,7 \pm 7,63$	$p = 0,005062$
Разница	$20,7 \pm 7,93$	$11,4 \pm 5,1$	$p = 0,028418$
ОР%	$52,49 \pm 11,59$	$23,35 \pm 8,66$	$p = 0,006911$

Оценка полученных данных (снижение времени задержки):

- 25% и меньше – хороший показатель,
- 25–50% – удовлетворительный,
- более чем на 50% – плохой.

По данным таблицы 7, в первый день исследования (до начала тренировок), максимальная задержка дыхания в покое у группы 1, в среднем составила $38,3 \pm 8,82$, после нагрузки составила $17,6 \pm 3,6$. Разница максимальной задержки дыхания в покое и после нагрузки, до тренировок составила $20,7 \pm 7,93$. А отношение разницы к максимальной задержке дыхания в покое составила $52,49 \pm 11,59$, что является плохим показателем. В этом случае, можно принять во внимание тот факт что они еще не занимаются на дыхательном тренажере, что и отражается на полученных результатах.

По окончании тренировок, были отмечены достоверные различия ($p < 0,05$) для показателя максимальной задержки дыхания в покое у группы 1, средние значения показателя $48,1 \pm 9,24$, что гораздо выше чем до тренировок. А также максимальная задержка дыхания после нагрузки, которая в среднем составила $36,7 \pm 7,63$, что также гораздо выше по сравнению с этим же показателем до тренировок.

У нетренированных людей в работу включаются дополнительные мышечные группы, а процессы тканевого дыхания не экономны, углекислый газ в их организме накапливается быстрее. Поэтому и задержка дыхания им удается на меньшее время. Это приводит к значительному расхождению между первым и вторым результатом.

Достоверные различия ($p < 0,05$) также имели и другие показатели. Разница максимальной задержки дыхания в покое и после нагрузки, до тренировок составила $11,4 \pm 5,1$. А отношение разницы к максимальной задержке дыхания в покое составило $23,35 \pm 8,66$, что является очень хорошим показателем.

Таблица 8 – Результаты проведения пробы Сообразе у группы 2

Показатель	Первое измерение	Второе измерение	Достоверность
Максимальная задержка дыхания в покое	$44,3 \pm 10,82$	$46,8 \pm 13,87$	$p = 0,799846$
Максимальная задержка дыхания после нагрузки	$23,2 \pm 7,61$	$23,4 \pm 8,33$	$p = 0,553617$
Разница	$21,1 \pm 4,75$	$23,4 \pm 11,37$	$p = 0,593955$
ОР%	$48,35 \pm 7,87$	$49,4 \pm 11,81$	$p = 0,858955$

Второе измерение у группы 2 соответствовало по времени измерению после тренировок первой группы.

По данным таблицы 8, в первый день исследования (до начала тренировок), максимальная задержка дыхания в покое у группы 2, в среднем составила $44,3 \pm 10,82$, после нагрузки составила $23,2 \pm 7,61$. Разница максимальной задержки дыхания в покое и после нагрузки, до тренировок составила $21,1 \pm 4,75$. А отношение разницы к максимальной задержке дыхания в покое составила $48,35 \pm 7,87$, что является плохим показателем.

По окончании тренировок, достоверных отличий между показателями отмечено не было. Максимальная задержка дыхания в покое у группы 2 составила $46,8 \pm 13,87$, и практически не отличается от значения этого же показателя до тренировок. А также максимальная задержка дыхания после нагрузки, которая в среднем составила $23,4 \pm 8,33$, что также гораздо выше по сравнению с этим же показателем до тренировок.

Достоверных различий ($p < 0,05$) также не имели и другие показатели. Разница максимальной задержки дыхания в покое и после нагрузки, до тренировок составила $23,4 \pm 11,37$. А отношение разницы к максимальной задержке дыхания в покое составила $49,4 \pm 11,81$, что также является плохим показателем.

Из полученных результатов следует, что лишь у группы 1, прошедших функциональные пробы после занятий на дыхательном тренажере, наблюдается хороший результат.

Заключение. На основании проведенного исследования и анализа полученных данных можно сделать следующие выводы:

1. Проверена устойчивость организма к недостатку кислорода при помощи специализированных дыхательных проб, связанных с внешним дыханием. Полученные показатели отражают кислородное обеспечение организма. На них оказали влияние физиологические особенности человека и общий уровень тренированности человека. Достоверные различия наблюдались у группы, которая занималась на дыхательном тренажере, по окончании тренировок показатели функциональных проб соответствовали норме или хорошему результату.

2. При изучении динамики концентрации CO_2 в крови, у исследуемой группы наблюдалась статистически значимая разница между показателями до и после тренировок. Средние значения концентрации диоксида углерода после тренировок увеличились на 1,6%. Исходя из этого, можно предположить, что более продолжительные тренировки (2–4 месяцев) могут повысить концентрацию CO_2 до оптимальной (6–6,5%), при которой снабжение жизненно важных органов кислородом осуществляется на 100%.

Дыхательный тренажер Фролова, как видно из результатов оказал положительное воздействие на организм учащихся. Он позволяет проводить дыхательные тренировки мускулатуры, создавая сопротивление как на фазе вдоха, так и на фазе выдоха. Он улучшает обмен веществ в режиме «адаптационного дыхания», обеспечивающего развитие адаптивных физиологических реакций организма. Создаваемыми условиями умеренно-повышенной концентрации углекислого газа и понижения кислорода во вдыхаемом воздухе.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Каленчиц, Т. И. Функциональные нагрузочные пробы / Е. В. Рысеев, Ж. В. Антонович. – Минск: БГМУ, – 2018. С. 5–8.
2. Камалова, Э. И. Тренажер Фролова как эффективное средство повышения работоспособности пловцов-ветеранов // Эл. журн. Камской гос. академии физ. культ. и спорта. – 2007. – № 1. – С. 33–38.
3. Королев, Ю. Н. Реакции дыхательной системы человека на нормобарическую гипоксическую гипоксию / Ю. Н. Королев [и др.] // Вестн. Росс. воен.-мед. акад. – 2010. – № 1 (29). – С. 117–123.
4. Ненашев, А. А. Устраните первопричину болезни / А. А. Ненашев. – Самара: 2000. – 63 с.
5. Фролов, В. Ф. Эндогенное дыхание – медицина третьего тысячелетия / В. Ф. Фролов. – М.: Динамика, 1999. – 240 с.

ZHLOBICH V. I.

Secondary School No. 1 Osipovich named after B. M. Dmitriev

Scientific supervisor – Belausova D. P., biology teacher

THE EFFECT OF TRAINING ON THE FROLOV SIMULATOR ON THE FUNCTIONAL STATE OF THE RESPIRATORY SYSTEM

Summary. *In this paper, the features of the respiratory system were considered, with insufficient supply of oxygen to the tissues of the body caused by training on the Frolov breathing simulator. And also with increased stress of carbon dioxide in arterial blood and body tissues. Mechanisms of occurrence of these conditions and adaptation of the organism to them.*

Research methods: experimental set up, carrying out functional tests to assess the functional state of the body. At the end of the study, the group which used respiratory exerciser showed normal or good results of functional tests at the end of the training, before the training the results were not satisfactory. In reviewing the dynamics of CO₂ concentration in the blood, the studied group engaged in the breathing simulator showed the following dynamics: the average values, of carbon dioxide concentration after training increased by 1.6%. Based on this, it can be assumed that longer training (3–4 months) can increase the concentration of CO₂ to the optimum (6–6.5%) when vital organs are supplied with oxygen by 100%.

ЖУРАВЛЕВА В. М., ВОЛЧЕК А. Р.
ГУО «Коренёвский ясли-сад – средняя школа»

Научный руководитель – Бондарович Н. А., учитель биологии и химии

ВЛИЯНИЕ ФИТОГОРМОНОВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ

Аннотация. В данной работе рассмотрено влияние различных концентраций индолил-3-уксусная кислота (ИУК) и салициловой кислоты (СК) на прорастание семян, развитие корневой системы и надземной биомассы пшеницы яровой.

Введение. Фитогормоны находят всё большее применение в современных технологиях производства продукции растениеводства так как дают возможность управлять процессами роста и развития растений с целью наиболее полной реализации их жизненного потенциала [1].

Объект: семена пшеницы яровой (*Triticum aestivum*).

Предмет: ростовые реакции растения на действие различных концентраций фитогормонов.

Цель: изучение влияния фитогормонов на рост и развитие растений.

Задачи:

1. Изучить основные группы фитогормонов.
2. Выявить физиологическую роль гетероауксина.
3. Выявить физиологическую роль салициловой кислоты.

Условия и методика проведения исследований. Для проведения исследовательской работы за основу взята методика, предложенная авторами В. Н. Тумановым и С. Л. Чирук [2]. В количестве 100 штук были отобраны целые, без черных пятен зерна пшеницы. Зерна подверглись предварительному замачиванию в растворах фитогормонов следующих концентраций (%): ИУК 0,01; 0,0001; 0,000001; СК 0,05; 0,03; 0,01 в течение 24 часов. По истечению указанного времени осуществился посев семян в пластмассовые стаканы, пронумерованные аналогично концентрациям, с заделкой в грунт на глубину 4 см. В один стакан 10 зерновок. Почву в каждом стакане увлажнили 40 мл отстоявшейся проточной воды. В качестве контроля использовались зерна пшеницы, подвергшиеся замачиванию в проточной воде. Срок выращивания 7 суток.

Основная часть. Общее количество проросших семян за время эксперимента отражено на рисунке 1. В контроле из 10 семян проросло 9.

Наибольшая всхожесть зерен пшеницы, подвергшихся предварительному замачиванию в растворе ИУК разной концентрации, наблюдалась в образце № 2 (0,01%) и составила 8 штук, а наименьшая в образце № 3 (0,0001%) – 4 штуки. Разница между всходами у семян составила 2 раза. В стакане № 4 на поверхность почвы проросло 6 зерновок, что в 2 раза больше, чем в стакане № 3.

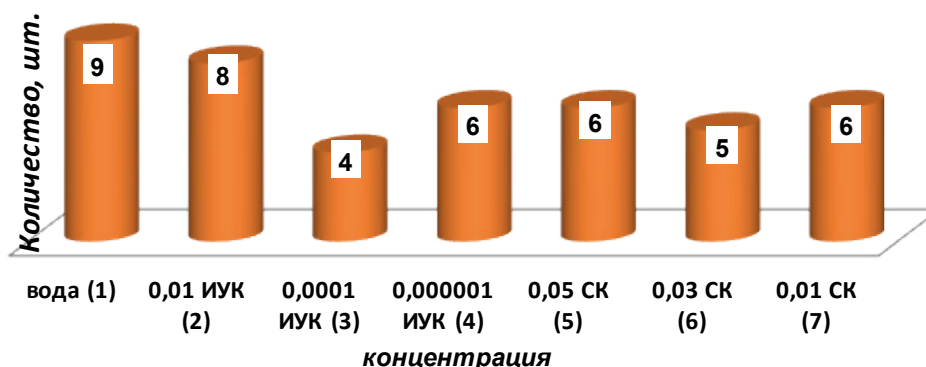


Рисунок 1 – Количество проросших зерен пшеницы яровой (*Triticum aestivum*)

Всхожесть зерновок, подвергшихся предварительному замачиванию в растворе СК с концентрацией 0,05%; 0,03%; 0,01% особо не отличалась и составила 6,5 и 6 штук соответственно.

На рисунке 2 представлено влияние различных концентраций ИУК на развитие корешков пшеницы.

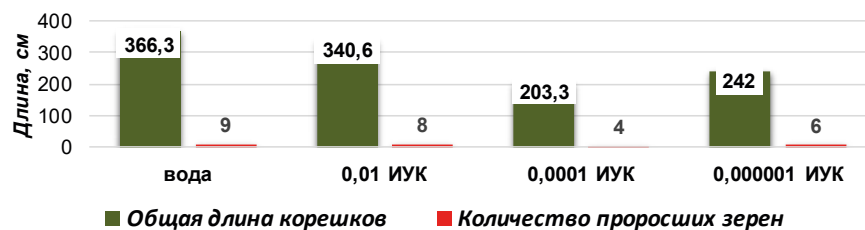


Рисунок 2 – Влияние концентраций ИУК на развитие зерновок пшеницы

В контроле на 9 проросших зерновок общая длина корешков составила 366,3 см. В опыте с ИУК общая длина корешков при концентрации 0,01% составила 340,6 см на 8 проросших зерен. Прирост корешков у зерновок, обработанных концентрацией 0,0001% – 203,3 см на 4 проросших растения. У семян, обработанных раствором ИУК 0,000001% общее число проросших зерен 6 штук, а суммарная длина корешков 242 см. Можно предположить, что при 100% всхожести зерновок общая длина корешков была бы выше в образце с концентрацией 0,0001%. Плохую всхожесть можно объяснить не окончившимся периодом покоя семян перед посевом, что подтверждают сведения А. Г. Лапина и М. А. Усова, которые в своей работе отмечают, что различная всхожесть семян может быть обусловлена энергией их прорастания и силой роста [3].

В опыте с салициловой кислотой выраженных различий в общей длине сформировавшихся корешков на общее количество проросших зерен нет и показатели равны 180 см (0,05% раствор), 182,1 (0,01% раствор). Общее количество проросших семян, обработанных раствором СК 0,03% составило 5 штук из 10 с общей длиной 168 см (рисунок 3).

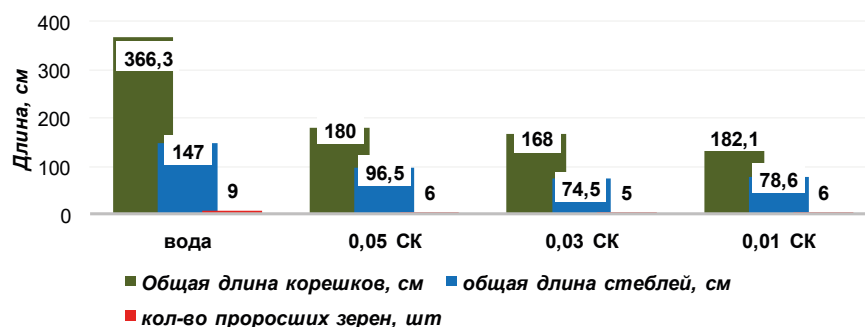


Рисунок 3 – Влияние концентраций СК на развитие зерновок пшеницы

Общая длина листьев шести проростков, обработанных концентрацией ИУК 0,05% составила 96,5 см, концентрацией 0,03% и 0,01% – 74,5 см и 78,6 см соответственно. Разница между контролем и образцами составила 1,5–1,9 раза соответственно.

Выразив среднюю длину корешков в процентах, контроль принимая за 100%, можно построить диаграмму характеризующую влияние различных концентраций СК и ИУК на рост и развитие корневой системы семян пшеницы (рисунок 4).

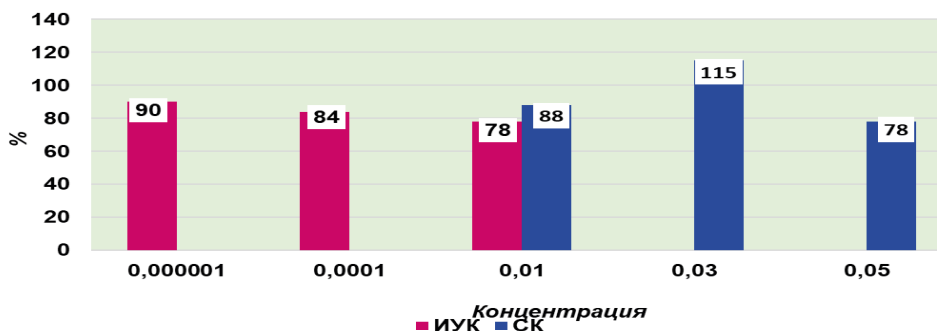


Рисунок 4 – Зависимость средней длины корней пшеницы от концентрации ИУК и СК в растворе

Из рисунка следует, что предпосевная обработка семян пшеницы раствором ИУК концентрацией 0,000001% оказывает стимулирующее действие на деление и растяжение клеток корня, а высокая концентрация 0,01 ингибирует рост корня, что подтверждает сведения В. В. Кузнецова [1].

Так как ауксин вырабатывается в верхушечной меристеме, а влияет на корнеобразование, то длина листьев не измерялась.

Обработка зерновок раствором СК концентрацией 0,03% привела к увеличению длины корней в 1,2 раза в сравнении с контролем и составило 115%. Концентрация СК 0,05% ведет к задержке роста корня и составила 78 %, что в 1,3 раза меньше чем в контроле. Разница между контролем и раствором СК концентрацией 0,01% составила 1,1 раза (88%).

На рисунке 5 изображена зависимость средней длины стебля пшеницы от содержания СК в растворе по отношению к контролю.

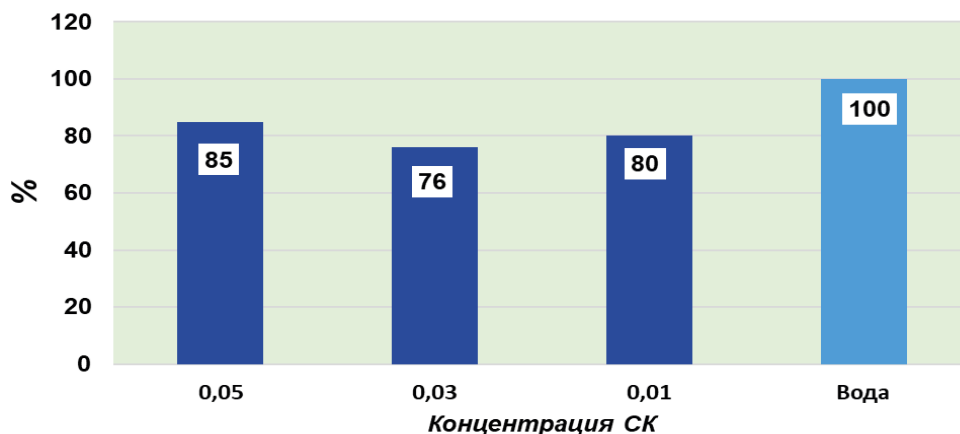


Рисунок 5 – Зависимость средней длины стебля пшеницы от содержания салициловой кислоты в растворе

У зерновок обработанных повышенной концентрации салициловой кислоты (0,05%) длина стебля составила 85% от контроля, а у семян, обработанных 0,03% раствором – 76 %, что в 1,1 – 1,3 раза меньше по сравнению с контролем. У зерновок, обработанных концентрацией 0,01% – стебли выросли в 1,3 раза короче, чем в контроле – 80 %.

Это подтверждает сведения авторов В. В. Валетова, С. С. Ермаковой [4, 5], которые в своих трудах отмечают, что высокие концентрации салициловой кислоты оказывают ингибирующее действие на рост и развитие растения, а небольшие не дают оптимального эффекта.

Заключение

1. Выделяют 5 основных групп фитогормонов: ауксины, цитокинины, гиббереллины, абсцизины и этилен. Каждая группа фитогормонов производит свое характерное действие, сходное у растений разных видов. Помимо пяти «классических» фитогормонов известны и другие эндогенные вещества – салициловая кислота. Вместе с фитогормонами они обозначаются общим термином «природные регуляторы роста растений».

2. Предпосевная обработка семян пшеницы с концентрацией гетероауксина 0,000001% оказывает стимулирующее действие на рост и развитие коневой системы, а с концентрацией гетероауксина 0,01% – ингибирующее.

3. Оптимальная концентрация салициловой кислоты, способствующая корнеобразованию у проростков пшеницы, является 0,03%. Длина корней превысила контроль в 1,2 раза. Обработка зерновок невысокой концентрацией (0,01%) не дает положительного эффекта, а высокая (0,05%) – задерживает рост корней пшеницы, но способствует более быстрому формированию листьев и увеличению их длины.

Таким образом, действие фитогормонов находится в прямой зависимости от их концентрации. Увеличение концентрации выше оптимальной оказывает ингибирующий эффект. Оптимальная концентрация способствует усиленному росту как следствию притока к вегетативным органам воды и питательных веществ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кузнецов, В. В. Физиология растений : учеб. для вузов / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. – М.: Высшая школа, 2005. – 736 с.
2. Туманов, В. Н. Малый практикум по физиологии растений / В. Н. Туманов, С. Л. Чирук. – Гродно: ГрГУ, 2012. – 133 с.
3. Лапин, А. Г. Основы агрономии / А. Г. Лапин, М. А. Усов. – Ленинград: Гидрометеоиздат, 1990.
4. Валетов, В. В. Физиология растений: курс лекций: в 2 ч. / В. В. Валетов. – Мозырь: УО «МГПУ им. И. П. Шамякина», 2010. – Ч. 1. – 177 с.
5. Физиология растений: Учебник для студ. вузов / Н. Д. Алехина [и др.]; под ред. И. П. Ермакова. – М.: Издат. центр «Академия», 2005. – 640 с.

ZHURAVLEVA V. M., VOLCHEK A. R.

Korenevsky nursery-kindergarten – secondary school Svetlogorsk district

Scientific supervisor – Bondarovich N. A., biology and chemistry teacher

INFLUENCE OF PHYTOHORMONES ON PLANT GROWTH AND DEVELOPMENT

Summary. *In this paper, the influence of different concentrations of indolyl-3-acetic acid (IAC) and salicylic acid (SC) on seed germination, root system development and aboveground biomass of spring wheat is considered.*

ЗАНЕВСКИЙ М. Ю.

ГУО «Средняя школа № 40 г. Гродно»

Научный руководитель – Новицкая И. А., учитель биологии

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ИХТИОФАУНЫ ВОДОЕМОВ ГРОДНЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. Ихтиофауна водоемов Гродненской области очень разнообразна. Но с каждым годом влияние человека на водные экосистемы усиливается, среда обитания изменяется, и в первую очередь на это реагируют рыбы, так как многие из них являются природными биоиндикаторами. Это приводит к изменению видового состава ихтиофауны, исчезновению отдельных видов, разрушению природных сообществ. Комплексное изучение этой группы животных поможет получить достоверную информацию о состоянии ихтиоценозов и водных экосистем в целом.

ВВЕДЕНИЕ

Беларусь называют страной рек и озер. Самые большие реки нашей страны: Бerezина, Днепр, Сож, Припять, Неман, но основную часть речной сети составляют малые реки, длина которых от 10 до 100 километров, к ним относятся Зельвянка, Щара, Свислочь, Россь и т. д.

В реках Беларуси много рыбы, это группа животных, которая лучше всех приспособилась к водной среде и занимает в ней лидирующее место. В литературных источниках можно найти большое количество информации по этой теме, но интерес к ней не уменьшается, так как по видовому разнообразию этих животных мы можем судить о состоянии водоемов, рыба используется в пищу человеком, так как это ценный источник белка, а рыбоводство и рыболовство играют важную роль в экономике нашей страны.

Информация, собранная при выполнении работы, может быть полезной для разведения и отлова рыбы в водоемах Гродненской области.

Объект исследования: ихтиофауна водоемов Гродненской области.

Предмет исследования: видовой состав ихтиофауны водоемов Гродненской области.

Цель работы: изучить видовое разнообразие ихтиофауны водоемов Гродненской области.

Задачи, решаемые в ходе выполнения работы:

- изучить видовое разнообразие реки Россь и Свислочь;
- определить водоемы, в которых видовое разнообразие больше;
- установить семейства рыб, которые преобладают в этих водоемах.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Если посмотреть на карту Беларуси, то увидишь густую сеть голубых жил и нитей, прорезавших лесной холмистый край с запада на восток и с юга на север [1].

Рисунок рельефа обусловил разнообразие озер и рек Беларуси. Среди ее лесов и лугов более 10 000 озер: и чистых, в которых на глубине видно дно, и зарастающих густыми водорослями, кувшинками, камышом, с целыми плавучими островами из болотной травы [1].

Из многих озер берут начало реки. Только тех, длина которых более 15 км, насчитывается в Беларуси около 900, а если прибавить малые речки и каналы, то число их вырастет до 3000 [1].

Неман – река, берущая свое начало на юге Минской возвышенности. Протекает по Литве, Беларуси и Калининградской области. Ее общая протяженность – 937 километров, а территория водосборного бассейна составляет 98 тысяч квадратных километров. Неман – самая крупная река Литвы, 3-я по величине в Беларуси и 14-я – в Европе. Впадает водный поток в Куршский залив Балтийского моря [2].

Притоки реки Неман многочисленны – около 180. Наиболее крупными из них являются Меркис протяженностью 206 км; Вилия (ее длина – 510 км); Щара (325 км); Шушупе (298 км); Зельвянка (170 км); Гавья (100 км) [2].

Биоразнообразие фауны рыб (без круглоротых) водоемов Беларуси характеризуется наличием более 60 видов, из числа которых более 45 являются представителями аборигенной фауны, а более 15 – интродуцированными (растительные рыбы, сиги, буффало и др.) и инвазивными (различные бычки, тюльки, игла-рыба) [3].

Сбор материала был проведен в июне-августе 2020 года. В Гродненской области были выбраны три участка:

Участок № 1 – река Россь, рядом с городским поселком Россь, Волковысский район.

Участок № 2 – река Свислочь, возле деревни Заневичи, Гродненский район.

Участок № 3 – устье реки Свислочь, Гродненский район.

На каждом участке был произведен отлов рыбы с помощью рыболовных снастей.

В качестве орудий отлова были использованы:

– фидера – вид донной снасти, с помощью которой можно ловить рыбу на большой глубине и далеко от берега, в состав такой снасти входят: катушка, кормушка, крючки, поводки, удилище, используют основную леску и подставку;

– спиннинг – снасть, с помощью которой ловят в основном хищную рыбу, она состоит из удилища с пропускными кольцами, катушки и лески.

В качестве приманки были использованы: опарыш, перловка, мотыль и резиновые приманки, которые имитируют личинок насекомых и червей.

Для сравнения общности видов животных использовали коэффициент Жаккара.

К – коэффициент общности, выражается в процентах, и чем он выше, тем выше видовое сходство двух сравниваемых сообществ [4].

За время исследований в водоемах было выявлено 11 видов рыб: Голавль обыкновенный (*Squalius cephalus*), Густера обыкновенная (*Blicca bjoerkna*), Карп зеркальный (*Cyprinus carpio*), Красноперка обыкновенная (*Scardinius erythrophthalmus*), Лещ обыкновенный (*Abramis brama*), Линь обыкновенный (*Tinca tinca*), Окунь речной (*Perca fluviatilis*), Пескарь обыкновенный (*Gobio gobio*), Плотва обыкновенная (*Rutilus rutilus*), Уклейка обыкновенная (*Alburnus alburnus*), Щука обыкновенная (*Esox lucius*).

В реке Россь зарегистрировано 4 вида рыб, в реке Свислочь 8 видов, в устье реки Свислочь – 3 вида (таблица 1).

Таблица – Видовое разнообразие ихтиофауны изучаемых водоемов

Вид	Река Россь. Количество пойманных особей, шт.	Река Свислочь. Количество пойманных особей, шт.	Устье реки Свислочь. Количество пойманных особей, шт.
Голавль обыкновенный	–	3	–
Густера обыкновенная	–	5	–
Карп зеркальный	2	–	–
Красноперка обыкновенная	19	4	–
Лещ обыкновенный	–	5	12
Линь обыкновенный	–	–	1
Окунь речной	1	4	–
Пескарь обыкновенный	–	1	–
Плотва обыкновенная	–	8	3
Уклейка обыкновенная	–	7	–
Щука обыкновенная	1	–	–

Наибольшее видовое сходство наблюдается между участком № 2 и № 3, установили, что коэффициент Жаккара равен 22,2%, между участком № 1 и № 2 коэффициент Жаккара 20,0% , при сравнении участков № 1 и № 3 общие виды выявлены не были.

Результаты исследований показали, что наибольшую долю в общем улове в реке Россь занимает *Scardinius erythrophthalmus* (82,6%) – красноперка, наименьшую *Cyprinus carpio* (8,7%) – зеркальный карп, *Esox lucius* (4,3%) – щука, *Perca fluviatilis* (4,3%) – окунь (рисунок 1).

На втором участке наибольшую долю в общем улове занимает *Rutilus rutilus* (21,6%) – плотва и *Alburnus alburnus* (18,9%) – уклейка, наименьшее *Gobio gobio* (2,8%) – пескарь, *Squalius cephalus* (8,1%) – голавль (рисунок 2).

На третьем участке наибольшую долю в общем улове занимает *Abramis brama* (75%) – лещ, на втором месте *Rutilus rutilus* (18,8%) – плотва, на третьем месте *Tinca tinca* (6,3%) – линь (рисунок 3).

В исследуемых водоемах преобладают представители семейства Карповые – 92,1% от общего улова, семейство Окуневые 6,6 %, семейство Щуковые 1,3% (рисунок 4).

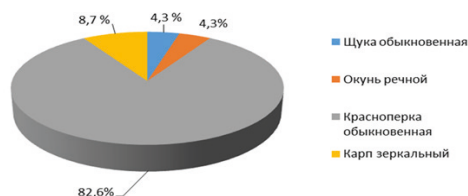


Рисунок 1 – Доля видов в общем улове, %.
Река Россь

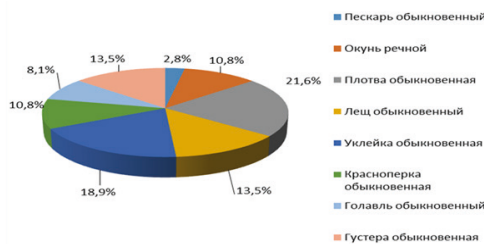


Рисунок 2 – Доля видов в общем улове, %.
Река Свислочь

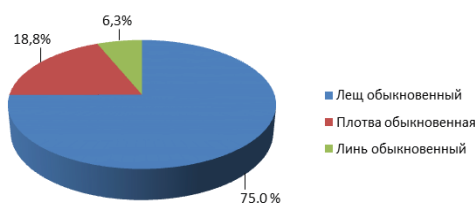


Рисунок 3 – Доля видов в общем улове, %.
Устье реки Свислочь

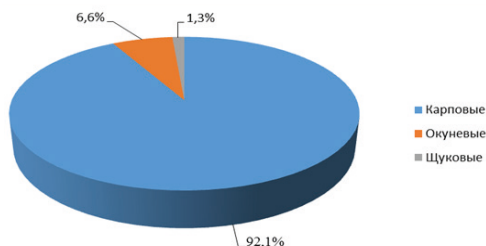


Рисунок 4 – Доля семейств
в общем улове, %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам исследования сделали выводы:

1. В водоемах зарегистрировали 11 видов рыб, наибольшее видовое разнообразие выявили в реке Свислочь – 8 видов, наименьшее в реке Россь – 4 вида и в устье реки Свислочь – 3 вида.
2. Наибольшее видовое сходство установили между рекой Свислочь и устьем реки Свислочь, коэффициент Жаккара равен 22,2 %.
3. Определили, что в водоемах преобладают виды семейства Карповые 92,1% от общего улова.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кокорев Ю.М. По рекам и озерам Белоруссии – 2-е изд., доп. – Москва: Физкультура и спорт, 1975. – 136 с.
2. Neman-reka-protekayuschaya-po-trem-gosudarstvam [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://fb.ru/article/148043>. – Дата доступа: 02.01.2021
3. Костоусов, В. Г. Ихтиология : пособие / В. Г. Костоусов. – Минск: БГУ, 2018. – 183 с.
4. Ашихмина Т. Я. Школьный экологический мониторинг. Учебно-методическое пособие. – М.: АГАР, 2000. – 386 с.

ZANEUSKI M.

Grodno state comprehensive school No. 40

Scientific supervisor – Navitskaya I. A., biology teacher

ICHTHYOFAUNA DIVERSITY OF GRODNO REGION WATER RESERVOIRS

Summary. The ichthyofauna of Grodno region water reservoirs is very rich. But every year human influence on aquatic ecosystems is increasing, the environment of species is changing and fish are the first to react to it as most of them are natural bioindicators. It creates changes of the species composition of the ichthyofauna, the extinction of certain species and the destruction of natural communities. A comprehensive study of this group of animals will help to obtain reliable information on the state of ichthyocenoses and aquatic ecosystems as well.

МАРИНИЧ А. Д., ТАМИЛО А. Л.
ГУО «Средняя школа № 11 г. Солигорска»

Научный руководитель – Радюкевич Н. А., учитель географии

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ОМЕЛЫ БЕЛОЙ В ЛАНДШАФТАХ СОЛИГОРСКА

Аннотация. Исследовательская работа посвящена особенностям распространения омелы белой в ландшафтах Солигорска, потенциальных угроз для древесных насаждений. По итогу выполнения работы составлена карта распространения омелы белой (*Viscum album* L.) в ландшафтах Солигорска.

Введение. Природа родного края многолика. Среди представителей флоры и фауны довольно много организмов, вызывающих у нас неподдельный интерес. Удивительным и загадочным растением, в этом плане, является омела белая. Многие неоднократно видели это растение в виде причудливых шариков на деревьях, напоминающих гнёзда птиц. Люди задаются вопросом, что это: мутационное изменение или болезнь деревьев? На самом деле, это растение – полупаразит – омела белая.

Растение паразитирует на различных видах лиственных деревьев. Основными распространителями являются птицы. Омела издавна считалась лекарственным растением и активно использовалась в народной медицине. Однако омела является крайне нежелательным соседом. Поражая деревья, она снижает их иммунитет и постепенно приводит к преждевременной гибели. Особенно опасно появление омелы белой в парках, имеющих природоохранный статус.

В данной работе мы рассмотрим возможные варианты нежелательного появления омелы белой в городе Солигорске.

В настоящее время наблюдается поразительное распространение омелы белой по территории Беларуси.

Мы попытались, используя омелу белую с пользой, минимизировать последствия её массового распространения. Нами разработаны различные рекомендации для решения этой проблемы. Данная проблема актуальна не только для многих городов Беларуси, но и для ряда Европейских стран.

Целью работы являлось изучение причин и особенностей распространения омелы белой ландшафта Солигорска, в окрестностях города, потенциальных угроз для древесных насаждений; проведение учета мест её произрастания.

Задачи:

1. Изучить научную литературу по теме исследования.
2. Установить основные очаги произрастания данного растения в Солигорске.
3. Установить основные причины распространения омелы белой.
4. Исследовать некоторые свойства омелы белой и дать рекомендации по её использованию.
5. Указать на актуальность проблемы с негативным влиянием, связанной с приближением омелы белой к городской черте.

1. Омела белая – как видовое растение

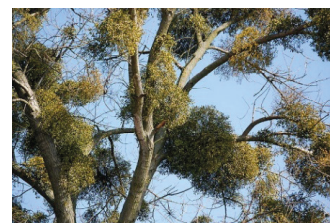


Рис. 1. Омела белая

Омела белая — кустарник; типовой вид рода Омела семейства Омеловые. Полупаразит: воду и минеральное питание получает от растения-хозяина, а органическое вещество фотосинтезирует самостоятельно. Имеет форму шара, прикреплённого к ветвям растения-хозяина. Паразитирует на ветвях многих лиственных, реже хвойных деревьев.

2. Заражение деревьев омелой белой. В распространении омелы принимают участие птицы, преимущественно дрозды. Ягоды омелы – излюбленное лакомство некоторых видов пернатых, например, дрозда-рябины, дрозда-рябинника и свиристели, которые питаются ими в основном зимой. Поедая её ягоды, они пачкают свой клюв клейкой ягодной массой, так называемым висцином, в котором находятся семена омелы. Затем, перелетая с дерева на дерево и очищая клюв о ветви, пачкают их этим клейким веществом, а также выбрасывают семена с испражнениями. Висцин на ветвях подсыхает, приклеивая к ним семена, которые через некоторое время начинают прорастать.

3. Способы борьбы. Самый действенный и эффективный способ борьбы с омелой белой – механическое удаление растений паразитов вместе с пораженными ветвями с их последующим сжиганием. При этом ветви следует срезать на расстоянии, несколько превышающем проекцию кроны омелы, поскольку гаустории (корни), как правило, не распространяются за ее пределы. Наиболее целесообразно сочетать удаление омелы с плановой обрезкой крон деревьев – санитарной или формировочной.

4. Применение омелы белой как лекарственного растения. Омелу используют при гипертонии и как тонизирующее средство при атонии кишечника, при лёгочных и носовых кровотечениях, для лечения редких видов невралгии. Препараты из омелы расширяют кровеносные сосуды и используются для лечения стенокардии, сморщенной почки.

Прежде отвар молодых побегов, препараты «Омелен» (густой экстракт) и «Вискален» применялись в медицине как сосудорасширяющее средство при гипертонии.

Омела используется в антропософской медицине для так называемой омелотерапии рака; исследования, однако, не нашли убедительных доказательств клинической пользы такой терапии.

5. Карта распространения омелы белой в ландшафтах Солигорска. Исследование по определению численности и возрастной структуры проводили с использованием методики, разработанной Ю. И. Вергелесом и И. А. Рыбалкой [5]. Исследование проводилось на участке в микрорайонах Шахтёрский, Лесной и Центральный г. Солигорска. На этом участке расположены жилые дома, учреждения школьного и дошкольного образования. В процессе исследования определялась пораженность участков и численность омелы. Для отображения численности омелы нами использовалась шкала численности (табл. 1).

Таблица 1. Определение численности *V. album* L. на отдельных деревьях и в группе деревьев

Индекс численности	Количество кустов омелы	Индекс численности	Количество кустов омелы
1	1–5	5	41–80
2	6–10	6	81–160
3	11–20	7	161–320
4	21–40	8	321–640

Были собраны данные расположения зараженных деревьев на учетной территории (рис. 2). Цифрами обозначены индексы деревьев, на которых обнаруживался паразит. Нами для обследования было выделено 5 участков произрастания деревьев с явно выраженным паразитированием омелы белой. На этих участках установлено 47 деревьев, в кронах которых находилась омела.



Рис. 2. Исследуемые микрорайоны города:
• – зараженные деревья, 1–5 – индекс численности

Номер участка	Количество деревьев	Индекс численности
1	2	1
2	8	1–3
3	13	1–4
4	5	1–2
5	19	2–5

6. Определение численности на отдельных деревьях и в группе деревьев Солигорска

В результате исследования мы выявили, что наиболее пораженным участком является центральный район г. Солигорска, где на многих деревьях омелы белой насчитывается от 30 до 50 шаров. Заражены старые, высокие деревья тополей, берёз и изредка акации. Меньше заражены Шахтерский и Лесной районы, в основном заражены такие деревья, как берёзы.

В результате исследования мы выявили, что наиболее благоприятные условия для развития популяции формируются в городах, где насаждения более ослаблены, чем в естественных условиях, из-за значительной антропогенной нагрузки, высокая плотность застройки, прохождение шоссейных дорог.

Как следствие из данной таблицы, можно предположить, что в дальнейшем, без вмешательства человека, количество популяций и численность *V. album* L. в этих популяциях будет только расти. Рост численности паразита в черте города имеет негативные последствия для деревьев, а единственным методом борьбы является механическое удаление. Полное удаление *V. album* L. из биоценозов также несет негативные последствия. Так как длительный период присутствия этого растения не оставил без последствий хоть и паразитарный, но все-таки биоценоз. В связи с этим необходим научный подход в плане постепенного освобождения деревьев от омелы. Одновременно обращая внимания на возможные негативные моменты, которые могут возникнуть в этот период. Возможен вариант стадийной ликвидации в одном, наиболее пораженном районе, со 100 % освобождением деревьев от паразитарного растения. В этом случае мониторинг происходящих в таком районе всех как положительных, так и отрицательных моментов обязателен.

Закключение. Исследования показали, что чаще других зеленых насаждений, омела белая поражает тополя и берёзы. Из этого следует, что для озеленения городов необходимо использовать такие зеленые насаждения, как каштаны, дубы, клёны, липы.

Выводы.

1. В настоящее время омела белая считается настоящим экологическим бедствием для насаждений городов.
2. Плотность омелы белой зависит от плотности улично-дорожной сети и долей застройки, что целесообразно учитывать при создании новых жилых массивов.
3. В связи с глобальным потеплением ареал распространения омелы белой расширяется.
4. Инвазия омелы белой возникает на фоне прореживания насаждений, что следует принимать во внимание при озеленении урбанизированных территорий.
5. Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку комплексных экологически обоснованных рекомендаций по управлению развитием популяции омелы для повышения качества зеленых насаждений в населенных пунктах Беларуси.

СПИСОК ИСПОЛЪЗУЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

1. Лях, Ю. Г. Омела белая (*Viscum album*) и ее экологическое значение в Республике Беларусь / Ю. Г. Лях, В. А. Юрель // Сахаровские чтения 2018 года: экологические проблемы XXI века: материалы 18-й междунар. науч. конф. – Минск, 2018. – С. 152–154.
2. Юрель, В. А. Распространение омелы белой (*Viscum album* L.) в ландшафтах Беларуси и роль зеленой инфраструктуры / В. А. Юрель, Ю. Г. Лях // VIII Междунар. науч.-практ. конф. «Эколого-биологические аспекты состояния и развития Полесского региона». г. Мозырь, 26 октября 2018. – Мозырь, 2018. – С. 91–94.
3. klumba.guru/
4. www.gardena.com/

5. Вергелес, Ю. И. Методические указания к выполнению расчетно-графической работы «Комплексная сравнительная ландшафтно-экологическая характеристика участков городской территории, принадлежащих к различным функциональным зон» / Ю. И. Вергелес, И. А. Рыбак. – Харьков: ХНАГХ, 2011. – 18 с.

6. Zuber, D. Biological flora of Central Europe: *Viscum album* L. / D. Zuber // Flora. – 2004. – Vol. 199. – P. 181–203.

MARINICH A. D., TAMILO A. L.

Secondary school No. 11 of Soligorsk

Scientific supervisor - N. A. Radyukevich, geography teacher

THE SPREAD OF WHITE MISTLETOE IN THE LANDSCAPES OF SOLIGORSK

Summary. *The research work is devoted to the peculiarities of the spread of white mistletoe in the landscapes of Soligorsk, potential threats to tree plantations. As a result of the work, a map of the distribution of white mistletoe (*Viscum album* L.) in the landscapes of Soligorsk was compiled.*

МЕЛЬНИК М. А.

ГУО «Колодищанская средняя школа» Минского района

Научный руководитель – Шабанович Е. П.,
учитель биологии, врач ветеринарной медицины

ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «БИОТОКС» НА ОБМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА СВИНЕЙ

Аннотация. В данной статье подробно описана профилактической эффективности препарата Биотокс на обменные процессы ЖКТ свиней в условиях ООО «Тарасово» д. Таборы Минского района. Автор статьи приводит результаты профилактической эффективности Биотокс на обменные процессы ЖКТ свиней, дает советы, как влияет кормовая добавка Биотокс на обменные процессы ЖКТ свиней.

Ключевые слова: поросята-отъемыши, микотоксикоз, микотоксины обменные процессы, профилактика, эффективность, адсорбирующая добавка.

Введение

Широкая распространенность микотоксинов в кормах приводит к снижению естественной резистентности и реактивности ЖКТ, повышению восприимчивости животных к действию отрицательных факторов окружающей среды, что неизбежно ведет к снижению продуктивности, ухудшению качества животноводческой продукции. Выделение микотоксинов микромицетами возможно на всех уровнях производства кормов: в поле, при транспортировке и хранении зернофуража вследствие наличия спор в окружающей среде и распространяющихся пассивно с ветром, дождем, также возможен перенос спор микроскопических грибов насекомыми [1]. Условно продуценты микотоксинов разделяют на две группы: паразитирующие, отличающиеся способностью повреждать кормовые культуры в период вегетации растений, и сапрофитные или амбарные, растущие в условиях низкой влажности [2]. Причинами, способствующими возникновению в кормах амбарных микромицетов, является несоблюдение температурного и влажностного режима хранения как грубых, так и концентрированных кормов, некачественная подготовка зернохранилищ к приему нового урожая. Значительно облегчает контаминацию зерна плесневыми грибами его повреждение амбарными вредителями, так как происходит разрушение оболочек зерна, что приводит не только к свободному проникновению спор в эндосперм, но и происходит постоянное увеличение влажности зерна [3]. В таких условиях рост плесневых грибов наиболее интенсивен в результате наличия не только соответствующих параметров микроклимата, но и значительного количества питательных веществ, содержащихся в эндосперме зерна. Результатом, кроме контаминации фуража микотоксинами, является снижение питательной ценности зерна до 50–60% [1]. Более того, микотоксины, являясь низкомолекулярными соединениями край не устойчивы к высоким температурам, сушке, длительному хранению, химической обработке, и поэтому внешний вид фуража не всегда может служить критерием его безопасности. Чаще всего в различных кормовых средствах, особенно в готовом комбикорме, встречаются комбинации различных микотоксинов, что вызвано способностью одного вида плесени продуцировать несколько вторичных метаболитов с различной химической структурой. Отмечается также и синергетическое взаимодействие микотоксинов, что утверждают такие исследователи, как Тренхольм, Фрейнд, Перси: DON усиливает свое действие в присутствии ZON, T-2 токсин синергетически воздействует с DON, значительно снижая привесы, афлатоксин, взаимодействуя с T-2 токсином, значительно увеличивает смертность животных.

Микотоксины могут накапливаться в организме, поступая из кормов, содержащих их в количествах ниже определяемого уровня, что приводит к появлению хронического течения микотоксикозов, приводящих к снижению привесов, уменьшению конверсии корма, возникновению сопутствующих заболеваний различной этиологии. Клинические симптомы данного вида отравлений сходны с заболеваниями вирусной, паразитарной и бактериальной природы, что значительно затрудняет постановку диагноза. Ряд микотоксинов также обладает тератогенным и канцерогенным действиями, а некоторые ослабляют иммунную систему организма, снижая резистентность и реактивность организма (5, 6).

Экономический ущерб микотоксикозов в США составляет ежегодно 20 миллиардов долларов, в России – от 500 миллионов до 1,5 млрд. рублей. По данным ООН ежегодно поражается в мире в той или иной степени до 25% кормов. Учитывая все перечисленное, оптимальным вариантом лечения и профилактики микотоксикозов является применение адсорбентов, вводимых в комбикорма, что позволит не только предотвратить последствия воздействия микотоксинов, но и нормализовать защитные силы организма за счет биологически активных веществ, входящих в состав препаратов. Комплексный препарат на основе хитозана связывает полярные токсины и свободные радикалы в свободные комплексы, предупреждая их всасывание из желудочно-кишечного тракта.

Биологически активные вещества, входящие в состав комплексного адсорбента, улучшают пищеварение, регулируют баланс микрофлоры, защищают эпителий и микроструктуры желудочно-кишечного тракта от воздействия токсинов, улучшают синтез белков, усиливают барьерную функцию эпителиальных клеток кишечника.

Актуальность темы. На современном этапе развития сельского хозяйства одной из приоритетных задач является получение биологически полноценной, экологически безопасной продукции растениеводства и свиноводства. Эффективным приемом ее решения является использование экологически чистого качественного сырья, произведенного в условиях, исключающих попадания в него вредных или нежелательных компонентов из окружающей среды. Среди многочисленных негативных воздействий окружающей среды все большее беспокойство вызывают природные экотоксиканты – экологически опасные факторы химической природы, которые способны мигрировать, накапливаться и долгое время сохраняться в растительной и животноводческой продукции.

Микотоксины – низкомолекулярные ядовитые вторичные метаболиты несовершенных грибов, оказывающие специфическое патологическое влияние на макроорганизм. В настоящее время проблема загрязнения кормов микотоксинами при выращивании свиней – наиболее значимая и актуальная проблема в животноводстве.

Актуальность этой проблемы обостряется тем, что микотоксины, попадая с кормами в организм животных, способны накапливаться в продуктах свинины. Это представляет большую опасность для здоровья человека [3]. Широкая распространенность и способность микромицетов развиваться в различных природно-климатических условиях, синтезировать микотоксины на всех видах растительных культур в период роста и поражать ими травянистые корма в процессе заготовки и в период хранения, возможность микотоксинов диффундировать в органы и ткани свиней и в продукцию, получаемую от них, обуславливают особую значимость этой проблемы. Высокая степень токсичности этих веществ и их пагубное воздействие на живой организм, сложность диагностики микотоксикозов, невозможность своевременно реагировать на микотоксикопатологию, отсутствие на сегодняшний день специфической терапии при микотоксикозах свидетельствуют о необходимости поиска доступных и эффективных способов и приемов нейтрализации микотоксинов.

Кормовая добавка должна включать в состав: силикат кальция, силикат натрия и алюминия, защищенная, высушенная кремниевая кислота, высушенные инактивированные клетки дрожжей. Новыми для Беларуси является кормовая добавка, «B.I.O.Tox®», в которой для получения полной дезактивации была разработана специальная смесь обязательных компонентов - Биотокс. Каждая составляющая препарата преодолевает неблагоприятный эффект определенного микотоксина. Биотокс абсорбирует токсичные вещества в пределах матрицы сорбентов и ионных притяжений. Кроме обладания высоким средством с микотоксинами компоненты БиоТокс не вызывают десорбцию даже при высоких условиях кислотности (например, при уровне pH2). Это - критическая особенность продукта, так как высокий уровень кислотности неизбежен в пищеварительном тракте. Следовательно, актуальным является анализ влияния кормовой добавки «B.I.O.Tox®», содержащей силикат кальция, силикат натрия и алюминия, защищенную, высушенную кремниевую кислоту, высушенные инактивированные клетки дрожжей.

Цель работы – изучить влияние кормовой добавки на основе трепела, пробиотиков и хитозана на обменные процессы ЖКТ поросят-отъемышей в условиях ООО «Тарасово» д.Таборы Минского района.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

1) провести анализ условий содержания поросят-отъемышей в условиях ООО «Тарасово» д. Таборы Минского района, установить основные причины нарушения обменных процессов ЖКТ у свиней;

2) провести забор крови с помощью стерильных игл из орбитального венозного синуса, то есть из глазной вены, лабораторное исследование крови животных до и после применения избранных средств профилактики в опытной и контрольной группах;

3) оценить эффективность кормовой добавок с использованием приборов «MEDONIC CA-620», биохромотографа POINTE-180 PLUS, реактивов стандартных наборов производства Cormey Diana;

4) на основании полученных данных сформулировать практические рекомендации.

Научная новизна и значимость полученных результатов

Посредством научно-производственного опыта впервые в условиях хозяйства Беларуси была доказана профилактическая эффективность применения кормовой добавки «B.I.O.Tox®» на основе трепела, пробиотиков и хитозана для поросят-отъемышей. Использование кормовой добавки на основе трепела, пробиотиков и хитозана позволило эффективно улучшить обменные процессы в организме и профилактировать развитие микотоксикозов для повышения сохранности животных [4].

Практическая значимость полученных результатов

Применение кормовой добавки «B.I.O.Tox®» на основе трепела, пробиотиков и хитозана позволяет проводить профилактические мероприятия более эффективно, а также уменьшить содержание микотоксинов в организме и тем самым не допустить поросят-отъемышей. Благодаря кормовой добавке на основе трепела, пробиотиков и хитозана удастся уменьшать, такое заболевание, как микотоксикоз, повышать жизнеспособность молодняка и, впоследствии, продуктивность взрослого поголовья. Все это закладывает основы получения качественной сельскохозяйственной продукции [1].

Личный вклад соискателя. Выполнение этапов научной статьи осуществлялось лично автором в условиях ООО «Тарасово» д. Таборы Минского района.

Автором была проведена следующая работа: 1) изучены и проанализированы условия кормления и содержания поросят-отъемышей в ООО «Тарасово» д. Таборы Минского района; 2) установлены основные причины возникновения микотоксикозов, влияющих на обменные процессы ЖКТ у поросят-отъемышей в условиях свиноводческого комплекса «Таборы»; 3) сформированы группы поросят-отъемышей для проведения научно-производственного опыта; 4) взятие крови, отбор проб кормов и подготовка к исследованию проб в лаборатории. Результаты лабораторных исследований были получены в Минской областной ветеринарной лаборатории при участии автора; 5) подготовлен обзор литературных данных по описываемой проблематике.

Основная часть

Микотоксикозы – это острые отравления, которые возникают в результате проникновения в организм животных грибковых токсинов. Микотоксины – это продукты жизнедеятельности плесневых грибов, чрезвычайно токсичных для человека и очень распространенных в окружающей нас среде. Именно токсины грибов, а не грибы сами себе являются причиной заболевания.

Клиническим проявлением микотоксикозов у поросят часто может быть некроз кожи на суставах конечностей и хвоста. Поскольку микотоксикозы значительно снижают опорную способность организма, на их фоне часто замечают осложнения инфекционными болезнями, в частности сальмонеллез, колибактериозом и другими, с которыми здоровый организм был бы малочувствительным.

К специфическим симптомам микотоксикозов добавляются такие общие отклонения, как: повышение температуры, ухудшение аппетита и общее угнетение. Симптомами определенных отравлений являются некротические изменения внутренних органов, прежде всего печени и почек, желтуха видимых слизистых оболочек, судороги, тремор и парез конечностей. Если оценивать все продукты, которые используются в свиноводстве и мире, то около четверти из них загрязнены микотоксинами/

Методы исследования: лабораторные (гематологические, биохимические, количественный анализ сыворотки крови, отбор проб).

Предмет исследования – эффективность кормовой добавки против микотоксикозов.

Объект исследования: микотоксикоз у поросят-отъемышей; продолжительность течения болезни, заболеваемость, смертность и летальность, с, кровь от животных.

Для выполнения исследований нами был проведен производственный опыт на поросятах-отъемышах 30–35-дневного возраста.

Научные исследования выполнялись в период с сентября 2020 г. по октябрь 2020 г. в условиях ООО «Тарасово», свинокомплекс «Таборы» Минского района,

в ГУО «Колодищанская средняя школа» в кабинете биологии и аккредитованной в органах БелГосСтандарта РБ лаборатории, Минской районной ветеринарной лаборатории. Предварительно было изучено распространение заболевания в ООО «Тарасово» д. Таборы Минского района.

Оценка распространения микотоксикозов у поросят-отъемышей на данном предприятии связано с необходимостью получения большего объема статистических данных. Проведенные исследования согласованы с главным ветеринарным врачом ООО «Тарасово» д. Таборы Минского района Костюковец И. А. Для того чтобы диагностировать у поросят-отъемышей микотоксикоз, нам необходимо получить кровь [5]. У каждого животного отбирали кровь с помощью стерильной иглы из глазной вены, затем проводили исследования с помощью прибора «MEDONIC CA-620», биохрамотографа POINTE-180 PLUS, реактивы стандартных наборов производства Cormey Diana.

Были сформированы пять опытных групп поросят-отъемышей по принципу пар-аналогов с количеством двадцать пять голов в каждой группе и средней живой массой 16–17 кг. Контрольная группа поросят получала основной рацион, принятый в хозяйстве согласно применяемым технологиям. Опытные группы № 1–4 в дополнение к основному рациону получали комплексный препарат «Биотокс» в дозе 0,5, 1,0, 1,5 и 2,0 кг на тонну комбикорма. Опытной группе № 5 в рацион вводили «Микофикс» в дозе 1,5 кг на тонну комбикорма. Опытная группа в дополнение к основному рациону получала комплексный препарат в дозе 1,5 кг на тонну комбикорма. Определение интенсивности роста и развития поросят проводили с помощью взвешивания в начале и конце опыта. Промежуточное взвешивание не проводили для снижения стрессового воздействия на животных. Уровень обменных процессов, состояние резистентности и реактивности ЖКТ животных контролировали изучая гематологические, биохимические показатели крови. Отбор проб крови проводили дважды: в начале и конце опыта.

Кровь отбирали стерильными иглами из орбитального венозного синуса с соблюдением правил асептики и антисептики. В стабилизированной крови определяли количество эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина, гематокрита с помощью прибора «MEDONIC CA-620», Швеция. В сыворотке крови определяли количество общего белка, альбуминов, глобулинов, мочевины, уровень АлАТ и АсАТ и др. Биохимические показатели определяли на биохрамотографе POINTE-180 PLUS (США). Для выполнения данных исследований были использованы реактивы стандартных наборов производства Cormey Diana.

Биологические свойства препаратов обусловлены активными компонентами составляющих. Хитозан, попадая в кислую среду желудочно-кишечного тракта, значительно увеличивает свою активность, что приводит к активации его адсорбционных свойств. Проявляя свойства полиэлектrolита, хитозан приводит к образованию гелеподобной массы, препятствующей агрессивному воздействию микотоксинов на слизистые оболочки желудочно-кишечного тракта. Также, обладая широким набором функциональных групп, хитозан связывает микотоксины, относящиеся к различным химическим группам, что крайне важно при использовании собственного зерна для производства комбикормов.

При определении показателей гематологического профиля вначале исследования было установлено, что все показатели находятся в пределах физиологической нормы. Данный факт свидетельствует о нормально протекающих обменных процессах у животных как контрольной, так и опытных групп. В процессе проведения производственных испытаний в контрольной и некоторых опытных группах были животные с патологией кишечника, которым назначалось лечение при гастроэнтерите, принятое в хозяйстве.

Количество эритроцитов до проведения эксперимента наибольшим было у животных контрольной группы – $7,3 \times 10^{12}/л$, данное значение максимально выше на 8,63% относительно первой опытной группы. Минимальное превышение наблюдалось относительно второй опытной группы и составляло 4,93%. По окончании эксперимента ситуация значительно изменилась, и максимальное количество эритроцитов наблюдалось во второй опытной группе и составляло $7,23 \times 10^{12}/л$. Данное значение было выше относительно животных контроля на 18,69%. Также в опытной группе наблюдалось максимальное увеличение количества эритроцитов относительно первичного исследования, что составило 4,32%. Минимальная разница между контрольной и опытными группами по количеству эритроцитов была зафиксирована в первой опытной группе – она составила 6,89%, однако у животных этой же группы произошло снижение количества эритроцитов относительно показателя вначале эксперимента. Снижение составило 2,25%.

Следует также отметить уменьшение эритроцитов в контрольной группе относительно начала опыта на 16,44%. Количество лейкоцитов вначале эксперимента соответствовало физиологической норме для данного вида и возраста животных. Максимальное количество лейкоцитов составляло $14,87 \times 10^9$ /л в пятой группе, а минимальное количество – в первой опытной группе $12,17 \times 10^9$ /л.

При повторном исследовании гематологических показателей количество лейкоцитов резко увеличилось в контрольной и первой опытной группах и превысило физиологическую норму, в то время как у остальных животных в опытных группах данный показатель находился на верхней границе физиологической нормы или незначительно ее превышал. Так, разница между контролем и первой опытной группой составила 1,3%, а разница между первичным и заключительным исследованием достигла уровня 51,81% у животных контрольной группы, а 1 опытной – 56,37%.

Максимальная разница между контролем и опытом составляла 15,87% в третьей группе. Уровень гемоглобина по окончании эксперимента снизился относительно первичного исследования крови в контрольной группе на 7,98%. Можно отметить, что колебания данного показателя были незначительны в опытных группах и в трех из пяти не превысили 1,5%. Уровень гемоглобина повысился лишь в третьей опытной группе на 3,21%. Это был наилучший показатель. При сравнении количества гемоглобина относительно контроля наибольшее превышение было в опытных группах 5 и 3, оно составило 7,94% и 7,51% соответственно. Максимальный уровень гематокрита был зафиксирован на уровне 42,43% в контрольной группе, что незначительно превышает физиологическую норму. Его наименьший уровень зафиксирован в третьей группе и составляет 38,64%. В процессе эксперимента максимальное увеличение гематокрита зафиксировано в опытной и первой контрольной группах – 8,24% и 8,80% соответственно. Его снижение было отмечено в опытной группе 2 на уровне 39,06%, однако наименьшее значение 38,64% наблюдалось в третьей опытной группе в ней увеличение относительно начала эксперимента составило 3,84%.

Таким образом, в результате гематологического анализа, было выявлено повышение в контрольной и опытной группах уровня гематокрита и лейкоцитов, а также снижение эритроцитов и гемоглобина, что свидетельствует о возникновении заболевания животных. В группах, которые получали адсорбент в дозе 1 кг/т и более, а также «Миксофикс» количество и заболевших, и павших животных было ниже, чем в контрольной и первой опытной. Биохимический анализ крови отражает процессы, протекающие в организме поросят. Благодаря различным изучаемым показателям мы можем отслеживать и анализировать уровень изменений в организме: функциональное состояние печени, изменения белкового обмена, реактивности и резистентности ЖКТ. Исследуя способность адсорбента микотоксинов лечебно-профилактическую эффективность более всего нас интересовало изменение печеночных ферментов в сыворотке крови, изменение белкового состава и белкового обмена в организме животных.

Таблица 1 – Гематологические показатели крови поросят

Показатели	Ед. изм.	Норма	Группы животных					
			контроль	опыт 1	опыт 2	опыт 3	опыт 4	опыт 5
до применения препарата «Биотокс»								
эритроциты	x10 ¹²	6–7,5	7,30±0,23	6,67±0,22	6,85±0,24	6,94±0,18	6,78±0,27	6,89±0,19
лейкоциты	x10 ⁹	8–16	12,70±0,36	12,17±0,41	13,83±0,42	14,63±0,65	14,22±0,27	14,87±0,93
гемоглобин	г/л	90–110	102,37±1,00	101,53±1,16	98,73±1,45	98,12±1,28	99,42±1,26	102,78±1,35
гематокрит	%	42	39,20±0,96	37,97±0,84	40,37±0,64	37,21±1,27	39,50±0,79	38,31±0,81
после применения препарата «Биотокс»								
эритроциты	x10 ¹²	6–7,5	6,10±0,33	6,52±0,27	6,86±0,25	7,24±0,21*	6,88±0,22*	7,11±0,30
лейкоциты	x10 ⁹	8–16	19,28±0,87	19,03±0,64	16,90±0,88	16,22±0,83	16,53±0,71	16,76±0,66
гемоглобин	г/л	90–110	94,20±1,37	97,20±1,29	97,52±1,18	101,27±1,56*	98,32±1,91	101,68±1,7*
гематокрит	%	42	42,43±1,13	41,31±0,70	39,06±1,21	38,64±1,02	39,65±0,83	39,24±0,92

*p < 0,05.

Из печеночных ферментов нами были исследованы уровни АлАТ, АсАТ. Щелочная фосфатаза имеет незначительный диагностический интерес в данном случае так как ее основное место концентрации находится в остеокластах. В данном случае

уровень щелочной фосфатазы будет повышен вследствие достаточно интенсивного роста молодых животных. Основная масса данных ферментов содержится в гепатоцитах, следовательно, при возникновении повреждений печеночных клеток наблюдается увеличение их активности.

Однако, следует отметить, что АсАТ в значительном объеме содержится также в миокардиоцитах, а щелочная фосфатаза в остеобластах. При первичном исследовании уровней АсАТ и АлАТ данные ферменты находились в пределах физиологической нормы. По окончании производственных испытаний уровень АлАТ увеличился относительно начала опыта в контрольной, и первой и второй опытных группах на 8,63%, 5% и 2,27% соответственно. Наибольшее абсолютное значение отмечено в контрольной группе – 40,92 ед/л. Наименьшее значение – 33,62 ед/л – зафиксировано в четвертой опытной группе, что составляет 17,84% относительно контрольной.

Наибольшее снижение фермента наблюдалось в пятой и третьей опытных группах от начала эксперимента – 12,61% и 7,09% соответственно. Достоверное изменение АлАТ лишь в четвертой группе ($p < 0,05$). Уровень АсАТ был максимальным в первой опытной группе и достигал 44,49 ед/л, что выше, чем в контрольной, на 4,88%, однако меньше от начала опыта на 3,58%. Наибольшее снижение за период эксперимента наблюдается в группах 3 и 4 – 26,18% и 27,29% соответственно. Достоверное отличие от контрольной группы выявлено в четвертой группе – $p < 0,01$, а третьей и пятой опытных группах – $p < 0,001$. Снижение значений АсАТ и АлАТ в группах, получавших адсорбент микотоксинов в дозе 1 кг/т и более, связано с уменьшением степени негативного воздействия микотоксинов на организм опытных животных, в то же время контрольная группа и первая опытная группа, получавшая «Биотокс» в дозе 0,5 кг/т, подверглась более интенсивному воздействию микотоксинов.

Таблица 2 – Биохимические показатели крови поросят

Показатели	Ед. изм.	Группы животных					
		контроль	опыт 1	опыт 2	опыт 3	опыт 4	опыт 5
до применения препарата «Биотокс»							
общий белок	г/л	55,56±1,30	55,70±0,95	53,60±1,79	51,32±1,36	54,62±1,65	56,97±2,01
альбумины	г/л	21,46±0,61	18,72±0,28	19,42±0,81	20,23±0,62	19,71±0,86	20,05±0,91
глобулины	г/л	34,09±1,56	36,98±1,31	34,16±0,94	31,09±1,38	34,91±1,32	36,92±1,33
холестерин	ммоль/л	1,83±0,14	1,82±0,12	1,77±0,10	1,68±0,13	1,72±0,10	1,73±0,12
АлАТ	ед/л	37,67±1,18	36,22±1,88	36,12±1,81	38,23±1,49	36,18±1,78	39,42±1,41
АсАТ	ед/л	41,43±1,20	46,14±1,73	39,25±1,62	42,66±1,81	47,19±1,74	40,84±1,79
билирубин	мкмоль/л	3,57±0,26	3,91±0,24	4,12±0,21	4,11±0,21	4,44±0,14	4,45±0,22
мочевина	ммоль/л	3,12±0,20	2,94±0,19	2,80±0,21	3,06±0,22	2,98±0,18	3,18±0,24
после применения препарата «Биотокс»							
общий белок	г/л	58,57±1,46	57,81±1,02	56,88±1,28	63,82±1,01*	61,07±0,98	64,33±1,72*
альбумины	г/л	25,12±0,26	25,02±0,17	24,88±0,28	26,45±0,26**	26,07±0,18*	25,88±0,20
глобулины	г/л	33,44±1,34	32,79±1,22	32,01±1,08	37,36±0,89	35,00±0,98	38,44±1,12*
холестерин	ммоль/л	2,14±0,16	2,07±0,13	1,72±0,11	1,62±0,14	1,64±0,10	1,59±0,13*
АлАТ	ед/л	40,92±1,84	38,03±1,67	36,94±1,71	35,52±1,76	33,62±1,28*	34,45±1,39
АсАТ	ед/л	42,42±1,23	44,49±1,72	37,83±1,55	31,49±1,34***	34,31±1,68**	33,05±1,41***
билирубин	мкмоль/л	4,94±0,33	4,84±0,27	4,32±0,21	3,69±0,25*	4,20±0,28	4,15±0,24
мочевина	ммоль/л	3,94±0,22	3,48±0,37	3,06±0,28	2,52±0,21**	3,02±0,21	3,05±0,27

* $p < 0,05$

** $p < 0,01$

*** $p < 0,001$

Соотношение ферментов АсАТ и АлАТ (коэффициент де Ритиса) в нашем случае не определяли. Это было связано с тем, что количество ферментов в сыворотке крови находилось в пределах нормы, а данное соотношение рекомендуют определять при превышении либо снижении нормальных значений. Уровень общего белка к моменту окончания производственных испытаний был выше, нежели при первичном исследовании сыворотки. Наибольшее изменение за период эксперимента наблюдалось в третьей и пятой группе. В относительном значении они составили 24,36% и 12,92% соответственно. Проведя сравнения данных значений относительно животных

контрольной группы, наибольшее увеличение было достигнуто в пятой и третьей опытных группах – 9,83% и 8,96% соответственно.

Первая и вторая опытные группы имели наиболее низкий показатель относительно контрольных животных – меньше на 1,30% и 2,89%. Уровень альбуминов был наиболее высок в третьей группе и составлял 26,45 г/л, что больше, чем в контрольной, на 5,29%. Параллельно с альбуминами произошло повышение и глобулинов, практически не изменив соотношение фракций, что свидетельствует о незначительной нагрузке на иммунную систему животных. Следует отметить, что уровень глобулинов в третьей группе был выше, чем в контрольной на 11,72%. Наибольшее повышение среди опытных животных наблюдалось в пятой группе – 14,95% относительно контрольной группы.

Следует отметить, что в этой же группе количество глобулинов от начала эксперимента увеличилось лишь на 4,12%, в то время как в третьей группе увеличение за такой же промежуток достигло 20,17%. Наиболее низкие изменения альбуминов и глобулинов наблюдались в контрольной и первых двух опытных группах, что свидетельствует о более сильном воздействии микотоксинов на организм животных в связи с малыми дозами препарата. Немаловажное значение играют показатели билирубина и мочевины, также характеризующие состояние печени и уровня белкового обмена в организме. Наибольшее снижение билирубина за весь период производственных испытаний наблюдался в третьей группе, он составил 10,22% относительно первого исследования сыворотки крови животных. Незначительно снизился данный показатель в опытных группах 4 и 5 – 5,41% и 6,74% соответственно. А значения контрольной, первой и второй опытных групп увеличились на 38,38%, 23,79% и 4,85% соответственно. Проведя сравнения между контрольной и опытными группами общего билирубина, необходимо отметить, что наиболее низкие показатели были в третьей, четвертой и пятой опытных группах. Разница с контрольной в процентном отношении составила 25,3%, 14,98% и 15,99% соответственно.

Количественное значение мочевины, как одного из конечных продуктов, позволяет судить о полноценности использования поступающих белков с кормами. Так, при снижении значения мочевины у молодых растущих животных происходит более полное использование азотистых групп в построении аминокислот и белков, используемых, в свою очередь, на построение клеток, тканей, формирование более полного иммунного ответа. Сравнивая изменения, произошедшие в период производственных испытаний, было отмечено, что снижение показателя произошло в опытных группах 3 и 5 – 17,65% и 4,09% соответственно. Незначительное изменение зафиксировано в четвертой группе – 1,34%, а в контрольной, опытной первой и второй группах уровень мочевины увеличился относительно первичного исследования сыворотки крови на 26,28%, 18,37% и 9,29% соответственно. Проведя анализ между контрольной и опытными группами заключительного исследования, можно отметить, что у всех опытных животных мочевина была ниже, чем у животных контрольной группы. Наиболее низкими показателями были значения в третьей и четвертой группах – 36,04% и 23,35% соответственно. Во второй и пятой опытных группах данное изменение было практически идентичным и составляло 22,34% и 22,59%. В первой опытной группе разница составила только 11,68%.

Заключение

Таким образом, применение комплексного препарата «Биотокс» для лечения и профилактики микотоксикозов сельскохозяйственных животных позволяет нормализовать состояние животных, снизить интенсивность воздействия на печень токсичных компонентов корма, что видно по снижению уровня печеночных ферментов АсАТ и АлАТ, билирубина. Влияние на общебиологическую реактивность и резистентность ЖКТ можно косвенно судить по уровню белкового обмена и тем изменениям в организме животных, которые произошли при применении препарата.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Сэнтин, Э. Рост плесневых грибов и продуцирование микотоксинов / Э. Сэнтин // Оценка взаимодействия микотоксинов в Европе. Европейский семинар по микотоксинам. – 2005. – С. 27–42.
2. Орлянкин, Б. Г. Проблемы микотоксикозов свиней в промышленном свиноводстве / Б. Г. Орлянкин // Сельскохозяйственный вестник. Зооинженерия. – 2006. – № 4. – С. 16. Райхенбах, Х. Микотоксины опасны для свиней / Х. Райхенбах. // Комбикорма. – 2005. – № 2. – С. 71.

3. Гогин, А. Микотоксины: эффективный контроль – эффективное производство / А. Гогин. // Комбикорма. – 2005. – № 2. – С. 68.

4. О`Сулливан, Д. Микотоксины – бесшумная опасность / Д. О`Сулливан // Комбикорма. – 2005. – № 5. – С. 54.

MELNIK M. A.

Kolodischi secondary school Minsk region

Scientific adviser – Shabanovich E. P.,
teacher of Biology, doctor of Veterinary medicine

PREVENTIVE EFFICACY OF THE BIOTOX FEED ADDITIVE ON THE METABOLIC PROCESSES OF THE GASTROINTESTINAL TRACT OF PIGS

Summary. *The results of the influence of complex preparation for the treatment and prevention of mycotoxin animals «Biotoks» on the metabolic processes of the body of pigs in a pig «Tabor». It was found that the use of complex preparation «Biotoks» for the treatment and prevention of mycotoxin farm animals helps to normalize the animals, to reduce the intensity of the effects on the liver of toxic components of food that can be seen to reduce the level of liver enzymes AST and ALT, bilirubin. The impact on general biological reactivity and resistance of the body can indirectly judge by the level of protein metabolism and the changes that have occurred in the application of the drug in animals.*

ПАВЛОВА П. Д.
ГУО «Средняя школа № 8 г. Жодино»

Научный руководитель – Бадеева Е. В.,
учитель трудового обучения

БЕЛОРУССКАЯ КУХНЯ КАК ТРЕНД

Аннотация. Тема исследования «Белорусская кухня как тренд». Актуальность этой темы заключается в том, что в современных семьях культура питания стала смешанной. Большинство семей готовят блюда, но не знают, что они белорусские. Поэтому целью работы было провести исследование в семьях 5 «В» класса и объектах общественного питания в городе Жодино на наличие в меню белорусских блюд, разработка памятки, пропаганда белорусской кухни.

Введение

Питание – это процесс взаимодействия человеческого организма с пищей, лишь в результате, которого человек может существовать физически.

Пища нужна не только для восстановления жизненных сил. Некоторые люди во время стрессов много едят; шоколад и сладкое улучшают настроение, помогают избавиться от депрессии.

Представители разных национальностей отличаются друг от друга не только по внешности, чертам характера, но и своими национальными традиционными блюдами. Секреты национальной кухни передаются из поколения в поколение и могут служить предметом национальной гордости. Чаще всего национальные блюда состоят из продуктов, которые являются доступными в данной местности, стране. Но в любом случае то, что мы едим, должно быть разнообразным, богатым витаминами, а главное – полезным. Кто-то очень правильно сказал: «Мы едим для того, чтобы жить, а не живем для того, чтобы есть».

Объектами исследования – семьи 5 «В» класса и точки (объекты) общественного питания в г. Жодино.

Предметом исследования являются блюда белорусской кухни.

Цель работы: провести исследование в семьях 5 «В» класса, объектах общественного питания в городе Жодино на наличие в меню белорусских блюд.

Гипотеза: предполагается, что живя в Республике Беларусь, в объектах общественного питания должны быть блюда белорусской национальной кухни.

Задачами исследования являются:

- провести анализ литературных источников;
- изучить историю культуры питания наших предков;
- изучить белорусские блюда;
- провести исследование в классе;
- провести исследование объектов общественного питания;

Методы исследования:

1. Теоретический.
2. Метод обработки полученных данных.

Традиционная белорусская кухня

Развитие белорусской кухни началась в XIX веке. Белорусская кухня – это смесь крестьянской и шляхетской кухонь, которые стойко сохранили свои черты начиная с XIII века и пронесли их сквозь века, до самого XXI века. Особенность, колорит белорусской кухни заключаются в разнообразии лесных даров, которые используются по сей день.

Во времена Великого княжества Литовского существенными чертами шляхетской кухни было употребление большого количества специй. В крестьянской же кухне специй практически не было. Блюда на шляхетском столе были верещака, жур, драчена [1].

За крестьянским столом нас бы угостили яствами, которыми богаты леса и огороды: супом из крапивы или ботвы, картофелем, кашей с лесными ягодами – кулагой, овсяным киселем, дичью, пресноводной рыбой.

Особенности белорусской кухни

Главной особенностью являются способы приготовления запекание, отваривание, томление, тушение. Блюда готовятся целиком (например, гуся запекали целиком) или измельчают (на фарш или пюре). Так же на ряду с измельчением в белорусской

кухне принято также разваривание кушаний. Еще в белорусских блюдах используется загущение (когда в него добавляют муку, крахмал) [3].

Из овощей наиболее характерны картофель, горох и другие бобовые, капуста, морковь, а также всевозможные грибы, причем последние здесь только тушат, варят или делают из них грибной порошок. Блюда из картофеля в белорусской кухне очень много, каждое из которых непохоже на другое, эти блюда прочно закрепились в меню и составляют существенную часть национального стола. Объясняется это историческими причинами – проникновением картофеля в Белоруссию примерно на 75–90 лет раньше, чем в Россию, а также природно-климатическими условиями, облегчавшими выведение и развитие высоко крахмалистых вкусных сортов картофеля [4].

Так же надо отметить что чисто молочных блюд в белорусской кухне нет, но зато разнообразные производные молока (творог, сметана, сыворотка, масло) используются как обязательные добавки – «забелки», «закрасы» и «вологи» – во многие блюда, в состав которых входят мука, картофель, овощи или грибы [1].

В белорусской кухне в состав сладких блюд входят лесные ягоды, груши, яблоки. Из них готовят кулаги, кисели, квасы, пюре, запеканки.

Из напитков наиболее популярны древние местные напитки, такие как квас всех видов, в том числе из березового («берька») и кленового («кляновик») сока, а также всевозможные кисели, кофе и чай (в том числе травяной).

Белорусская кухня сегодня

В белорусской кухне также имеются свои особенности:

1. Белорусы нередко и без особых затруднений воспроизводят в домашних условиях те блюда, которые были характерны для белорусского стола 70–80 лет назад.

2. Современная белорусская кухня видоизменяет традиционные блюда, что возможно благодаря большому количеству продуктов, доступных для использования, а также большому разнообразию способов их приготовления [2].

Также характерно сочетание картофеля с мясом, грибами, широкое применение картофеля в тертом виде, приготовление колбас из свинины или картофеля. Картофельная бабка, драники, запеканки, картофельные колдуны, клецки...

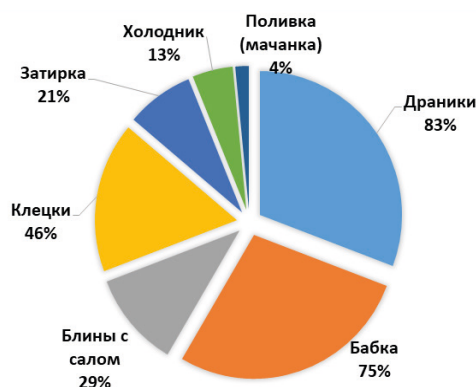
Из закусок и холодных блюд популярны разнообразные салаты из овощей, заправленные майонезом или сметаной, из грибов, мясных или рыбных продуктов, яйца, фаршированные грибами, сельдью [2].

В белорусской кухне не получили распространения и десерты. Они по большей части представлены разнообразными фруктовыми и ягодными киселями.

Приправы и пряности в белорусской кухне применяются умеренно, поэтому блюда в основном неострые

Исследование класса

Было проведено исследование, где объектом являлся 5 «В» класс. Родителям и детям были заданы вопросы. По результатам их можно выделить белорусские блюда, которые готовятся в семьях: драники; бабка; блины с салом(шкварками); клецки; затирка; холодник; поливка (мачанка).



Так как объектом исследования был один класс можно сказать что родители этого класса знакомят своих детей с традициями белорусской кухни. Такие блюда, как драники и бабка, набрали самое большое количество и готовятся чаще всего в семьях. На графике можно увидеть, что такое блюдо как поливка (мачанка) знают в одной семье.

Исследование объектов общественного питания

Объекты общественного питания – название организаций, которые производят и реализуют кулинарную продукцию. К ним относят: рестораны, кафе, столовые.

Рестораны – объект общественного питания с ассортиментом блюд сложного изготовления, а также прохладительных, горячих и других видов напитков, кондитерских и хлебобулочных изделий.

Кафе – объект общественного питания, который представляет ограниченный ассортимент продукции и реализует фирменные блюда, кондитерские и хлебобулочные изделия, напитки.

Столовая – объект общественного питания, который предназначен для изготовления и продажи с потреблением на месте разнообразных кулинарных изделий в соответствии с разработанным меню на каждый день в течении недели.

В городе Жодино есть столовая (Столовая БелАЗ), где большое разнообразие белорусский блюд. К ним относятся: молочный суп «Затирка», колбаски по-могилевски и по-случки, котлета «Нясвіж», салат с белокочанной капусты, салат из квашенной капусты, напиток из клюквы, протертый с сахаром, кисель плодово-ягодный. В меню столовой мы предложить не можем нашу памятку, так как там меню разрабатывается санстанцией и городским исполнительным комитетом сразу на неделю.

Еще в городе находится 26 объектов общественного питания. При исследовании их мы узнали, что в 4 – подают в основном сладкие блюда (Киоск, Кафе ШАЛЕ, Чешир, Место 7/11), в 2 – продают разные виды кофе (CoffeeSaund, CoffeeGood), в 5 – фастфуд (Кафе Papas, KingFood, Mr. Kebab, Мясо & Лаваш, 3B Burgers), а в остальных в меню предлагают блюда белорусской кухни (Поляна, Этон, Кафе «Свитанок», Кафе «Северное», Рانیца, Метелица, Кафе PizzaSmile, Кафе «ФОЦ», Чили, кафе Беляжкрылы, МОЮ, Проспект, Альфакир). Этими блюдами являются драники, мачанка, колбаски, корзиночки по-бобруйски.

Так как блюда белорусской кухни разнообразны, а в заведениях используют небольшое количество. Мы разработали памятку по белорусской кухне для объектов общественного питания (приложение 1) и предложили включить эти блюда в меню.

Памятка по приготовлению белорусских блюд для объектов общественного питания

Крупник

Ингредиенты:

Курица – 300 г

Вода – 2 л

Картошка – 1 шт.

Морковь – 0,50 шт.

Лук – 0,50 шт.

Подсолн. масло – 20 г

Сало – 20 г

Гречка – 50 г

Рис – 30 г



Приготовление:

Сварим куриный бульон. Поставим варить куски курицы и добавим лавровый лист, в конце посолим.

Приготовим остальные ингредиенты: картошку, морковь, лук, кусочек сала, подсолнечное масло, гречку и рис, зелень петрушки и укропа, соль, перец горошком и лавровый лист.

Пока варится бульон нарежем кубиками картофель (по крупнее), лук и морковь.

Разогреем сковороду, бросим на нее мелко нарезанное сало, добавим масло.

Слегка обжарим лук и морковь.

К курице добавим картофель, доведем до кипения.

Промоем рис и добавим в крупник.

Следом отправим гречку. Варим при медленном кипении до готовности круп и картофеля.

Мясо вынимаем и нарезаем мелкими кусочками. Его можно добавлять в суп, можно подавать отдельно.

Заправляем крупную мелко нарезанной зеленью петрушки и укропа. Даем немного настояться.

Подаем на обед или ужин горячим, можно подавать со сметаной.

Верашчака

Ингредиенты:

Свинные ребрышки – 800–1000 г
Домашняя колбаса – 400 г
Хлебный квас – 500 мл
Лук – 300 г
Лавровый лист – 3–4 шт.
Ржаная мука – 50 г
Перец горошком, перец молотый,
подсолнечное масло, соль



Приготовление:

Реберную «связку» помыть и обсушить. Разделать на одиночные ребрышки. Приправить их специями (солью-перцем) и перебросить на сковороду с маслом. Она должна быть предварительно разогретой, чтобы ребрышки аппетитно шкворчали и брызгали ароматным жирком.

Точно так, на растительном масле, подрумянить домашнюю колбаску. Самая вкусная верашчака с колбасой собственного приготовления, как говорят, «деланной пальцем». Внутри – не фарш из мясорубки, а нарезанное кубиками

мяско, сало, чесночок с перцем. Перед обжаркой колбасу для верещачки нарезать толстыми кружками. Готово?

Теперь в масле, где обжаривались мясные продукты, пассировать репчатый лук. Его можно покрошить полукольцами или кубиками, как больше нравится. Когда лук станет желтоватым, добавить в него муку и продолжить готовить до золотистого цвета, все время помешивая

В форму для запекания сложить колбасу и ребрышки, перец горошком, лавровые листики, луковую заправку. Все залить хлебным квасом и готовить в духовке 40 минут при 190–200 градусах.

Бабка в горшочке

Ингредиенты:

Картофель – 600 г
Сало с прослойкой – 300 г
Лук – 250 г
Яйца куриные – 1 шт.
Масло подсолнечное – 2 ст. л.
Соль – 1 ч. л.
Сметана – 50 г



Приготовление:

Сало режется небольшими кубиками, слегка обжариваем. Лук (1 шт.) измельчаем, добавляем в сковородку, доводим до прозрачности.

Картофель натираем на средней или мелкой терке. Обязательно картофель смешиваем с тертым луком.

Добавляем яйцо, зажарку, соль.

Все перемешиваем.

Горшочек смазываем маслом, получившейся смесью заполняем горшочек. Накрываем крышкой.

Ставим в духовку и выпекаем 1 час при температуре 200°C, затем снимаем крышку и запекаем 10 мин. до румяной корочки.

При подаче блюда добавляем сметану.

Белорусские налистники с творогом

Ингредиенты

Тесто:

Масло подсолнечное – 40 мл
Молоко – 350 мл
Мука пшеничная – 130 г
Сахар – 25 г
Соль – 3 г
Яйца куриные – 2 шт.

Начинка:

Изюм – 50 г
Масло сливочное – 50 г
Сахар – 80 г
Сметана – 50 г
Творог – 300 г
Яйца куриные 1 шт.

Для приготовления начинки нам понадобится творог, сметана, сахар, ванильный сахар, яйцо, сливочное масло, светлый изюм.

300 грамм пастообразного творога соединить с 20 граммами ванильного сахара, 80 граммами сахара, 50 граммами сметаны и растереть до однородной массы. Если творог у вас сухой, то предварительно его следует протереть через мелкое металлическое сито.

Вмешать 50 грамм промытого светлого изюма.

А в конце — 1 яйцо.

Кроме того, нам понадобится 18 штук тонких эластичных блинов. Идеально для этого подходят «Столовские» блины.

Смазать каждый блин тонким слоем творожной начинки.

Свернуть блины трубочкой.

Обрезать оба края налистников, а затем каждый налистник разрезать пополам.



Форму для запекания с высокими бортиками щедро смазать частью сливочного масла. Выложить 6 разрезанных налистников на дно и смазать их сверху частью мягкого сливочного масла (всего в работе использовать 50 грамм сливочного масла).

Аналогично повторить ещё 2 ряда. Накрыть форму фольгой. Выпекать при 160 °С 1 час и 15 минут до карамельного цвета налистников.

Налистники готовы к подаче. Подают их горячими сразу же после приготовления со сметаной.

Кулага

Ингредиенты:

Ягоды (свежие или замороженные) – 400 г

Мед – 50 г

Вода – до 1 стакана

Мука ржаная – 2–3 ст. л.

Приготовление:

Подготовьте ингредиенты для кулаг. Ягоды: смородина, черника, земляника, черемуха и т. д.

Как приготовить ягодную кулагу (киселицу) по-белорусски: размешайте порцию ржаной муки примерно в 50 мл воды до однородного состояния.

В остальной воде сварите перебранные и промытые свежие или замороженные ягоды в течение примерно пяти минут на среднем огне.



Затем убавьте огонь, влейте воду с ржаной мукой и перемешайте. После этого прибавьте огонь и варите массу при помешивании до загустения.

Кулагу подслащают сахаром в конце варки или медом после её готовности. Ориентировочно, это одна столовая ложка сахара или меда, но ориентируйтесь на свой вкус.

Кулага ягодная вкусна и в теплом, и в холодном виде.

Заключение

Национальная кухня Беларуси развивалась столетиями. Кулинарные традиции белорусов – это простота народных рецептов и утонченность блюд, разнообразное использование местных продуктов, необычные способы приготовления. Все это является частью истории нашего народа, нашей страны. Поэтому мы должны почитать, а, по возможности, даже приумножать, дополнять многовековую историю белорусской кухни.

Наша гипотеза подтверждается. В объектах общественного питания есть блюда белорусской кухни. В основном, это драники, мачанка, колбаски, корзиночки по-бобруйски.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/белорусская_кухня.
2. <http://www.belarus.by/ru/about-belarus/cuisine>.
3. http://oede.by/publication/kuhni_mira/beloruskaya_kuhnya/.

4. <https://topref.ru/referat/74020.html>.
5. <https://www.belarus.by/ru/about-belarus/cuisine/belarusian-recipes>.
6. Старобелорусская кухня/ Э. М. Зайковский, Г. К. Тычко. – Мн.: Полымя, 2001 – 128 с.

PAVLOVA P. D.

Secondary school No. 8 of Zhodino

Scientific supervisor – Badeeva E. V., teacher of labor training

BELARUSIAN CUISINE AS A TREND

Summary. *The research topic is «Belarusian cuisine as a trend». The relevance of this topic lies in the fact that in modern families the food culture has become mixed. Most families prepare dishes, but they do not know that they are Belarusian. Therefore, the purpose of the work was to conduct a study in families of class 5 «B» and catering facilities in the city of Zhodino for the presence of Belarusian dishes on the menu, the development of a memo, the promotion of Belarusian cuisine.*

СЕМЕНЯКО В. А.

ГУО «Гимназия-колледж искусств г. Молодечно»

Научный руководитель – Ганецкий Д. Н., учитель биологии

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МАЛАКОФАУНЫ ВЕРХНЕГО И СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ УША

Аннотация. Научно-исследовательская работа посвящена проблеме изучения фауны водных моллюсков водотоков и водохранилищ Беларуси. Основываясь на сравнении исторических сведений и текущего видового состава малакофауны реки, автор приходит к выводу, что за последние 30–40 лет произошли негативные изменения в составе малакофауны, и рекреационный потенциал реки был утрачен.

Человеческая деятельность оказывает значительное воздействие на гидросферу планеты. С этой точки зрения любой водоём и его биологическое население представляет интерес в контексте будущих изменений, возможности сохранения биологического разнообразия на региональном уровне. Водные моллюски, являясь малоподвижными организмами, позволяют оценить степень деградации водной среды в связи с деятельностью человека. Целью нашей работы явился сравнительный анализ малакофауны верхнего и среднего течения реки Уша Молодечненского района на основе ранее проведенных исследований. В качестве задач работы были поставлены следующие:

- 1) сравнить видовой состав, плотность популяций малакофауны верхнего и среднего течения реки Уша;
- 2) определить зависимость биоразнообразия и плотности популяций моллюсков от биотопических условий разных участков реки;
- 3) установить характер изменений малакофауны реки Уша.

Объектом исследования служили брюхоногие и двустворчатые моллюски, собранные в реке Уша и прилегающих к ней водоёмах. Предметом исследования явились: река Уша и сопредельные водоёмы. Полевые исследования проводили с использованием общепринятых гидробиологических методов [1]. Основной материал собран маршрутным методом на 17-ти станциях, представленных как лентическими, так и лотическими экосистемами.

На изученном протяжении реки Уша и генетически связанных с ней водоёмах выявлено 19 видов моллюсков, относящихся к 8 семействам, из которых 17 видов являются брюхоногими и 2 вида – двустворчатыми. Наибольшее число видов моллюсков относятся к семействам Lymnaeidae (6) и Planorbidae (5). Единичные виды моллюсков принадлежат к семействам Ancyliidae, Viviparidae, Bithyniidae и Valvatidae. Такие виды моллюсков, как *Valvata piscinalis*, *Galba truncatula* и *Gyraulus albus* в недалёком прошлом обитали в реке, но в настоящее время живых моллюсков не обнаружено. Следовательно, современная фауна моллюсков верхнего и среднего течения реки Уша насчитывает только 15 видов.

Зависимость биоразнообразия и плотности особей от биотопической локализации оценивалась нами по 4 типологическим группам: ТРВ – типично речные, ТОЗ – типично озёрные, ЭВР I – преимущественно озёрные, ЭВР II – эврибионты. Первую группу сравнения составили виды моллюсков, обитающие как в реке Уша, так и в связанных с ней водоёмах (биотопические группы 1 и 4). Из представителей первой группы типично речных видов (ТРВ) был выбран *Ancylus fluviatilis*, из представителей четвёртой группы эврибионтов второго типа (ЭВР II) – *Physa fontinalis* и *Radix balthica* (рис. 1).

Низкая и выровненная плотность популяций характерна для моллюска *Ancylus fluviatilis*. У доминирующего вида *Radix balthica* плотность в среднем течении реки возрастает более, чем в 4 раза. Вид *Physa fontinalis* имеет двадцатикратное увеличение плотности особей популяций в среднем течении.

Во вторую группу сравнения вошли виды моллюсков, отмеченные исключительно для лентических биотопов: *Aplexa hypnorum*, *Bathyomphalus contortus* и *Planorbis planorbis* (рис. 2).

Высокая средняя плотность и значительные колебания численности характерны для *Planorbis planorbis*. Максимальные значения плотности данного вида зарегистрированы в искусственном эвтрофном водоёме вблизи д. Красное Молодечненского района. В среднем течении реки этот вид не имеет таких максимальных значений плотности. Виды *Aplexa hypnorum* и *Bathyomphalus contortus* показывают

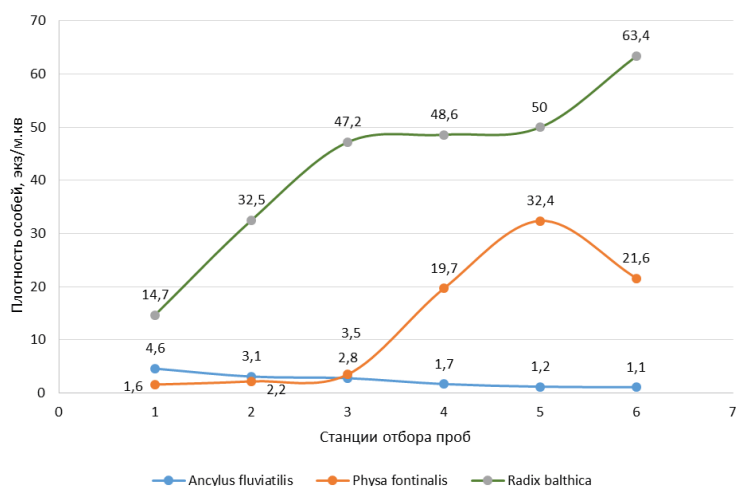


Рис. 1. Средняя плотность моллюсков групп ТРВ и ЭВР II на станциях отбора проб верхнего и среднего течения реки Уша

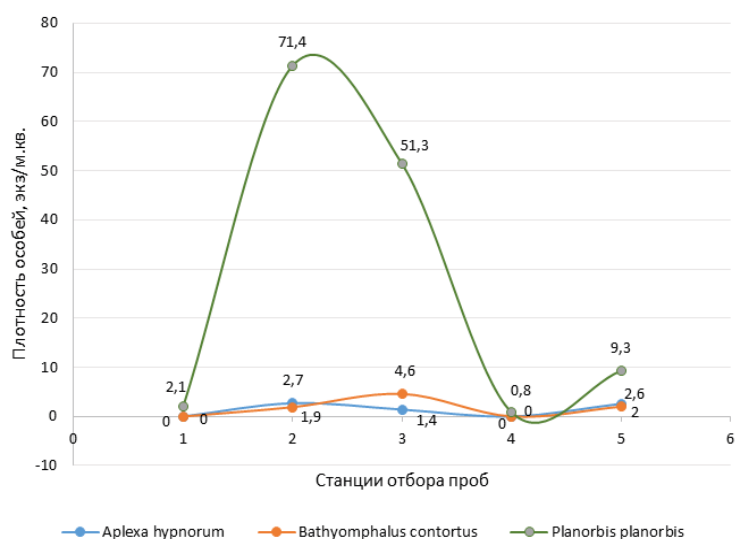


Рис. 2. Средняя плотность стенореобионтных видов моллюсков на станциях отбора проб верхнего и среднего течения реки Уша

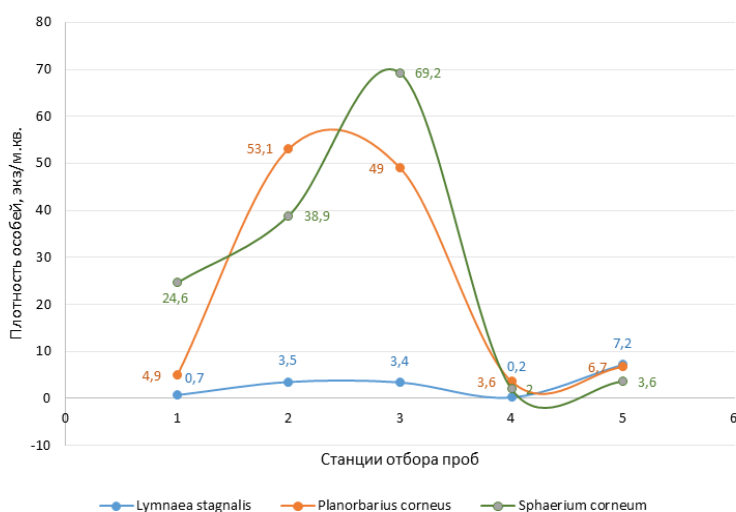


Рис. 3. Средняя плотность эвриреофильных (ЭВР I) видов моллюсков на станциях отбора проб верхнего и среднего течения реки Уша

сходную динамику изменения плотности особей в популяциях как для верхнего, так и для среднего течения реки.

В третью группу сравнения вошли виды водных моллюсков, которые регистрировались преимущественно в лентических системах, но также, хотя и в меньшем количестве, встречались в лотических биотопах (эвриреофилы I). Представленные на рисунке 3 данные показывают, что в верховьях реки по плотности особей преобладают *Planorbarius corneus* и *Sphaerium comeum*, тогда как плотность особей *Lymnaea stagnalis* остаётся относительно выравненной и более чем в два раза увеличивается в среднем течении реки.

За последние 30–40 лет малакофауна реки Уша и прилегающих к ней водоёмов претерпела существенные изменения. Так, существующий на окраине г. Молодечно искусственный водоём, который ранее имел рекреационное значение, подвергся значительной эвтрофикации и оказался почти полностью изолирован от реки. Личные данные Ганецкого Д. Н., руководителя исследовательской работы, позволяют констатировать исчезновение из состава малакофауны водоёма таких видов брюхоногих моллюсков, как *Radix auricularia*, *Radix ampla*, *Viviparus contectus*, *Bithynia tentaculata*, *Valvata piscinalis*. Исчезли также крупные виды двустворчатых моллюсков – *Anodonta cygnea*, *Anodonta anatina*, *Unio tumidus* и *Unio pictorum*. В настоящее время в составе малакофауны реки Уша к редким могут быть отнесены 8 видов: *Viviparus contectus*, *Bithynia tentaculata*, *Stagnicola palustris*, *Stagnicola corvus*, *Aplexa hypnorum*, *Bathymphalus contortus*, *Anisus vortex* и *Pisidium* sp. Средняя плотность особей в популяциях этих видов составляет менее 5 экз/м².

Выводы:

1. Видовой состав малакофауны верхнего и среднего течения реки Уша представлен 15 видами моллюсков, из которых только 6 видов встречаются на всём протяжении водотока и в сопредельных водоёмах. Редкими являются 9 видов моллюсков, из них 4 вида выявлены только в верхнем течении реки. Средняя плотность особей в популяциях моллюсков в большинстве случаев имеет тенденцию к значительному снижению в среднем течении реки.

2. В сходных местообитаниях выделены 4 биотопические группы моллюсков, из которых большинство видов являются типично озёрными. В среднем течении реки значительно увеличивается плотность популяций эвриреофильных видов гастропод *Radix balthica* и *Physa fontinalis*.

3. Анализ исторических сведений о видовом составе малакофауны реки Уша позволяет констатировать её значительное обеднение за последние 30–40 лет в результате усиления антрополического воздействия.

Полученные авторами данные могут быть использованы в качестве дополнительных сведений по обзору малакофауны водных экосистем Беларуси [2, 3]. Исследовательская работа представляет интерес для специалистов в области гидробиологии, экологии и охраны природы, преподавателей, студентов, учащихся, любителей природы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Жадин, В. И. Методы гидробиологического исследования / В. И. Жадин. – М.: Высшая школа, 1960. – 190 с.
2. Лаенко, Т. М. Фауна водных моллюсков Беларуси / Т. М. Лаенко ; Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практ. центр по биоресурсам. – Минск : Беларус. навука, 2012. – 128 с.
3. Моллюски Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mollusca.g2n.weebly.com>. – Дата доступа: 12.11.2019.

SEMENYAKO V.

Gymnasium-College of Arts of Molodechno

Academic advisor – Ganetsky D., biology teacher

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE MALACOFUNA OF THE UPPER AND MEDIUM FLOW OF THE USHA RIVER

The research work is devoted to the problem of studying the fauna of water mollusks of water courses and reservoirs of Belarus. Based on a comparison of historical information and the current species composition of the river's malacofuna, the author concludes that there are negative changes in the malacofuna composition over the past 30–40 years, and the river's recreational potential has been lost.

ТАЛЯРОНОК Н. С., ТОЛКАЧ Е. С.

ГУО «Средняя школа № 2 г. Докшицы»

Научный руководитель – Климович Е. Е., учитель географии

УРОЧИЩЕ БЛОНЬ И ЕГО ОБИТАТЕЛИ

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы, связанные с изучением растительности, животного мира, почвы урочища Блонь города Докшицы. В основу работы положены материалы экспедиции учащихся по изучению обитателей данной территории.

Введение. Изучать свою местность – это значит стремиться познать окружающий мир, провести время с удовольствием и с пользой для себя.

Мы решили изучить урочище, которое занимает северо-восточную территорию города Докшицы (больница, улица Северная), а так же пойменные болота вдоль верхнего течения реки Березина, примыкающие к реке каналы, луга, кустарники, сельскохозяйственные угодья.

Гипотеза: Урочище Блонь имеет разнообразные природные комплексы, следовательно и обитатели урочища достаточно разнообразны.

Объект исследования: урочище Блонь.

Предмет исследования: обитатели урочища.

Актуальность. Изучение территории даёт возможность не только изучить её обитателей, но и подготовиться к изучению географии Беларуси, биологии. Изучение природы родного края научит не только любить природу нашей земли, но и направит на стремление активно охранять её и посылно приумножать природные богатства.

Цель: изучение растительного и животного мира урочища Блонь.

Задачи:

- Изучение урочища и его обитателей на местности;
- Камеральное изучение собранного на экскурсиях материала и подготовка заданий для игр, конкурсов;
- Подготовка лэпбука.

Методы:

- изучение литературы;
- картографический;
- проведение исследований на местности;
- камеральное изучение собранных материалов;
- анализ и обработка полученной информации.

Основная часть

Подготовительный этап. Мы собрали картографические материалы, в том числе использовали интернет и определили территорию исследования.

Для полевых работ мы подготовили рюкзак, в который поместили необходимое для работы оборудование. Подготовлены карта, компас, бинокль, фотоаппарат, фотоловушка. При необходимости (весной) также брали измерительную ленту, лопату, нож, самодельный торфяной бур в виде металлической трубы и тяжёлого молота, а также стеклянную банку и лупу для изучения планктона.

После изучения картографического материала проложили маршрут (рис. 1) для экспедиции.



Рис. 1. Подготовка маршрута

Полевые исследования. Следует отметить, что в ходе исследования мы провели 8 экскурсий. Зимой (в феврале) 3 экскурсии, весной 3 экскурсии и летом (июнь) 2 экскурсии. В июле проводили наблюдения с расстояния, так как выросла высокая трава, камыш и изучение местности стало затруднено.

В ходе зимних экскурсий необходимо строгое соблюдение правил безопасного поведения, так как болота слабо промерзают. Следовательно, необходимо знать места, где расположены водные объекты под снегом, чтобы не провалиться в воду. Учитывать нужно и температурный режим, чтобы не допустить переохлаждения или обморожения. В феврале мы совершали вылазки на лыжах, так как в этом году было достаточно много снега. Лыжные походы мы проводили в выходные дни, чтобы увеличить время на природе из-за короткого светового дня. Очень удачно проводить такие вылазки после ночного снегопада, тогда хорошо видны свежие следы животных.

В маршрут было включено 7 точек наблюдения. Продолжительность маршрута 6 км. Сама тропа имеет протяженность около 2 км (рис.2).

Урочище Блонь. Общая характеристика. В словаре В.Жучкевича название Блонь (болонь) соответствует заливному лугу, низкой части поймы [1, с. 29]. Действительно, здесь находится самое низкое место в нашем городе. Урочище Блонь расположено в верхнем течении Березины на Докшицкой возвышенности (окраина Минской возвышенности). Рельеф местности равнинный, плоский, с абсолютной высотой 190 метров, пересечён каналами и валами. Уровень воды близ бобровой хатки в мае был 60 см. Почвы преобладают торфяно-глеевые (болото). Встречаются дерново-глеевые, дерново-подзолистые почвы (поле).



Условные знаки:



Места остановок для наблюдений наблюдений



Направление движения

Рис. 2. Подготовка маршрута

Растительность. В пойме реки Березина, на болотах условия водно-минерального питания благоприятствуют развитию богатым видами растительного покрова: на них произрастает до 50 видов растений. Для этих болот характерны: тростник, осока, хвощи, камыш, вейник, белокрыльник, лютик болотный и др. Из древесных пород встречаются: ива, ольха, береза, сосна и ель. Обильно расселяется пушица, которая образует плотные кочки. Из злаков встречаются вейник и тростник. У краев болот и водоёмов можно встретить камыши и рогоз. Хвощ или тростник господствуют при обильном увлажнении и значительном богатстве субстрата. Преобладание тростника

или осок, при отсутствии или очень слабом развитии мхов и древесного яруса, свидетельствует о периодическом затоплении. Осоковые кочкарники развиваются при чередовании периодов довольно большого увлажнения и подсыхания.

Кустарники и деревья чаще встречаются на более высоких участках, валах и на окраине болот. Кустарники в болотной местности чаще всего представлены ивняками. Из древесных пород встречаются осины, ольха, дикая яблоня, сосна, ель, берёза.

Заболоченные пойменные луга обычно располагаются в наиболее затопляемых местах, где вода может стоять от 50 до 95 суток. Встречаются злаки: тростниковый двукисточник, лисохвост луговой, щучка дернистая, наплывающий манник и луговая овсянка. Разнотравье: кислый щавель, злачная звездчатка, поручейник, болотная незабудка, лютик ползучий, болотный, лапчатка прямая и вязолистная таволга, одуванчик, крапива. Осоки: просяная, лисья, заячья, острая и ранняя. Дальше от поймы, в незатапливаемых местах растения ниже, распространены клевер ползучий, лютики, манжетка, гравилат речной, лапчатка гусиная лапка, щучка, лисохвост луговой [2].

К реке примыкают каналы, есть естественные и искусственные пруды. Здесь произрастают тростник, стрелолист, хвощ, рогоз. Из донных растений можно увидеть рдест. В водоёмах также присутствуют водоросли, ряска.

Большая часть территории поймы не должна использоваться, так как является водоохранной.

Животный мир. Наблюдения за обитателями урочища подтвердили нашу гипотезу о разнообразии животного мира. Когда мы поставили фотоловушку, то оказалось, что дикие животные заходят в наш город регулярно. Мы смогли сфотографировать или снять видео с участием лося, косули, лисы, бобра, птиц. Не было удачного снимка и бобра, зайца. На каналах построили плотины бобры. Нас удивило то, что в черте города можно встретить даже лося или медведя. О чём свидетельствуют следы их жизнедеятельности. Также нам удалось увидеть следы и других животных, которые не попали на фотографии. Типичными жителями полей и лугов являются грызуны: полёвка серая, мышь полевая, бурузубка. Мелкие грызуны пользуются одной и той же дорогой и поэтому появляются маленькие тропинки со следами в 2–3 см. [3, с. 88]. Здесь можно встретить зайца, крота, ежа. Из хищников стоит упомянуть лису.

Некоторых обитателей урочища мы смогли услышать. Обилие лягушек, насекомых (комаров, оводов) и их личинок привлекает на пойменные болота птиц. Например, кукушку или соловья. Очень сложно фотографировать птиц – они пугливы. Здесь встречается также водоплавающие птицы: утка кряква, серая утка. Лебеди шипуны и гуси останавливаются в урочище при перелёте на север. Весной от поймы (кустарника) реки слышится птичье многоголосье. Очень много различных птиц: куропатка, жаворонок, чибис, коростел, воробей, скворец, грач, галка, аист [4]. А зимой видели снегирей.

Земноводные и пресмыкающиеся урочища представлены ящерицами, лягушками, ужами. В водоёмах водится рыба, тритоны. Можно увидеть таких беспозвоночных животных, как водомерка, личинка стрекозы, жук плавунец. Когда мы набирали воду в стеклянную банку, то было видно, что в воде есть планктон.

Удивило и количество зверей. Наблюдения показали, что иногда косули пасутся на поле по 15 голов. В июне по полю ходило около 7 аистов. А в июле однажды видели порядка трёх десятков этих птиц. Большими стаями периодически летают грачи и скворцы.

Стоит отдельно отметить, что нам было интересным чтение следов на снегу. Мы увидели удачную охоту хищников (лисы, совы).

Для определения обитателей почв мы делали прикопки. Обитатели почв урочища Блонь представлены кротами, дождевыми червями, проволочниками, личинками майского жука, муравьями. Следует отметить, что обитателей почв становится меньше с увеличением влажности.

Этап камеральной работы. Мы подготовили текст работы. Материалы использовали для подготовки игр. Фотографии, видеосъёмка также использовались для этих целей. Но задания могут быть предложены учащимся не только на изученной нами экологической тропе, но и в парке, оздоровительном лагере, классе. Задания могут быть и не связаны с изучаемым урочищем, но должны быть на экологическую тематику.

Во-первых, мы готовили задания для разных сезонов года. Во-вторых, разделили задания для подвижных игр и интеллектуальных. В-третьих, разрабатывали игры больше для учащихся среднего звена. В-четвёртых, разработанные задания можно включать в квест-игры, конкурсы, викторины и др.

Подготовили лэпбук. Лэпбук – это интерактивная папка для детей на заданную тематику. Для начала мы определились с дизайном папки, её внешним видом. Сделали папку в виде раскладушки (рис. 3). Продумали, как же будет организовано её пространство. Выбрали задания. Определились, что в папке будут содержаться задания по порам года. Можно также предлагать игроку придумывать и размещать в лэпбук свои задания. Тогда она станет в полной мере интерактивной.



Рис. 2. Лэпбук

Закключение. Со всего самого интересного из мира природы мы выбрали самое чудесное и уникальное – живую природу. Живые существа встречаются повсеместно – в поле и на лугу, в лесу и на болоте, в городе и на огороде. Основное внимание мы уделяли изучению доминирующих естественных биоценозов.

Проанализировав информацию, полученную во время работы по изучению растительного и животного мира территории, сделали выводы:

- В зависимости от рельефа и водно-минерального питания в урочище Блонь образуются различные типы растительности и животного мира.
- В естественном растительном покрове урочища преобладают пойменные болота и луга.
- Часть площади мелиорирована, её занимают сельскохозяйственные угодья.
- Животный мир богат и разнообразен, так как разнообразны в данной местности типы растительности.
- Наиболее разнообразен мир птиц.

Урочище Блонь имеет разнообразные природные комплексы, следовательно и обитатели урочища достаточно разнообразны.

Гипотеза, что урочище Блонь имеет разнообразные природные комплексы, следовательно и обитатели урочища достаточно разнообразны, подтверждена. Наличие в экосистеме урочища Блонь крупных животных, таких как лось, медведь, косуля, стало для нас открытием. Мы не предполагали, что эти животные заходят в черту нашего города. То есть животный мир не только разнообразен, но и богат.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Жучкевич, В. Краткий топонимический словарь Беларуси – Минск: БГУ, 1974 – 448 с.
2. Федорук, А. Ботаническая география – Минск: БГУ, 1976 – 224 с. с ил.
3. Арди, Ф. Растения и животные/ Пер. с фр. А. Караманова; ил. Натали Лакост. – Москва: «Планета детства», «Издательство Астрель» АСТ, 2000 – 128 с. с ил.
4. Второв, П. Дроздов, Н. Определитель птиц фауны СССР: пособие для учителей.– Москва: «Просвещение», 1980. – 256с. ил.16 л. ил.

TALIARONAK M. S., TOLKACH Y. S.

Secondary school № 2, Dokshitsy

Scientific supervisor – Klimovich A. Y., a teacher of Geography

BLON TRACT AND ITS INHABITANTS

Summary. The article discusses issues related to the study of flora, fauna and soils of the Blon tract of the town of Dokshitsy. The work is based on the materials of the students' expedition to study the inhabitants of this territory.

ТЕРЕЩЕНКО А. Г., ТЕРЕЩЕНКО С. Г.
 ГУО «Средняя школа № 21 г. Барановичи»

Научный руководитель – Турко О. С.,
 учитель химии первой категории

ЭФИРНОЕ МАСЛО ЛИМОНА: ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕГО БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ

Аннотация. В обзорной статье приводятся исторические сведения, состав и свойства эфирного масла лимона. Исследуется биологическая активность полученного в лаборатории эфирного масла лимона и покупного бренда Medical Fort. В заключении приведены рекомендации по использованию эфирного масла лимона.

Введение

К началу XX в. были опубликованы первые сводки о полезных, хозяйственно-ценных, в том числе и эфирномасличных растений, имеющих мировое экономическое значение и широкую практику применения в разных отраслях народного хозяйства [1, с. 264].

Лимон пришел в Европу вместе с воинами Александра Македонского. Сначала лимоны были средством для изготовления благовоний и ароматных растирок для кожи. Некоторое время спустя, люди узнали о их лечебных свойствах. Но в пищу его использовать стали гораздо позже. Получают лимонное масло из плодов этого растения [2].

Как и другие эфирные масла, это не одно химическое соединение, а смесь природных летучих ароматных веществ, прежде всего лимонена и линалилацетата.

Эфирное масло получают из цедры лимона.

Мировое производство сосредоточено в ряде тропических стран, в странах юго-восточной Азии, а также в странах средиземноморья; в значительном количестве масло поступает из Китая, Бразилии, Марокко.

Эфирные масла получили широкое распространение. Вследствие этого на рынках появились разные подделки натуральных эфирных масел, которые не только не приносят никакой пользы, а даже могут вызвать аллергические реакции. Наиболее часто встречается фальсификация: разбавление и пересортица [3]. Актуальность данной работы заключается в том, чтобы изучить способы получения натуральных эфирных масел в домашних условиях и в дальнейшем научиться отличать натуральные эфирные масла от фальсифицированных. Особенно актуальным становится исследование биологической активности в период респираторных заболеваний.

Целью настоящей работы, было получить эфирное масло лимона, сравнить его с покупными аналогами и изучить его биологическую активность.

Основная часть

Получали эфирное масло настаиванием из цедры лимона. Измельчённую цедру лимона уложили в колбу из стекла, залили спиртом, закупорили и оставили на трое суток без доступа света. Через три дня прогрели на водяной бане 30 минут, процедили и отжали сырьё. Полученное эфирное масло сравнивали с покупным от бренда Medical Fort.

Для определения натуральности эфирных масел в работе использовалась качественная реакция на предельные углеводороды, так как основное вещество в эфирном масле – лимонен или 1-метил-4-изопентилциклогексен-1 содержит двойные связи [4 с. 476] и тест на натуральность. Для этого необходимо в пробирку поместить 2 капли 2% раствора перманганата и 1 каплю масла. При этом будет происходить обесцвечивание раствора. Тест на натуральность показал, что образцы отличаются только интенсивностью запаха, а не его качественным изменением. Полученное эфирное масло имеет более интенсивный запах. Оба масла содержат основное действующее вещество.

Исследование биологических свойств эфирных масел проводилось на плесневых грибах. Наблюдался замедленный рост плесневых грибов, в чашках Петри содержащих эфирные масла лимона, по сравнению с контрольной – без эфирного масла лимона. Таким образом, эфирное масло лимона полученное в лаборатории и бренда Medical Fort отрицательно сказывается на росте плесневых грибов, что подтверждает его обеззараживающие свойства.

Заключение

Была изучена литература по истории, составу и использовании эфирного масла лимона. Получили эфирное масло лимона настаиванием. Несмотря на то, что сейчас существует большой выбор промышленных эфирных масел, рецепты получения домашнего масла не теряют своей актуальности.

Полученное и покупное эфирное масло лимона обесцветила раствор марганцовки. Качественное изменение запаха не обнаружено. Полученное и купленное эфирные масла натуральные и содержат лимонен.

Обнаружены обеззараживающие свойства эфирного масла лимона. В чашках Петри содержащих эфирное масло плесень замедляла свой рост, в сравнении контрольной группой не содержащей эфирного масла лимона. Рекомендуется использовать эфирные масла лимона в качестве ароматизатора помещений для быстрого освежающего воздействия, устранения неприятных запахов. Может использоваться как нетоксичное очищающее и обеззараживающее средство для всего дома.

Перспективы деятельности: продолжить работу по изучению и получению натуральных эфирных масел из другого природного сырья в домашних условиях с использованием других способов получения. Расширить границы их применения для сохранения здоровья учащихся.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Танащенко Ф. С. Эфирные масла. Содержание и состав в растениях. – Киев: 1985. – 264 с.
2. <https://sunmag.me/sovety/23-12-2013-efirnoe-maslo-limona-primenenie-i-lechebnye-svoystva-masla-limona.html>
3. https://ru.wikipedia.org/wiki/Эфирное_масло_лимона
4. Пигулевский Г. В. Химия терпенов. Л.: Химия, 1949. – 476 с.

TERESHCHENKO A. G., TERESHCHENKO S. G.
Secondary school No. 21 of Baranovichi

Scientific supervisor – Turko O.,
teacher of chemistry of the first category

LEMON ESSENTIAL OIL – OBTAINING AND RESEARCHING OF ITS BIOLOGICAL ACTIVITY

Summary. *The article is dedicated to the description of the research of some biological peculiarities of lemon essential oil. The research was made to show the efficiency of using this oil to kill the mold. The oil, that was produced in the laboratory, also was compared to the brand product from Medical Fort.*

ХМАРА К. А.

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

Научный руководитель – Ленюски И. М., учитель биологии

МИКРОЗЕЛЕНЬ НА ПОДОКОННИКЕ

Аннотация. В статье рассказано как в домашних условиях, в помещении на подоконнике, вырастить микрозелень с минимальными материальными затратами. Были проведены исследования по выращиванию двумя способами – в проращивателе и в рыхлом грунте. А также изложены рекомендации какие выбирать семена и сделаны выводы о доступности и полезности выращенной микрозелени.

Микрозелень – это чудесный продукт, заряжающий организм полезными веществами, особенно дефицитными в период зимних коротких пасмурных дней и мартовского авитаминоза. Многие, например, обратили внимание, что в продвинутых супермаркетах и торговых центрах появились полки пышных лоточков с нежной зеленью. В нашем проекте мы рассмотрели самостоятельное выращивание микрозелени несколькими способами и разные виды растений.

Цель: рассказать, как вырастить в домашних условиях с минимальными затратами, экологически полезный в употреблении продукт.

Задачи:

1. Изучить особенности выращивания растений для микрозелени;
2. Выбрать семена для работы, вырастить двумя способами;
3. Сравнить результаты исследования;
4. Сделать соответствующие выводы.

Для проекта мне понадобится:

- проращиватель;
- пульвизатор;
- вода для полива всходов;
- камера для фотографирования результатов.



Рисунок 1 – Проращиватель для микрозелени

Микрозелень – это молодые растения в фазе первой пары настоящих листьев. Пищевая ценность таких растений значительно выше, чем взрослых растений [3]. Микрозелень содержит максимальное количество полезных макро- и микроэлементов, витаминов и других натуральных биологически активных веществ. Готовые к срезке и употреблению на 7–10 день после посева.

В моем проекте я выращивал микрозелень несколькими способами: 1) в специальном лотке для микрозелени, 2) в небольшом ящике с рыхлым грунтом.

Какие брать семена

Часто возникает вопрос, какие культуры подходят для выращивания в качестве микрозелени. Ответ: любые! Здесь нет практически никаких ограничений, все зависит только от вашего вкуса. Исключение – фасоль: ее ростки содержат токсичные вещества, которыми можно отравиться. Многие выбирают быстрорастущие культуры. Одни обладают нежными тонкими ростками (рукола, салаты, редис), а другие, такие как горох и подсолнечник, радуют крепенькой зеленью. Иногда культура, которую вы и не подумали бы вырастить в своем обычном огороде, завоевывает сердце в виде микрозелени. Поэтому нужно пробовать и открывать для себя новые вкусы [2].

Важно помнить, что не все семена, продающиеся в садоводческих магазинах или оставшиеся у вас с прошлого сезона, годятся для выращивания зеленых витаминов. Многие производители протравливают семена от болезней, а также обрабатывают их удобрениями. Иногда такой посевной материал специально подкрашивают, в других случаях – нет. Поэтому стоит использовать самособранные семена, в которых вы абсолютно уверены, или приобретать специальные, на которых стоит пометка «микрозелень».

В своем проекте я использовал семена имеющие пометку – микрозелень». Выращивал: Бораго (огуречная трава), салат беби азиатская смесь.

Бораго или бурачник, именуемый в народе «огуречная трава», славится свежим ароматом и вкусом огурца, хотя родства между ними нет. Молодые побеги богаты органическими кислотами, витаминами С, калием, кальцием, магнием и железом. Благодаря содержанию эфирных масел, проростки обладают пикантным вкусом, напоминающим лук, с легкой сладостью.

Салат беби азиатская смесь – салат с интересным набором цветов и вкусов. Включает семена: горчицы салатной – Частушка, Красный бархат, капуста китайская – Ласточка, Четыре сезона, капуста японская – Мизуна. Молодые листочки разноцветные и очень нежные и отлично подходят для приготовления салатов и украшения блюд.

Первый способ выращивания – в проращивателе

В основе простого проращивателя лежит емкость для воды, в которую вставляется сетчатый поддон. Он может иметь ячейки одинакового размера, быть поделенным на зоны для крупных и мелких семян или снабжаться дополнительной салфеткой для проращивания очень мелкого посевного материала. В емкость наливаем воду так, чтобы она была на уровне сетчатой подставки. Вставляем поддон, раскладываем семена и накрываем прозрачной крышкой, которая тоже идет в комплекте. Остается следить за прорастанием семян и уровнем воды: ростки не должны испытывать дефицита влаги [1].

Второй способ выращивания – в почве

Это самый популярный способ выращивания, так как большинством домашних огородников воспринимается как наиболее логичный. Необходима широкая емкость. Дренажные отверстия в ней делать нужды нет. Замачиваем семена, срок зависит от культуры. Например, для беби салата достаточно 15–20 минут. Насыпаем немного влажной садовой земли или грунта для рассады (тот, что продается для домашнего цветоводства, лучше не брать), достаточно слоя толщиной 3–4 см. Густо раскладываем семена, обильно смачиваем их из пульверизатора, немного присыпаем землей и накрываем емкость с посевами прозрачным укрытием – это может быть стекло, пластиковая крышка, пищевая пленка, пакет.

Выставляем контейнеры на светлый подоконник. После появления ростков укрытие можно снять. Уход заключается в опрыскивании зелени 2–3 раза в день. Далее поступаем соответственно выращиваемой культуре: даем отрасти только семядольным листкам и срезаем, либо ждем появления 1–2 настоящих листиков и употребляем в пищу. Готовая микрозелень может храниться в холодильнике 6–7 дней.

Результаты работы



Рисунок 2 – Микрозелень через 5, 7 дней после посева

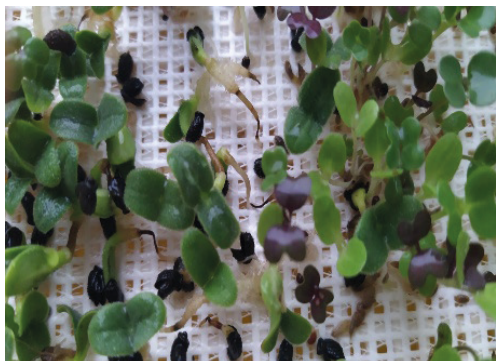


Рисунок 3 – Микрозелень
готовая к употреблению



Рисунок 4 – Микрозелень,
выращенная в грунте, на 7 день

В ходе работы я убедился в доступности выращивания микрозелени на подоконнике и мы сами выбираем – какие выращиваем растения, когда необходим результат, и самое главное мы уверены в экологической безопасности полученной микрозелени.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Иванова, М. И. Листовые овощные культуры для зеленого коктейля / М. И. Иванова, А. И. Кашлева // Современная наука: исследования, технологии, проекты: сб. V междуна. науч.-практ. конф. – Научный центр «Олимп», 2015. – С. 272–275.
2. Иванова, М. И. Инновационная специфическая продукция: органические ростки (Microgreens) и сеянцы (Baby leafs) / М. И. Иванова, А. И. Кашлева, В. В. Михайлов, О. А. Разин // Овощи России, 2016 г. – № 1 (30). – С. 29–33.
3. Иванова, М. И. Овощное конфетти или микрозелень / М. И. Иванова, А. И. Кашлева, В. В. Михайлов, Д. Н. Балеев, А. Ф. Бухаров, О. А. Разин // Научные исследования и разработки 2016 г. – С. 425–430.

KHMARA K. A.

Secondary School № 1 named after B. M. Dmitrieva town Osipovich

Scientific adviser – Lenyuski I. M., biology teacher

MICRO-GREENERY ON THE WINDOWSILL

Summary. The article describes how to grow a micro-plant at home, indoors on a windowsill, with minimal material costs. Studies have been conducted on cultivation in two ways – in germinators and in loose soil. And also the recommendations of which seeds to choose are outlined and conclusions are drawn about the availability and usefulness of the grown microgreens.

Microgreen is a wonderful product that charges the body with useful substances, especially those that are scarce during the winter short cloudy days and March vitamin deficiency. Many, for example, noticed that in advanced supermarkets and shopping centers there were shelves of lush stalls with delicate greenery. In our project, we have considered the independent cultivation of micro-greenery in several ways and different types of plants.

ЯЦУК И. В.

ГУО «Средняя школы № 40 г. Гродно»

Научный руководитель – Соколовская Г. Г., учитель физики

ВЛИЯНИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ

Аннотация. В данной работе достаточно подробно представлено теоретическое обоснование вопроса о влиянии магнитного поля на живые организмы, проведён ряд экспериментальных исследований по данному вопросу, даны практические рекомендации. Материал имеет практическую значимость и может быть использован в качестве дополнительного материала на уроках физики и на факультативных занятиях.

Введение. Земля, на которой мы живём, – гигантский голубой магнит. Мы живём в мире удивительных природных явлений. Однако как это ни парадоксально, даже спомощью мощных инструментов познания, которыми располагает современная наука, многие из них до конца расшифровать не удалось. Магнитное поле – это особая форма материи, посредством которой осуществляется взаимодействие между движущимися зарядами.

Магнитное взаимодействие движущихся зарядов объясняется тем, что всякий движущийся заряд создаёт в окружающем пространстве магнитное поле, способное действовать на другие движущиеся заряды.

Основные свойства магнитного поля: 1) оно материально, т. е. является одной из форм существования материи; 2) порождается движущимися зарядами (токами); 3) действует на движущиеся заряды; 4) обнаруживается по действию на проводники с током или постоянные магниты.

Магнитное поле влияет на людей и животных. Это связано с тем, что в клетках живых организмов генерируются собственные токи, и эти токи реагируют на магнитное поле.

Сейчас у нас очень широко исследуют магнитное влияние на течение различных заболеваний до и после оперативного вмешательства. В частности, накоплен интересный опыт наблюдений рассасывания рубцов, образовавшихся после операций, под действием магнитного поля.

Исследования дают возможность надеяться, что недалёк тот день, когда можно будет уверенно прогнозировать степень замедления оседания эритроцитов (оседание эритроцитов – важная диагностическая проба).

Цель исследования: Изучение свойств магнитных полей и их влияния на живые организмы.

Задачи исследования:

1. Изучить магнитное поле и его свойства.
2. Познакомиться с различными магнитными препаратами и выявить полезные свойства магнитной терапии и магнитных препаратов.
3. Определить эффективность использования магнитных украшений и приборов методом социологического опроса.
4. Изучить влияние омагниченной воды на рост и развитие растений.
5. Выяснить влияние магнитных полей на животных.

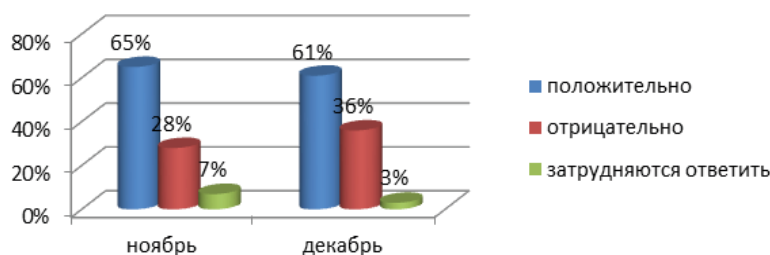
При выполнении работы были использованы методы, направленные на теоретическое изучение проблемы (изучение литературных источников и анализ полученной информации), а также методы эмпирического исследования (наблюдение, сравнение, измерение, эксперимент, материальное моделирование).

Основная часть. Современная медицина, отбросив мистическое представление о магнитах, продолжает исследовать влияние магнитного поля на организм человека и ищет в магнитном поле союзника для лечения и диагностики.

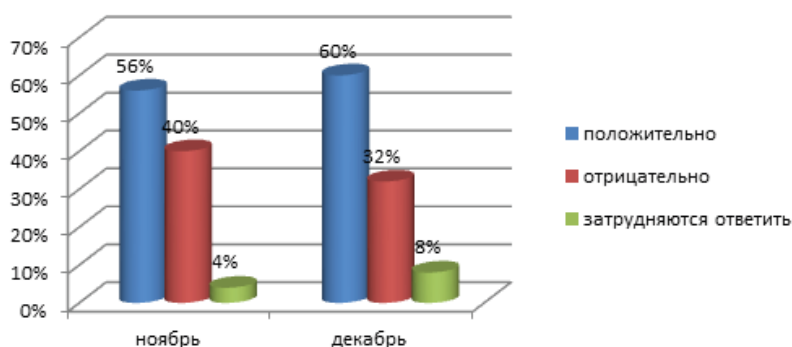
Наблюдения показывают, что магнитное поле есть у каждого человека. Правда, оно очень слабое. Так, сгибая и разгибая руку, человек создаёт на её поверхности магнитное поле с индукцией в одну стотысячную долю тесла. Сердце человека – тоже магнит. Напряжённость магнитного поля сердца очень мала. Запись изменяющегося магнитного поля сердца – магнита – кардиограмма – может быть произведена при помощи специальных приборов – магнитных кардиографов.

Для того чтобы определить, что представляет собой магнитная терапия, мы посетили БСМП и поликлинику № 2 на ул. Гагарина и познакомились с различными

аппаратами и выяснили полезные свойства магнитной терапии. Было опрошено 20 человек и проанализированы результаты.



В ходе проведения исследования была изучена эффективность использования магнитных украшений (клипсы, браслеты) и получен результат.



Также было изучено влияние магнитов на растения и животные.

На основе, проведенных нами опытов, были сделаны выводы:

1. Магнитные поля благотворно влияют на жизнедеятельность живых организмов.
2. Магнитные поля широко используются в медицине.
3. Так же можно посоветовать садовникам и людям, занимающиеся выращиванием растений, использовать магнитные поля, как источник удобрений.
4. Магнитные поля, являются хорошим тонизирующим средством для животных.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кононович Э. Магнитное поле Земли.
2. А. В. Гульельми, В. А. Троицкая. Геомагнитные пульсации и диагностика магнитосферы. Успехи физических наук, вып. 3 (1969).
3. Магнитный меридиан. Словарь по естественным наукам. Глоссарий.ру. Архивировано из первоисточника 21 января 2012. Проверено 20 июля 2010.
4. 3D модель строения магнитного поля Земли и сценарии переполюсовки.
5. Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н. В. Пушкова.
6. С. В. Мурзин. Введение в физику космических лучей. – М.: Атомиздат, 1979.
7. Сивухин Д. В. Общий курс физики. – Изд. 4-е, стереотипное. – М.: Физматлит; Изд-во МФТИ, 2004. – Т. III. Электричество. – 656 с. – ISBN 5-9221-0227-3; ISBN 5-89155-086-5.
8. Кошкин Н. И., Ширкевич М. Г. Справочник по элементарной физике. – М.: Наука, 1976.

YATSUK I. V.

Secondary School No. 40 in Grodno

Scientific supervisor – Sokolovskaya G. G., physics teacher

INFLUENCE OF THE MAGNETIC FIELD ON LIVING ORGANISMS

Summary. In this paper, the theoretical substantiation of the question of the influence of the magnetic field on living organisms is presented in sufficient detail, a number of experimental studies on this issue have been conducted, practical recommendations are given. The material has practical significance and can be used as additional material in physics lessons and optional classes.

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

АЛЕТУРОВИЧ Е. А.

ГУО «Средняя школа № 16 г. Лиды»

Научный руководитель – Шелевер Л. В., учитель информатики

НА КОРАБЛЕ СКВОЗЬ ВЕКА

Аннотация. В данной работе описывается построение макета корабля, что способствует формированию и закреплению навыков ручной обработки древесины. В работе представлена технологическая карта и описана последовательность построения макета корабля.

Введение

Макеты кораблей в витринах магазинов, всегда привлекали моё внимание. Я был очарован. Это были макеты кораблей, которые можно использовать как украшение домашнего интерьера, так и замечательный подарок, сувенир. Я решил изготовить своими руками макет корабля. Для начала я поставил перед собой цель и задачи:

Цель: изготовление макета корабля.

Задачи:

1. Изучить теоретический материал по данной теме.
2. Познакомиться с различными видами кораблей.
3. Изучить технологическую документацию.
4. Выполнить последовательность изготовления макета корабля.

Гипотеза: возможно ли изготовить макет корабля своими руками.

Предмет: макет корабля.

Объект: технология изготовления.

Этапы работы:

1. Обзор литературы по теме работы.
2. Систематизация материала.
3. Изготовление макета корабля.

Практическая значимость работы: изучение данной темы поможет сформировать и закрепить навыки в области ручной обработки древесины.

Основная часть

С древних времен корабли использовались для перевозки людей и грузов через моря и океаны. Даже в современном мире при наличии авиации и космонавтики корабли, как и ранее, остаются важнейшим транспортным средством для пассажирских перевозок и поддержания торговли. Кроме грузовых и пассажирских судов, всегда были необходимы также и военные корабли для обеспечения безопасности морских торговых путей. Еще со времен Древнего Египта, Древней Греции и Древнего Рима мощью морского флота создавались и разрушались целые империи. На протяжении столетий на кораблях поднимаются флаги для указания их принадлежности и передачи сообщений на другие корабли. Каждый флаг имеет свое значение.

С 2500 г. до н. э. до 1500 г. н. э. корабли приводились в движение веслами и парусами. С 1630 по 1850 г. самым мощным военным кораблем являлся трехпалубный деревянный парусник, имевший 100 и более пушек на борту. На протяжении веков корабли неоднократно изменяли судьбы народов. На них люди отправлялись в дальние плавания в поисках новых земель, новой жизни, новых рынков. Одновременно с развитием торговых судов совершенствовались и боевые корабли, служившие для защиты торговых путей и отражения нападений вражеских флотов. Даже в нашу эпоху покорения космоса, спустя почти 5000 лет после появления первых известных кораблей, на судах перевозятся самые тяжелые грузы и создаются самые комфортабельные условия для длительных путешествий.

Создатели кораблей постоянно искали пути совершенствования судов. За время, прошедшее от однопарусных судов до лайнеров с дизельными двигателями, корабли стали намного более безопасными, комфортабельными и быстроходными.

Корабли используются в различных областях человеческой деятельности: в торговле, военных действиях, перемещении людей, научных исследованиях, туризме и отдыхе, спасательных операциях, рыболовстве и даже сельском хозяйстве.

Для перевозки людей через моря и океаны существуют различные типы судов. Паромы, суда на воздушной подушке и с подводными крыльями позволяют пассажирам быстро пересекать моря вместе со своими автомобилями на борту. В конце

XIX века начали строить пассажирские лайнеры XIX века начали строить пассажирские лайнеры – один из самых комфортабельных видов транспорта. Сейчас они, конечно, уступают в скорости и стоимости путешествия самолетам, однако такие океанские лайнеры успешно применяются для круизов и отдыха.

Изучив теоретические сведения по истории судостроения, видов, инструментов и материалов для изготовления макета корабля мы можем приступить к изготовлению.

Описание построения макета корабля

Таблица 1. Технологическая карта

Наименование операции	Инструменты, материалы, оборудование
Выбор материала	Брусок (сосна)
Разметка	Линейка, карандаш
Выпиливание	Ножовка
Обработка	Напильник
Шлифование	Наждачная бумага
Сверление отверстий	Сверло, коловорот
Установка мачт	Клей
Крепление парусов	Ткань
Покрываем корпус корабля лаком	Кисть, лак
Устанавливаем поставку под корабль	Древесина, ножовка, карандаш, напильник
Покрываем подставку краской	Акриловая краска, кисть

Для изготовления макета корабля нам необходим следующий инструмент: ножовка, напильник, наждачная бумага, коловорот, сверло, кисть, краски. Материал мы выбрали – древесину: брусок и рейки (рис. 1).



Рисунок 1. Инструменты и материалы

Последовательность построения макета корабля:

1. Для начала мы выбрали материал, это древесина – брусок сосны
2. Разметили его с помощью линейки
3. Выпиливаем подставку нужного размера ножовкой
4. Обрабатываем выпиленную часть напильником
5. Далее шлифуем подставку с помощью наждачной бумаги
6. Устанавливаем 3 мачты (рейки) с помощью клея
7. Приклеиваем паруса из ткани с помощью клея
8. Покрываем корпус корабля лаком
9. Устанавливаем поставку под корабль из древесины и покрываем с помощью кисти акриловой краской

Правила техники безопасности

Прежде чем приступить к выполнению практической работы необходимо правильно организовать рабочее место, что будет являться основой высокопроизводительного труда, при наименьших затратах времени. К организации рабочего места предъявляют следующие общие требования:

1. Перед началом работы рабочее место должно быть тщательно подготовлено, инструменты и приспособления проверены и расположены в необходимом для работы порядке.
2. Работать в спецодежде.
3. На рабочее место помещают только те инструменты, которые необходимы для выполнения корабля.

4. Все предметы, которые требуются во время работы левой рукой, размещают слева, а правые справа.
 5. Инструменты нельзя класть друг на друга или на металлические предметы.
 6. Работать за верстаком.
 7. По окончании работы рабочее место тщательно привести в порядок.
- Выполнив правила последовательности изготовления, техники безопасности, мы смогли изготовить макет корабля (рис. 2).

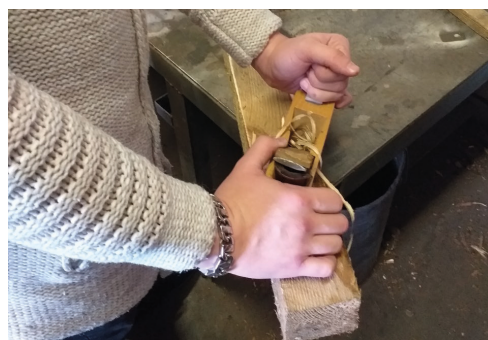
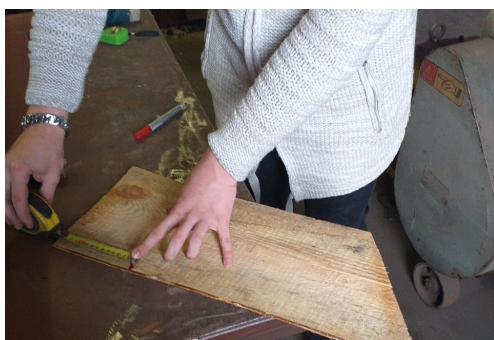
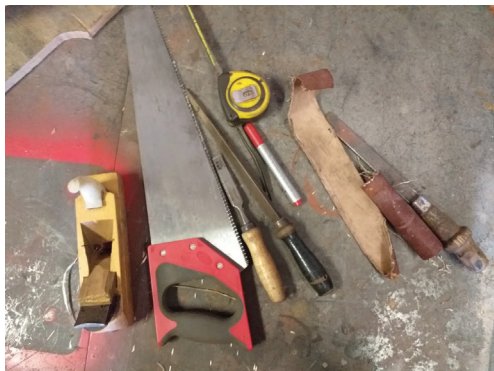


Рисунок 2. Процесс изготовления модели корабля

Заключение

Таким образом, поставленная цель в начале проекта - изготовление макета корабля, реализована. Итогом нашего проекта стал построенный корабль, который можно продемонстрировать, участвуя в выставке, использовать в качестве подарка или как украшение домашнего интерьера, а также для изучения основных структурных компонентов корабля.

Так как корпус корабля состоит из нескольких частей, созданная модель может служить наглядным примером для их рассмотрения. Хорошо просматривается передняя часть корабля (нос), во время движения он разрезает волны и поэтому имеет такую форму, чтобы сопротивление воды было минимальным. Передняя оконечность носа носит название форштевень. А часть носа, выступающая ниже ватерлинии,

называется бульб. Он изменяет направление потока воды по корпусу, благодаря чему уменьшается сопротивление, увеличивается скорость корабля и уменьшается расход топлива. Задняя часть корабля называется кормой. Она делится на надводную и подводную части. В подводной части располагаются руль и гребной винт. На надводной части находится машинное отделение и грузовой отсек. На примере данной модели возможно также рассмотрение и внутреннего пространства корабля (рис. 3).



Рисунок 3. Изготовленная модель корабля

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Древесина [Электронный ресурс]. Википедия. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki>.
2. Технология: Индустриальные технологии: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений / А. Т. Тищенко, В. Д. Симоненко. – М.: Вентана-Граф, 2013. – 192 с.

ALETUROVICH E. A.

Secondary school № 16 of Lida

Head of work – Shelever L., IT-teacher

ON A SHIP THROUGH THE AGES

Summary. *This paper describes the construction of a ship layout, which contributes to the formation and consolidation of manual wood processing skills. The paper presents a technological map and describes the sequence of building a ship layout.*

ЗЕЛЕНКОВСКИЙ Е. Ю.

Филиал Белорусского Национального Технического Университета
«Минский Государственный Политехнический колледж»

Научный руководитель – Цепелев Д. В., преподаватель

АВТОМАТИЧЕСКАЯ КОРОБКА ПЕРЕДАЧ И КОРОБКА ПЕРЕДАЧ С ДВОЙНЫМ СЦЕПЛЕНИЕМ

Аннотация. Рассмотрены структурные особенности автоматической коробки передач и коробки передач с двойным сцеплением. Сравнение эксплуатационных, экономических параметров коробок передач.

Введение

Цели и задачи:

1. Выяснить принцип и устройство работы коробки передач с двойным сцеплением
2. Сравнить автоматическую коробку передач и коробку передач с двойным сцеплением.

Появление технологий трансмиссии которое сочетает удобство автоматической коробки передач и топливную экономичность свойственную механической коробке стала сенсацией в автомобильном мире речь идёт о коробке передач с двойным сцеплением. Обеспечение такого же плавного переключения передачи как у автоматической трансмиссии при лучшей топливной экономичности, позволило коробке передач с двойным сцеплением захватить значительную долю рынка. Коробка передач с двойным сцеплением это фактически две независимые механические коробки передач, управляемые компьютером [3].

Основная часть

Что бы понять почему эта схема обеспечивает такую же плавность переключения, как автоматическая коробка. Давайте сначала рассмотрим устройство и недостатки обычной механической коробки передач. Это упрощённая механическая коробка передач здесь шестерни всегда находятся в зацеплении [1].

Вы так же можете заметить, что выходные шестерни свободно соединены с валом. В жёстком соединении с валом всегда находится только одна выходная шестерня. Это означает что скорость соединения будет зависеть от передаточного отношения подключений шестерни. Что бы облегчить это соединение каждая шестерня оснащается синхронизатором с фрикционным конусом и блокирующим кольцом, а вал ступицей. Когда муфта соединяется с блокирующим кольцом синхронизатора соответствующая шестерня подкачается к валу. Однако первоначально муфта и шестерня вращаются с разной скоростью. Поэтому невозможно достичь их моментального соединения. Необходимо сначала выровнять скорости что бы сделать соединение возможным первым шагом к выравниванию скоростей является отключением подачи мощности на трансмиссию. Для этой цели используется набор дисков сцепления замыкающий входной вал с двигателем. Когда диски сцепления сильно сжаты сила трения внутри них обеспечивает передачу мощности с двигателя на коробку передач. Ослабление дисков наоборот, позволяет прекратить подачу мощности. Когда на трансмиссию не передаётся мощность блокирующее кольцо синхронизатора, оснащённое фрикционным конусом, помогает выравнивать скорости шестерни и вала. Когда блокирующее кольцо прижимается к конусу шестерни их скорости выравниваются. После выравнивания скоростей муфта может легко переместиться и зафиксировать шестерню и вал вместе.

Это простой и надёжный механизм, позволяющий получить различные передаточные отношения. Однако у него есть существенный недостаток. Каждый раз при переключении скоростей нужно прерывать подачу мощности на механизм путём нажатия педали сцепления это означает что на короткое время мощность на ведущие колёса не подаётся. На графике можно видеть, как изменяется скорость при переключении передачи (рисунок 1).

Вы можете сами ощутить медленный набор скорости автомобилем с механической коробкой передач из-за необходимости переключать скорости вручную. Находимым вариантом решения этой проблемы непостоянной подачи мощности является добавлением ещё одной механической коробки передач с отдельным сцеплением.

Две коробки подключены к двигателю через пакеты дисков сцепления, если вы задействуете внешний пакет сцепления мощность передастся на красный входной вал.

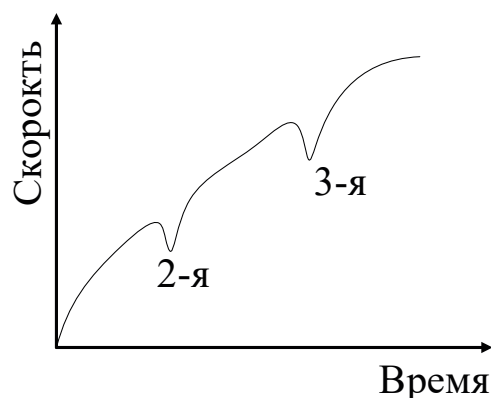


Рисунок 1 – Переключения передач

Если же задействовать внутренний пакет сцепления мощность передастся на зеленый входной вал. Нечётные скорости подключения к зелёному валу, а чётные к красному (рисунок 2).

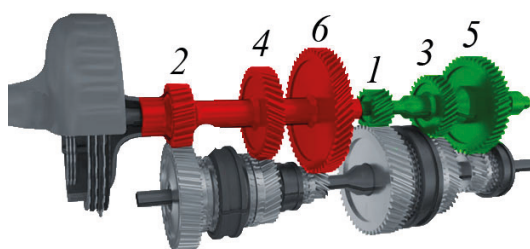


Рисунок 2 – Коробка передач

Предположим, что включена третья скорость и нужно её переключить на четвертую. В трансмиссии с двойным сцеплением муфта четвертой передачи соединяется заранее. Даже если муфта третьей передачи ещё не подключена.

Это означает что для перехода на четвертую скорость нужно просто отключить зеленый комплект сцепления и подключить красный [2].

Такой предварительный выбор скоростей гарантирует постоянную передачу мощности даже в момент переключения скоростей. Таким образом обеспечивается плавное вождение как на автомобиле с автоматической коробкой передач [1]. В зависимости от условий движения модуль направления коробкой передач определяется какая передача будет предварительно выбрана.

Во всех этих передачах вращение выходного вала противоположно вращению входных валов эту проблему можно решить с помощью простой зубчатой пары.

Для получения передачи заднего хода используется узел из трёх шестерней. Подключение муфты к шестерне заднего хода приведёт к обратному вращению на выходе в отличие от обычной механической трансмиссии. Шестерня заднего хода в коробке передач с двойным сцеплением оснащена синхронизатором с фрикционным конусом и блокирующим кольцом.

Это означает что даже если ваш автомобиль движется вперёд вы всё равно можете задействовать передачу заднего хода пока скорость автомобиля низкая.

Таблица 1. Сравнение АКП и КПДС

АКП	КПДС
Тяжелая	Легко ремонтировать
Дорогая	Менее дорогая
Трудно ремонтировать	Легкая
Сложная конструкция	
Три планетарных ряда	
Пять пакетов дисков сцепления	

Это невозможно в обычной механической коробке передач перед тем как завершить свою статью. Мы рассмотрим стандартную шестиступенчатую автоматическую коробку передач. Очевидно, что коробка передач с двойным сцеплением имеет меньше компонентов и поэтому легче, и дешевле. Кроме того, для автоматической коробки передач требуется гидротрансформатор. Который работает через гидравлическую муфту. Поэтому всякий раз, когда есть разница в скорости на входе и выходе происходит проскальзывание и гидротрансформатор выделяет тепло. Это приводит к низкой топливной экономичности. Коробки передач с двойным сцеплением таких проблем не возникает. Коробка передач с двойным сцеплением сочетает преимущества обеих систем [2].

Заключение

Автоматическая (гидромеханическая КПП)

Плюсы:

- надежная проверенная конструкция;
- возможность «перетравить» большой крутящий момент двигателя;
- плавность работы.

Минусы:

- повышенный расход топлива (по сравнению с роботом или вариатором);

Робот с двумя сцеплениями

Плюсы:

- быстрые переключения передач и, соответственно, лучшая динамика авто;
- экономичность.

Минусы:

- слабая надежность «сухих» сцеплений и блоков управления;
- ограничения по крутящему моменту двигателя;
- дороговизна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Харитонов С. А., Автоматическая коробка передач / С. А. Харитонов // М.: ООО «Издательство Астрель»: ООО «Издательство АСТ». – 2003. – 479 с.

2. Рерайтинг: Коробка переключения передач с двойным сцеплением [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BA%D0%B0_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BA%D0%BB%D1%8E%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B0%D1%87_%D1%81_%D0%B4%D0%B2%D0%BE%D0%B9%D0%BD%D1%8B%D0%BC_%D1%81%D1%86%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%D0%BC

3. Иванов А. М. Основы конструкции современного автомобиля / А. М. Иванов, А. Н. Солнцев, В. В. Гаевский, П. Н. Ключин, В. И. Осипов, А. И. Попов // М.: ООО «Издательство «За рулем». – 2007 г. – 336 с.

ZELENKOVSKII E. U.

Branch of the Belarusian National Technical University

«Minsk State Polytechnic College»

Scientific supervisor – Tsepelev D. V., teacher

AN AUTOMATIC GEARBOX AND A DOUBLE CLUTCH GEARBOX

Summary. *Structural features of an automatic gearbox and a dual-clutch gearbox are considered. The article also deals with a comparison of operational, economic parameters of gearboxes.*

ФИЗИКА И МАТЕМАТИКА

PHYSICS AND MATHEMATICS

ФІЗИКА І МАТЭМАТЫКА

БАЛАШ А. Д.

ГУО «Гимназия № 75 г. Минска имени Масленикова П. В.»

Научный руководитель – Ефименко Е. А., учитель математики

ОБЩЕНИЕ В КРУЖКАХ

Аннотация. Автор перевел условие задачи на язык графов, с помощью графов построил частные случаи для пунктов 1 и 2. Решение пунктов 3 и 4 представлено в виде теорем 1 и 2 с доказательством. В результате найдены все возможные значения количества общительных участников для пунктов задачи 1, 2, 3, 4. Обобщение задачи приведено с использованием теоремы Эрдеша-Галлаи.

Введение. Удивительный мир математики дает нам возможность для собственных открытий и исследований. Мы воспользовались данной возможностью и для исследования выбрали задачу «Общение в кружках» Открытого Городского Турнира Юных Математиков 2020 года.

Условие задачи.

1. Несколько школьников посещают кружок по математике. Двое из участников кружка необщительны – это значит, что каждый из них дружит ровно с двумя из участников кружка. Все остальные участники кружка общительны – каждый из них дружит с одним и тем же числом участников кружка, большим чем количество необщительных, и это число равно самому числу общительных участников.

Сколько общительных участников может быть в кружке? (Укажите все варианты).

2. Ответьте на вопрос первого пункта, если необщительных участников кружка трое и каждый из них дружит ровно с тремя из участников кружка.

3. Ответьте на вопрос первого пункта, если необщительных участников кружка n и каждый из них дружит ровно с n из участников кружка. ($n \geq 4$)

4. Решите пункты 1–3, если в кружке имеется еще и один малообщительный участник – он дружит с s участниками кружка, где s на 1 больше количества необщительных членов кружка и строго меньше числа общительных членов кружка.

5. Предложите свои направления и обобщения данной задачи.

Цель исследования.

– Изучить литературу по данной проблеме.

– Найти все возможные значения количества общительных участников кружка, следуя условиям задачи.

– Получить обобщения или свои пути исследования данной задачи.

Задача 1. Ответ: $k = 4$.

Количество необщительных участников обозначим через n , количество общительных – k , $k > n$.

Переформулируем задачу на язык графов. Участники – вершины графа. Две вершины смежные тогда и только тогда, когда участники, соответствующие этим вершинам, дружат между собой (далее будем их называть знакомыми), далее на рисунках **О** – общительные вершины графа, **Н** – необщительные.

Построим граф, соответствующий условию задачи 1 (рис. 1). Заметим, что количество общительных участников не может быть нечетным числом, так как сумма степеней графа должна быть четной, поэтому получили $k = 4$.

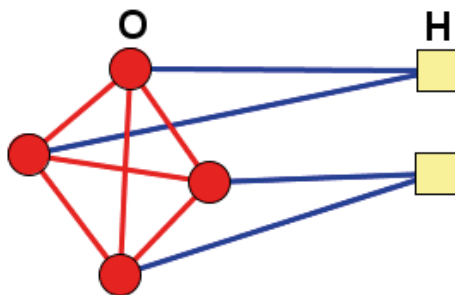


Рисунок 1

Задача 3. Ответ: $k = n + 2, n + 4, \dots, n^2$.

В ходе рассмотрения частного случая для $n = 2$ мы получили некоторые результаты и представили их в виде 3 лемм и теоремы 1.

Лемма 1

У каждого общительного участника есть хотя бы один знакомый среди необщительных (для условий пунктов 1–3).

Доказательство: Пусть число общительных участников равно k . Рассмотрим произвольного общительного участника. Количество его знакомых среди общительных не больше $k - 1$, следовательно, у каждого общительного участника есть хотя бы один знакомый среди необщительных. ■

После Леммы 1 сразу же хочется привести некоторую оценку сверху на число общительных участников в зависимости от количества необщительных. Одна из таких напрашивающихся оценок представлена в следующей лемме.

Лемма 2

Пусть необщительных участников ровно n , причём каждый необщительный участник знаком ровно с n другими, и пусть k – количество общительных участников. Тогда $k \leq n^2$ (для условий пунктов 1–3).

Доказательство: посчитаем двумя способами возможное количество рёбер между общительными и не общительными участниками. С одной стороны из общительных идёт минимум k рёбер. С другой стороны из необщительных идёт максимум n^2 рёбер. ■

Лемма 3

Пусть есть граф для которого выполняются все условия для общительных и необщительных участников, и пусть k – количество общительных участников и n – количество необщительных участников. Тогда $(n^2 + k^2) : 2$ (для условий пунктов 1–3).

Доказательство: Посчитаем сумму степеней всех вершин, которая на самом деле равна удвоенному числу рёбер, то есть чётному числу. Из каждой общительной вершины выходит k рёбер, то есть в сумме k^2 . Аналогично получаем сумму степеней необщительных вершин равную n^2 . ■

Мы получили несколько довольно сильных необходимых условий, теперь самое время посмотреть на достаточность.

Теорема 1

Пусть в нашем графе k общительных участников и n необщительных участников. Существует такой граф, что степень каждой необщительной вершины равна n , а общительной k , причём $n \leq k$, тогда и только тогда, когда $n^2 + k^2 : 2$ и $k \leq n^2$.

Доказательство: Необходимость была доказана в предыдущих леммах.

Достаточность. Мы построим такой граф, что в каждую общительную вершину идёт ровно одно ребро из необщительных и степень каждой необщительной вершины равна n , а общительной k . Существование такого графа докажем с помощью математической индукции по числу общительных вершин.

База: пусть $k = n$. Тогда мы можем разбить наш граф на k непересекающихся пар, в каждой паре одна необщительная и одна общительная вершина. Проведём рёбра в каждой такой паре. Тогда рассмотрим необщительные вершины и построим полный граф с данными n вершинами. Аналогично проделываем с общительными.

Шаг индукции: пусть для $k = l$, мы умеем строить такой граф. Докажем, что можно сделать это и для $k = l + 2$ (если, конечно, $l \neq n^2$). Добавим в наш граф с $n = l$ две вершины u_1, u_2 в общительные вершины. Далее заметим, что есть ребро, концы которого – необщительные вершины, иначе, если бы это было не правдой, в общительных вершинах было бы n^2 вершин. Пусть это ребро проведено между вершинами v_1, v_2 . Тогда преобразуем этот граф следующим образом: удалим ребро $v_1 v_2$ и добавим рёбра $v_1 u_1, v_2 u_2$. А также добавим все не проведённые рёбра между общительными вершинами так, чтобы общительные вершины образовывали полный граф. ■

Из данной теоремы очевидным образом выводятся ответы на частные случаи первых двух пунктов задачи.

Задача 2. Если $n = 3$, то $k = 5, 7, 9$.

1. Строим граф $k = n = 3$ (рис. 2).
2. Уберем ребро среди необщительных заменив его на два ребра между общительными и необщительными, при этом добавятся два общительных участника (рис. 3).
3. Получим граф $n = 3$, то $k = 5$ (рис. 4).

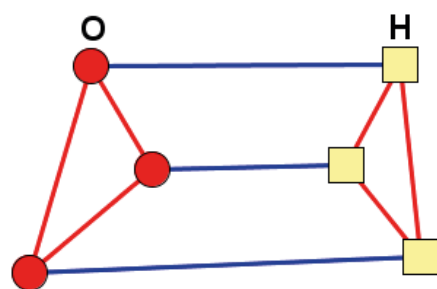


Рисунок 2

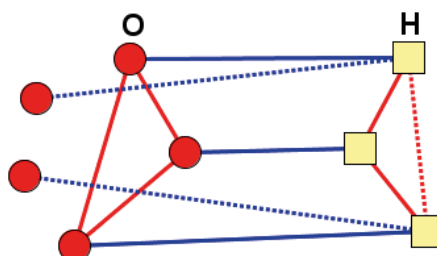


Рисунок 3

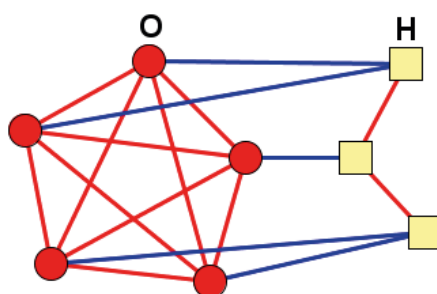


Рисунок 4

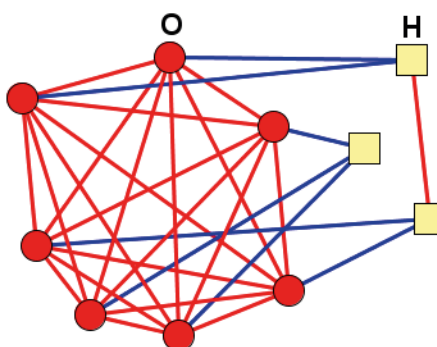


Рисунок 5

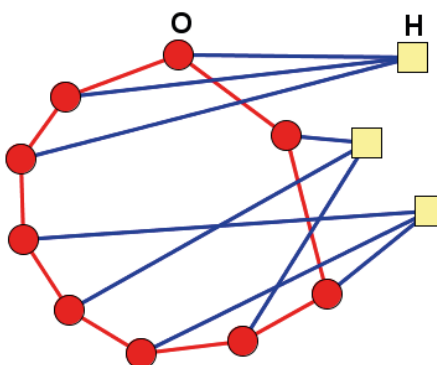


Рисунок 6

4. Аналогично $n = 3, k = 7$ (рис. 5).

5. Аналогично $n = 3, k = 9$ (рис. 6).

Задача 4–3. Ответ: n – четное, $k=n+1, n+3, \dots, n(n+1)+1$;
 n – нечетное, $k=n+2, n+4, \dots, n(n+1)+1$.

Лемма 1'

У каждого общительного участника есть хотя бы один знакомый среди необщительных и малообщительных (для условий пунктов 1–3).

Лемма 2'

Пусть необщительных участников ровно n , причём каждый необщительный участник знаком ровно с n другими, и пусть k – количество общительных участников, и один малообщительный. Тогда $k \leq n^2 + n + 1$.

Лемма 3'

Пусть есть граф для которого выполняются все условия для общительных и необщительных участников, и пусть k общительных участников и n необщительных участников, один малообщительный. Тогда $n^2 + k^2 + n + 1 : 2 \Leftrightarrow k$ – нечётное число.

Теорема 2

Пусть в нашем графе k общительных участников и n необщительных участников и один малообщительный. Существует такой граф, что степень каждой необщительной вершины равна n , а общительной k , причём $n + 1 \leq k$, тогда и только тогда, когда k нечётное и $k \leq n^2 + n + 1$.

Доказательство: Необходимость была доказана в предыдущих леммах.

Достаточность. Мы построим такой граф, что в каждую общительную вершину идёт ровно одно ребро из необщительных и степень каждой необщительной вершины равна n , а общительной k . Существование такого графа докажем с помощью математической индукции по числу общительных вершин.

1. n – чётное.

База: пусть $k = n + 1$. Тогда мы можем разбить наш граф на k непересекающихся пар, в каждой паре одна необщительная и одна общительная вершина, и в одной паре одна малообщительная и общительная. Проведём рёбра в каждой такой паре. Тогда рассмотрим общительные вершины и построим полный граф с данными k вершинами. Соединим малообщительную вершину со всеми необщительными. Осталось провести рёбра в необщительных вершинах так, чтобы из каждой выходило по $n - 2$ в другие необщительные. Сделать это очень просто, разобьём все необщительные вершины на непересекающиеся пары и проведём все рёбра, кроме рёбер в данных парах.

Шаг индукции: пусть для $k = l$, мы умеем строить такой граф. Докажем, что можно сделать это и для $k = l + 2$ (если, конечно, $l \neq n^2 + n + 1$). Добавим в наш граф с $n = l$ две вершины v_1, v_2 в общительные вершины. Далее заметим, что есть ребро, концы которого – необщительные вершины или необщительная и малообщительная вершины, иначе, если бы это было не правдой, в общительных вершинах было бы $n^2 + n + 1$ вершин. Пусть это ребро проведено между вершинами u_1, u_2 . Тогда преобразуем этот граф следующим образом: удалим ребро $u_1 u_2$ и добавим рёбра $v_1 u_1, v_2 u_2$. А также добавим все непроведённые рёбра между общительными вершинами так, чтобы общительные вершины образовывали полный граф.

2. n – нечётное.

База: пусть $k = n + 2$. Тогда мы можем разбить наш граф на k пар, в n непересекающихся парах одна вершина из общительных, а вторая из необщительных. Далее возьмём две пары пересекающиеся с малообщительной вершиной, а которые вершины – общительные. Проведём рёбра в каждой такой паре. Таким образом у нас есть $n + 1$ вершина степени $n - 1$ – малообщительная и необщительные вершины. А также k общительных степени $k - 1$. Тогда рассмотрим общительные вершины и построим полный граф с данными k вершинами. Осталось провести рёбра в $n + 1$ вершинах так, чтобы из каждой выходило по $n - 1$. Сделать это очень просто, разобьём все вершины на непересекающиеся пары и проведём все рёбра, кроме рёбер в данных парах.

Шаг индукции: пусть для $k = l$, мы умеем строить такой граф. Докажем, что можно сделать это и для $k = l + 2$ (если, конечно, $l \neq n^2 + n + 1$). Добавим в наш граф с $n = l$ две вершины v_1, v_2 в общительные вершины. Далее заметим, что есть ребро, концы которого – необщительные вершины или необщительная и малообщительная вершины, иначе, если бы это было не правдой, в общительных вершинах было бы $n^2 + n + 1$

вершин. Пусть это ребро проведено между вершинами u_1, u_2 . Тогда преобразуем этот граф следующим образом: удалим ребро $u_1 u_2$ и добавим рёбра $v_1 u_1, v_2 u_2$. А также добавим все непроведённые рёбра между общительными вершинами так, чтобы общительные вершины образовывали полный граф. ■

Из данной теоремы нетрудно получить ответы на частные случаи n, k пунктов 1 и 2.

Обобщение задачи

Построим последовательность степеней вершин любого графа, который соответствует условиям нашей задачи (степени всех вершин известны), следующим образом: $\underbrace{k, k, \dots, k}_k, \underbrace{t, t, \dots, t}_t, \underbrace{n, n, \dots, n}_n$. Все члены данной последовательности положительные числа и их сумма равна четному числу. Обратимся к теореме Эрдёша-Галлаи: правильная последовательность $(d_1, d_2, \dots, d_n)$ является графической тогда и только тогда, когда для каждого $l, 1 \leq l \leq n-1$ верно неравенство: $\sum_{i=1}^l d_i \leq l(l-1) + \sum_{i=l+1}^n \min(l; d_i)$.

(Правильная последовательность – последовательность натуральных чисел длины n , удовлетворяющая следующим условиям:

$$1. n-1 \geq d_n \geq d_{n-1} \geq \dots \geq d_2 \geq d_1,$$

$$2. \sum_{i=1}^n d_i = \text{четное число}.$$

Графическая последовательность чисел – последовательность $(d_1, d_2, \dots, d_n)$ целых неотрицательных чисел такая, что существует граф, последовательность степеней вершин которого совпадает с ней).

Рассмотрим некоторые частные случаи нашей задачи, используя данную теорему.

Например, $n = 3, k = 5$.

5, 5, 5, 5, 5, 3, 3, 3, эта последовательность является правильной так как

$$1. 7 \geq 5 \geq 5 \geq 5 \geq 5 \geq 3 \geq 3 \geq 3 \quad (n-1 \geq d_n \geq d_{n-1} \geq \dots \geq d_2 \geq d_1)$$

$$2. \sum_{i=1}^n d_i = \text{четное число}.$$

Данная последовательность является графической по теореме Эрдёша-Галлаи, так как для каждого $l, 1 \leq l \leq n-1$ верно неравенство $\sum_{i=1}^l d_i \leq l(l-1) + \sum_{i=l+1}^n \min(l; d_i)$.

Решим пункт 1 задачи с помощью данной теоремы для $n = 2$.

Построим последовательность $k, \dots, k, 2, 2$, заметим, что из условий теоремы следует, что k должно быть четным числом, рассмотрим $k = 4$, получим последовательность 4, 4, 4, 4, 2, 2 – данная последовательность является графической, следуя условиям теоремы, рассмотрим $k = 6$, получим последовательность:

6, 6, 6, 6, 6, 6, 2, 2 – данная последовательность графической не является так как для $l = 6$ неравенство $\sum_{i=1}^6 d_i \leq 6(6-1) + \sum_{i=6+1}^8 \min(6; d_i)$ не верно, потому что, получили $6 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6 > 6(6-1) + 2 + 2$. Ответ $k = 4$.

Полученные результаты

Найдены все возможные значения количества общительных участников для пунктов задачи 1, 2, 3, 4, приведены примеры для частных случаев.

Обобщение задачи приведено с использованием теоремы Эрдёша-Галлаи.

ЛИТЕРАТУРА

1. wikipedia.org/wiki/Теорема_Эрдёша_—_Галлаи

BALASH A.

Gymnasium № 75 named after P. V. Maslennikov

Scientific supervisor – Efimenko E., the teacher of mathematics

COMMUNICATION IN CLUBS

Summary. The author transferred the problem's condition into the language of graphs and made special cases for the first and second points with the helps of graphs. The solving of points 3 and 4 is represented in the form of theorems 1 and 2 with the argument. As a result all possible numbers of sociable participants for the 1st, the 2nd, the 3rd, the 4th points of the problem are found. Summarizing of the problem is represented using Erdos-Gallai theorem.

БОРИСОВА Н. Н.

ГУО «Копаткевичская средняя школа»

Научный руководитель – Козел Г. К., учитель физики

ФИЗИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ КАК МЕТОД ПОЗНАНИЯ ПРИРОДЫ

Аннотация. В статье показана роль школьного эксперимента по физике, как одного из методов познания природы. Рассмотрен ряд физических опытов, которые можно подготовить и провести даже в домашних условиях. Сформулированы выдвигаемые к ним основные принципы и требования. Сделаны выводы по результатам проведенных экспериментов.

Введение

Решила поделиться с вами моим видением школьного эксперимента по физике, как одного из методов познания природы, а также примерами таких опытов, которые можно подготовить и провести даже в домашних условиях. На мой взгляд, внеклассные физические опыты, домашний эксперимент – дают больше всего возможностей проявить себя учащимся в научно-исследовательской, экспериментальной деятельности.

Эксперимент

Рассмотрим: что же такое эксперимент с научной точки зрения?

Эксперимент (от лат. experimentum – проба, опыт) – действие, выполняемое для опровержения или подтверждения гипотезы или теории.

Распространено убеждение, что наука в полном смысле слова сформировалась в XVI–XVII вв. Исследовательский эксперимент становится основанием новой науки. Через эксперимент теоретическая физика связывается с природной реальностью. Внедрение теории в опыт и опыта в теорию, т. е. формирование исследовательского эксперимента принципиально отличает новую науку от древней [1].

Систематическое выполнение учащимися школьного физического эксперимента способствует овладению методами познания: они учатся проводить самостоятельно эксперимент, получать результат эксперимента, измерять физические величины, строить таблицы, графики, анализировать полученную информацию и объяснять результаты с теоретической точки зрения.

Классификация

Физический эксперимент классифицируют по различным основаниям: по цели исследования, по способу формирования, по организации осуществления, по структуре исследуемых объектов, процессов или явлений, по типу используемых моделей и т. д. [2].

Рассмотрим следующую классификацию физических экспериментов:

1. Демонстрационный эксперимент.

Зачастую он проводится учителем, а учащиеся, принимают участие в обсуждении результатов эксперимента, учатся логически мыслить, рассуждать, делать выводы. Понятно, что это поддерживает интерес к физике, способствует развитию у учащихся логического мышления, формирует и развивает у них естественно-научный стиль мышления, но минус данного эксперимента в том, что все же основную часть эксперимента выполняет учитель, или его помощник из числа наиболее подготовленных учащихся, остальные учащиеся часто пассивные наблюдатели.

2. Фронтальные лабораторные работы.

Такой вид деятельности подразумевает однообразную деятельность всеми учащимися, по описанному плану в учебнике, или тетради для лабораторных работ. Единственное, где учащийся может проявить индивидуальность – это суперзадание.

3. Экспериментальные задачи.

Проводятся только при наличии необходимого дополнительного оборудования, которого в каждой школе нет. Опять же такой эксперимент часто выполняется по плану учителя, или по описанию в книге. Роль учащихся сводится к снятию результатов, их анализу и объяснению результатов эксперимента.

4. Внеклассные физические опыты.

Учитель предлагает тему, иногда её можно найти самому и поле деятельности для эксперимента очень широкое. Каждый может выполнять эксперимент по своему усмотрению. В школе данный эксперимент не только можно повторить перед сверстниками, но и обсудить результаты эксперимента.

Примеры физических экспериментов

Для физических экспериментов можно использовать большинство простых предметов, встречаемых в быту: шары, ложки, стаканы, карандаши, пуговицы, монеты и т. д. В результате таких опытов, первоначальные физические гипотезы появляются в собственном сознании, исходя из полученного опыта. Размышляя над полученными результатами, анализируя явления природы, выдвигая гипотезы, выполняя соответствующие эксперименты – легче и осознаннее понимаешь физические закономерности.

При проведении методических недель в школе учителя предлагают нам поучаствовать во внеклассных мероприятиях по предмету и в частности по физике. Мы выполняем интересные опыты, которые могут заинтересовать, и даже заинтриговать. Предлагаю вам ряд эффектных экспериментов, которые базируются на основных законах физики, а не являются манипуляцией.

Эксперимент № 1 «Ползущий стакан»

Необходимые материалы: стакан, лист стекла длиной 30–40 см (подойдет оконное), свеча (зажигалка), два деревянных бруска одинакового размера, или спичечных коробка, вода.

Ход эксперименты:

1. Возьмите лист стекла.
2. Под один край стекла подложите два деревянных бруска, так, чтобы образовалась наклонная плоскость.
3. Смочите водой край стакана из тонкого стекла и поставьте вверх дном на стекло.
4. Поднести к стенке стакана горящую свечу, и стакан медленно поползет вниз.

Как объясняется данное явление? Задайте вопрос окружающим, может кто-то даст правильный ответ. Ведь данное явление объясняется легко, если знать законы физики.

Выводы: При нагревании воздух внутри стакана расширяется и чуть приподнимает стакан. Вода мешает воздуху выйти из стакана наружу, в результате сила трения между стаканом и стеклом уменьшается и стакан ползет вниз под действием силы тяжести.

Эксперимент № 2 «А где же сила тяжести?»

Необходимые материалы: стакан, вода и обыкновенная открытка, или плотная бумага.

Ход эксперимента:

1. Налить в стакан немного воды.
2. Закрывать сверху стакан открыткой.
3. Прижать открытку, стакан перевернуть.
4. Убрать руку от открытки, вода не выливается.

Вода почему-то не выливается из стакана. Кто отменил силу тяжести, действующую на воду в стакане и открытку?

Выводы: на открытку действует атмосферное давление, которое больше давления столба воды в стакане.

Эксперимент № 3 «Задачи с сыпучими материалами»

При решении задач областного физтурнира, при подготовке и проведении опытов и их объяснении участвовало уже несколько человек и групп исследователей. Так, я со сверстницами оказывала помощь в решении экспериментальной задачи с сыпучими материалами.



Рис. 1. Наборы круп

Необходимые материалы: наборы круп, набор воронок (лейки), линейки, треугольник, чистые листы бумаги.

Цель работы. Исследовать высоту и площадь основания горки, полученной из сыпучих материалов при высыпании из лейки, изменяя воронку и высоту высыпания круп.

Ход эксперимента:

1. Над листом бумаги устанавливается лейка на определенной высоте.
2. В лейку насыпаем крупу.
3. Фотографируем результат.
4. Измеряем высоту горки и угол наклона ее боковой поверхности.
5. Изменяем высоту лейки, вид крупы и повторяем эксперимент.



Рис. 2. Результаты эксперимента

Все наши фотографии приносились в школу, где сообщалось, вместе со старшеклассниками и учителем мы пытались найти объяснение полученных результатов. В данном эксперименте мы в основном были практиками, а в качестве теоретиков выступали старшеклассники. В тоже время, это было интересно и занимательно думать над опытом, анализировать, выдвигать гипотезы и стараться подтверждать их. Тем более, что каждый из нас видит сыпучие материалы не только на кухне в виде круп, но и на стройке, в виде песка, глины, щебня, отсева и т. д.

Выводы: В результате эксперимента определили, что форма и размеры сыпучих материалов, диаметр выходного отверстия, а также высота, с которой они высыпятся, влияют на высоту образовавшейся горки и угол наклона. Это исследование может иметь практическое применение в горнодобывающей промышленности, сельском хозяйстве, транспорте и т. д. Так как величина угла важна для определения площади, занимаемой сыпучим материалом определенной массы и объема, а также уровня загрузки транспортных средств и количества загрузки емкостей сложной конфигурации [3].

Требования к своему эксперименту

При этом придерживайтесь следующих требований к своему эксперименту:

1. Ваш эксперимент должен быть виден всем участникам урока, или мероприятия, участники должны видеть все детали опыта, чтобы потом объяснить его.
2. Опыт должен быть наглядным и понятным. Наглядность предполагает ясную и понятную постановку демонстрируемого опыта.
3. Кратковременность опыта, если он будет затянут, то интерес у зрителей к нему пропадет.

4. Занимательность. Опыт должен вызывать интерес.
 5. Убедительность. Опыт должен быть понятен всем.
 6. Опыт должен быть технически безопасен.
- Дерзайте! У вас все получится.

Заключение. Физика – это не только теория, формулы и задачи, но мир увлекательных и загадочных явлений. Поэтому, те, кто хочет понять физику и её законы попробуйте начать с занимательных опытов и экспериментов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Ахутин, А. В. Эксперимент и природа / А. В. Ахутин. – СПб.: Наука, 2012. – 660 с.
2. Каримов, М. Ф. Изучение классификации физических экспериментов старшеклассниками средней общеобразовательной школы / М. Ф. Каримов, С. С. Беляева// Иновационная наука. – 2018. – № 1. – С. 76–77.
3. Шубин, И. Н. Технологические машины и оборудование. Сыпучие материалы и их свойства: учеб. пособие / И. Н. Шубин, М. М. Свиридов, В. П. Таров.– Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2005. – 76 с.

BORISOVA N. N.

Kopatkevich secondary school

Scientific adviser - Kozel G. K., physics teacher

A PHYSICAL EXPERIMENT AS A METHOD OF KNOWING NATURE

Summary. *The article shows the role of the school experiment in physics, as one of the methods of cognition of nature. A number of physical experiments are considered that can be prepared and carried out even at home. The main principles and requirements put forward to them are formulated. Conclusions are drawn based on the results of the experiments.*

ВЕРНИКОВСКИЙ А. В.

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

Научные руководители – Костромина Е. А.,

Стельмашонок Т. С., учителя физики

ДЕТЕКТОР СКРЫТОЙ ПРОВОДКИ

Аннотация. В статье рассказано, как из подручных материалов с минимальными материальными затратами можно сконструировать детектор скрытой проводки, которой работает с помощью мобильного приложения Spectroid. Были проведены исследования по работоспособности данного устройства: зависимость работоспособности детектора скрытой проводки от ёмкости конденсатора, впаянного в него, глубины укладки электролиний и материала стен; поиск электролиний в жилой комнате. А также изложены рекомендации для работы с данным устройством и сделаны соответствующие выводы.

Каждый, кто решил в своем доме повесить новую полку, картину или что-либо другое на стену, первым делом должен задуматься о наличии проводки в том месте, где нужно вбить гвоздь или просверлить отверстие. Чтобы не попасть в проводку и не получить смертельный удар электрическим током, нужно удостовериться, что в этом месте не проходит электрический провод [3].

Если у вас нет специального прибора для этого, то вам на помощь придет ваш умный телефон – смартфон.

Цель: рассказать, как сделать детектор скрытой проводки, предназначенный для поиска электролиний в стенах зданий и сооружений; проверить работоспособность данного устройства.

Задачи:

1. Сконструировать детектор скрытой проводки;
2. Проверить работоспособность устройства на примере поиска электролиний одной из комнат в моей квартире;
3. Определить правила эксплуатации данным устройством;
4. Сделать соответствующие выводы.

Для сборки его мне понадобится:

- гарнитура (разъём «Jack» 3,5 мм под ваш смартфон соответственно) с микрофоном;
- конденсатор ёмкостью 1 нФ (можно использовать конденсаторы ёмкостью 1-10 нФ);
- мобильный телефон (смартфон) с системой ANDROID.

Необходимо взять гарнитуру, разобрать её и удалить микрофон. А вместо него запаять конденсатор ёмкостью 1 нФ [3].



Рисунок 1 – Детектор скрытой проводки

Теперь эта гарнитура играет роль датчика и будет улавливать сетевые наводки частотой 50 Гц [3].

После того как детектор скрытой проводки сделан, захожу в сервис Play Маркет, скачиваю приложение Spectroid и устанавливаю его.

Этот спектроанализатор работает в реальном времени.

Запускаю приложение и подключаю устройство. Растягиваю шкалу в полосе 50 Гц. Устройство готово к работе.



Рисунок 2 – Внешний вид значка приложения в сервисе Play Маркет

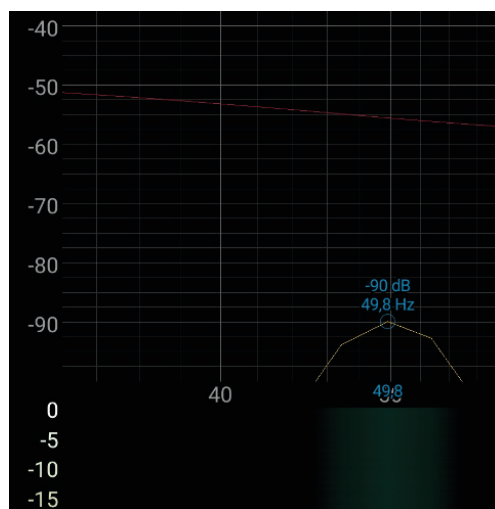


Рисунок 3 – Табло рабочего режима приложения Spectroid

Проведу следующие исследования:

1. Зависимость работоспособности детектора скрытой проводки от ёмкости конденсатора, впаянного в него.

Полученные результаты заносу в таблицу.

№ п/п	Ёмкость конденсатора, нФ	Отметка о работоспособности детектора скрытой проводки
1	0,22	не работает
2	0,47	
3	0,68	
4	1,0	работает
5	2,2	
6	4,7	
7	10	
8	15	не работает
9	47	
10	100	

Детектор скрытой проводки работоспособен при ёмкости конденсатора 1–10 нФ (пороговое значение ёмкости). Именно значения этих ёмкостей конденсатора способствует сохранению и передаче информации на табло приложения в смартфоне.

2. Поиск электролиний в жилой комнате.

Для начала определим место прокладки провода заводским трассоискателем скрытой проводки, затем при помощи сконструированного мной устройства.

Подношу гарнитуру с впаянным конденсатором и произвожу поиск скрытой проводки.

Смартфон чётко отображает все уровни, и проследить направление кабеля очень просто.

По ощущениям и визуализации, данный девайс, на мой взгляд, работает лучше, чем заводское устройство.

Такой детектор имеет очень высокую чувствительность, которую можно регулировать в приложении. Также сама программа имеет множество различных настроек, что очень удобно и полезно в работе.

С помощью графического редактора Microsoft Paint сделаю схему разводки электролиний в комнате.



Рисунок 4 – Экспериментальное исследование

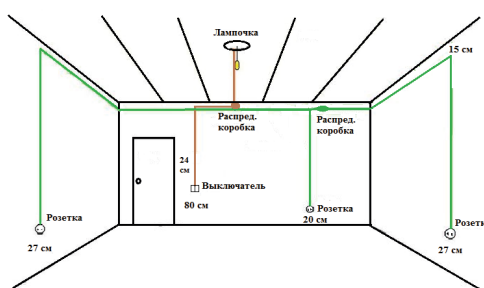


Рисунок 5 – Схема разводки электролиний комнаты

3. Зависимость работоспособности детектора скрытой проводки от глубины укладки электролиний и материала стен.

Проведя исследование, прихожу к выводу, что чем меньше глубина укладки электролинии и меньше плотность материала, из которого изготовлены стены, тем более точно показывает детектор скрытой проводки направление кабеля.

Наличие в квартире или доме детектора скрытой проводки позволит значительно повысить безопасность проведения работ по благоустройству помещений и капитального ремонта. И если возможности покупки дорогостоящего трассоискателя скрытой проводки нет, то его можно заменить устройством, изготовленным своими руками. Хотя его функциональные возможности будут ниже, тем не менее, данный прибор будет хорошим помощником при ремонте и проведении благоустройства помещений.

В ходе работы я убедился на собственном опыте, что создание подобного прибора требует, разумеется, определенных усилий при конструировании устройства, выбор оптимальной схемы сборки и правильного применения детектора скрытой проводки. Однако при наличии желания, даже с ограниченными ресурсными возможностями, можно изготовить этот прибор самостоятельно.

Использованную мной схему сборки рекомендую всем, кто хочет помочь себе и своей семье во время домашних ремонтных работ и в благоустройстве своих жилых помещений.

Не бойтесь и не ленитесь экспериментировать, создавая, с учетом соблюдения правил техники безопасности, устройства самостоятельно. Это не только позволяет вам сэкономить денежные средства, но и помогает в организации интересной и познавательной деятельности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Иванов Б.С. Энциклопедия начинающего радиолюбителя: Описание практических конструкций. – М.: Патриот, 1992, 416 с., ил.;
2. Платт Ч. Электроника для начинающих: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 480 с.: ил. – (Электроника);

3. Сайт РФ [Электронный ресурс]: Сделай сам своими руками: мастер-классы, инструкции, полезные советы, рецепты – Режим доступа: <https://sdelaysam-svoimirukami.ru/5687-prostoj-detektor-skrytoj-provodki-za-15-minut.html> – Дата доступа: 03.07.2021 г.

VERNIKOVSKY A. V.

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

Scientific supervisors – Kostromina E. A.,

Stelmashonok T. S., physics teachers

DETECTOR OF HIDDEN WIRING

Summary. *The article describes how it is possible to construct a hidden wiring detector from improvised materials with minimal material costs, which works using the Spectroid mobile application. Studies were conducted on the operability of this device: the dependence of the operability of the hidden wiring detector on the capacitance of the capacitor soldered into it, the depth of laying of the electrical lines and the wall material; the search for electrical lines in the living room. Recommendations for working with this device are also outlined and appropriate conclusions are drawn.*

ПОТАПЕЙКО Е. А.

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

Руководитель работы – Пышная Е. К., учитель математики

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА «МИНИ-МАКСОВ» ПРИ РЕШЕНИИ УРАВНЕНИЙ

Аннотация. В статье описывается суть метода «мини-максов» и его применение при решении уравнений. В работе рассмотрен один из нестандартных методов решения уравнений – метод «мини-максов», основанный на свойстве ограниченности функции. Приведены примеры уравнений, решенных разными методами, и такие решить которые стандартными приемами затруднительно. Рассмотренные уравнения показали, что если уравнение относится к типу, решаемых с помощью метода «мини-максов», то эффективно применять именно этот метод, он более рационален в большинстве случаев.

Задача «решить уравнение» наиболее часто встречающаяся в математике. Решение уравнений одно из самых трудных заданий по математике. Нужно знать какие способы, в каких ситуациях применять, а это умение вырабатывается при знании различных методов решения. Универсального метода, который позволит решить любое уравнение, к сожалению нет.

Умение решать уравнения играет важную роль в математике. Поэтому я решила изучить один из способов решения уравнений – метод «мини-максов». В разных источниках данный метод называется по-разному: «метод математической оценки», «метод мажорант», задачи «встреча на краю», еще известен как метод оценки левой и правой части уравнения.

Цель данной работы – изучение метода «мини-максов» и его применение при решении уравнений.

Задачи:

1. Изучить необходимую литературу
2. Изучить метод «мини-максов».
3. Применять метод «мини-максов» (метод сравнения, метод мажоранты, использование ограниченности функций) при решении уравнений.

Объект исследования – уравнения в математике.

Предмет исследования – применение метода «мини-максов» для решения уравнений.

Актуальность работы заключается в том, что данный метод позволяет успешно решать олимпиадные задачи, уравнения повышенной сложности, задания ЦТ по математике.

Гипотеза: если научиться решать уравнения методом «мини-максов», то результаты обучения будут лучше и расходы времени на решение будут минимальными.

Эта работа посвящена одному из нестандартных методов решения уравнений – методу «мини-максов», основанному на свойстве ограниченности функции.

Метод «мини-максов», применяется по простейшей схеме:

Если требуется решить уравнение $f(x) = \varphi(x)$ (1) и на общей области определения E функций $f(x)$ и $\varphi(x)$ выполняются неравенства:

$f(x) \leq A$; $(f(x) \geq A)$ и $\varphi(x) \geq A$; $(\varphi(x) \leq A)$, то уравнение (1) равносильно системе урав-

нений:
$$\begin{cases} f(x) = A \\ \varphi(x) = A \end{cases} [1].$$

Число A называют мажорантой функции.

Простейшая ситуация, когда можно применить метод «мини-максов», равенство нулю суммы неотрицательных выражений (квадратов, модулей, квадратных корней). В таком случае каждое слагаемое обращается в нуль, и это значительно упрощает решение.

Для применения метода «мини-максов» необходимо уметь оценивать левую и правую часть уравнения или неравенства.

Одним из признаков для использования метода «мини-максов» является наличие в одном уравнении различных функций (например: записанные в виде многочлена и тригонометрических). Рассмотрим решения уравнений различными способами.

Пример 1. Решить уравнение $25x^2 - 10x + 4 = 3 - \cos^2 \frac{15\pi x}{2}$.

Решение. 1 способ. Метод «мини-макс». Применим оценку квадратного трехчлена и ограниченность тригонометрической функции, получим систему равносильную заданному уравнению:

$$\begin{cases} 25x^2 - 10x + 4 = (5x - 1)^2 + 3 \geq 3, \\ 2 \leq 3 - \cos^2 \frac{15\pi x}{2} \leq 3. \end{cases} \quad A = 3.$$

Поэтому $\begin{cases} 25x^2 - 10x + 4 = 3, \\ 3 - \cos^2 \frac{15\pi x}{2} = 3, \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = \frac{1}{5} \\ \cos \frac{15\pi x}{2} = 0 \end{cases} \cdot \begin{cases} x = \frac{1}{5}, \\ \cos \frac{15\pi \cdot \frac{1}{5}}{2} = 0, \end{cases} \text{ (верно).}$

Ответ: $x = \frac{1}{5}$.

2 способ. Графический метод. Построим график функции $y = 25x^2 - 10x + 4$ и $y = 3 - \cos^2 \frac{15\pi x}{2}$ (рисунок 1). $x_{\text{вершины}} = \frac{10}{50} = \frac{1}{5}$, $y_{\text{вершины}} = 25 \cdot \frac{1}{25} + 4 = 3$. Пересечение параболы с осью $OY - (0; 4)$.

Ответ: $x = \frac{1}{5}$.

Пример 2.

Решить уравнение $2\cos x = |x| + 2$.

Решение. 1 способ. Метод «мини-макс». Выполним оценку левой и правой частей уравнения и получим:

$$\begin{cases} 2\cos x \leq 2, \\ |x| + 2 \geq 2, \end{cases} \Rightarrow A = 2. \quad \begin{cases} 2\cos x = 2, \\ |x| + 2 = 2, \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \cos x = 1, \\ |x| = 0, \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \cos x = 1, \\ x = 0. \end{cases}$$

$\cos 0 = 1$ (верно).

Ответ: $x = 0$.

2 способ. Графический метод.

Построим графики функций $y = 2\cos x$ и $y = |x| + 2$ (рисунок 2):

Ответ: $x = 0$.

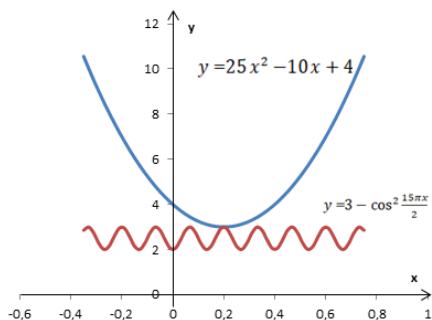


Рисунок 1

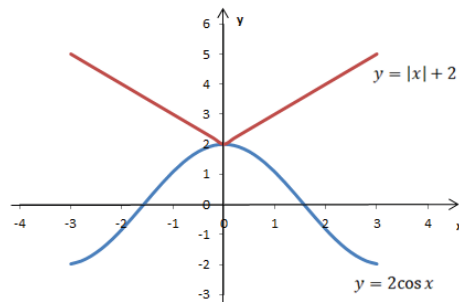


Рисунок 2

Рассмотрим уравнения, которые не поддаются решению известными стандартными методами или вызывают определенные сложности при решении.

Пример 3. Решить уравнение $\sqrt{1 - |x - 2|} + \sqrt{4x - x^2} = 3 + |x - 2|$. [2]

Решение. Если выполнить замену $t = |x - 2|$, то получим $t^2 = x^2 - 4x + 4$, т. е. $x^2 - 4x = t^2 - 4$. Уравнение $\sqrt{1 - t} + \sqrt{4 - t^2} = 3 + t$ после возведения в квадрат приводит к громоздким преобразованиям и уравнению четвертой степени:

$$4t^4 + 24t^3 + 20t^2 + 12t = 0.$$

Запишем уравнение в виде:

$$\sqrt{1 - |x - 2|} + \sqrt{4 - (x - 2)^2} = 3 + |x - 2|.$$

Первое слагаемое левой части не превосходит $\sqrt{1} = 1$, второе не превосходит $\sqrt{4} = 2$. Поэтому левая часть полученного уравнения $\sqrt{1-|x-2|} + \sqrt{4-(x-2)^2} \leq 3$, причем равенство левой части 3 достигается лишь при $x = 2$. С другой стороны, правая часть уравнения $3 + |x-2| \geq 3$, а равенство правой части 3 достигается при $x = 2$. Следовательно, равенство в уравнении возможно в единственном случае, когда обе части одновременно равны 3, т. е. при $x = 2$.

Ответ: $x = 2$.

Применение метода «мини-макс» часто можно определить по внешнему виду уравнения: если в уравнении присутствуют функции различного типа (алгебраические (записанные в виде многочлена), иррациональные, тригонометрические и другие), тогда можно попробовать применить данный метод решения, т.к. применение стандартных способов решения часто бывает затруднительным или невозможным.

Пример 4. Решить уравнение $x^2 - 2x + 2 + \frac{1}{x^2 - 2x + 2} = \sqrt{12 - x^2 + 4x}$.

Решение. Метод «мини-макс».

$$2\left(\frac{x^2 - 2x + 2}{2} + \frac{2}{x^2 - 2x + 2}\right) = \sqrt{12 - x^2 + 4x}.$$

Так как сумма двух взаимно обратных положительных чисел не меньше 2, значит левая часть больше либо равна 4.

Оценим правую часть уравнения. Для этого рассмотрим функцию, $y = -x^2 + 4x + 12$, график функции парабола, ветви – направлены вниз, координаты вершины $x_0 = 2$, $y_0 = 16$. Значит, $y \leq 16$, и $\sqrt{12 - x^2 + 4x} \leq 4$.

Следовательно, данное уравнение равносильно системе:

$$\begin{cases} x^2 - 2x + 2 = 2, \\ 12 - x^2 + 4x = 16. \end{cases}$$

Решением системы, а значит и уравнения является $x = 2$.

Ответ: $x = 2$.

Пример 5.

Решить уравнение $\sin \frac{\pi(x^2 - 3x + 3)}{2} = x^4 - 6x^3 + 13x^2 - 12x + 5$.

Решение. Метод «мини-макс».

$$\begin{aligned} x^4 - 6x^3 + 13x^2 - 12x + 5 &= (x^2 - 3x)^2 + 4x^2 - 12x + 5 = \\ &= (x^2 - 3x)^2 + 4(x^2 - 3x) + 2^2 + 1 = (x^2 - 3x + 2)^2 + 1 \geq 1. \end{aligned}$$

$$\begin{cases} x^4 - 6x^3 + 13x^2 - 12x + 5 \geq 1, \\ \sin \frac{\pi(x^2 - 3x + 3)}{2} \leq 1, \end{cases} \Leftrightarrow A = 1.$$

$$\begin{cases} x^4 - 6x^3 + 13x^2 - 12x + 5 = 1, \\ \sin \frac{\pi(x^2 - 3x + 3)}{2} = 1, \end{cases} \quad (x^2 - 3x + 2)^2 + 1 = 1 \Leftrightarrow x \in \{1; 2\}.$$

При $x = 1$ $\sin \frac{\pi(1^2 - 3 \cdot 1 + 3)}{2} = 1$ (верно).

При $x = 2$ $\sin \frac{\pi(2^2 - 3 \cdot 2 + 3)}{2} = 1$ (верно).

Ответ: $x \in \{1; 2\}$.

Пример 6.

Решить уравнение $\sqrt{(x - 2y + 1)^2 + 1} + \sqrt{(3x - y - 2)^2 + 25} = 6$.

Решение. Метод «мини-макс». Значение первого арифметического квадратного корня $\sqrt{(x - 2y + 1)^2 + 1} \geq 1$, причём равно 1, только в случае, если верно равенство $x - 2y + 1 = 0$. Аналогично, значения второго арифметического квадратного корня $\sqrt{(3x - y - 2)^2 + 25} \geq 5$.

Следовательно, левая часть уравнения имеет минимум, равный 6, а правая часть представляет собой постоянную функцию со значением 6. Чтобы значения функций совпали, надо проверить, имеет ли решение система:

$$\begin{cases} x - 2y + 1 = 0, \\ 3x - y - 2 = 0. \end{cases}$$

Единственное решение этой системы (1;1).

Ответ: (1;1).

Таким образом, при выполнении данной работы я изучила метод «мини-маков» и показала его применение при решении уравнений.

При разборе приведенных примеров я убедилась, что умение оценивать левую и правую части уравнений помогает успешно решать нестандартные задачи и задания повышенной сложности. Рассмотренные уравнения показали, что если уравнение относится к типу уравнений, решаемых с помощью метода «мини-маков», то эффективно применять именно этот метод, он более рационален в большинстве случаев.

Я считаю, что эта работа имеет практическую пользу, так как предложенный в ней метод помогает успешно решать задачи, которые включают в олимпиады и ЦТ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Кравцев С. В., Макаров Ю. Л., Максимов М. И., Нараленков М. И., Чирский В. Г. Методы решения задач по алгебре: от простых до самых сложных М.: Экзамен, 2001. – 544 с.
2. Яковлев И. В. Материалы по математике. Минимаксные задачи. – <https://mathus.ru/math/minimax1.pdf> (дата обращения 25.08.2021)
3. Дорофеев Г. В., Потапов М. К., Розов Н. Х. Математика для поступающих в вузы: учебное пособие. – М: Дрофа, 2007. – 666 с.
4. Нараленков М. И. Вступительный экзамен по математике. Алгебра. Как решать задачи: учебно-практическое пособие. – М.: Экзамен, 2003. – 306-307 с.

POTAPEYKO E. A.

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

Work supervisor: Pyshnaya E. K., teacher of mathematics

APPLICATION OF THE «MINI-MAX» METHOD FOR SOLVING EQUATIONS

Annotation. The article describes the essence of the «mini-max» method and its application in solving equations. The paper considers one of the non-standard methods for solving equations – the «mini-max» method, based on the property of boundedness of the function. Examples of equations solved by different methods are given, and such equations are difficult to solve by standard methods. The considered equations have shown that if the equation belongs to the type that can be solved using the «mini-max» method, then it is this method that is efficiently applied, it is more rational in most cases.

СКЕПКО Е. С, СКЕПКО В. С, ГЛАДКИЙ Е. С.

ГУО «Средняя школы № 40 г. Гродно»

Научный руководитель – Соколовская Г. Г., учитель физики

КАТУШКА ТЕСЛА И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ

Аннотация. В данной работе достаточно подробно рассмотрено устройство и применение катушки Тесла, проведён ряд экспериментальных исследований по данному вопросу, даны практические рекомендации. Собрана модель катушки Тесла. Материал имеет практическую значимость и может быть использован в качестве дополнительного материала на уроках физики и на факультативных занятиях.

Введение. Мы живём в современном мире, который не может существовать без электричества, т. к. электричество занимает ведущую роль в нашей жизни. Но многие даже не задумываются, а откуда вообще берётся энергия потребляемая нами каждый день, но ответ, к счастью довольно прост. Самый популярный метод получения электроэнергии – это её добыча из горящего материала (нефть, природный газ, уголь, торф). Также в современном мире нельзя забывать про многочисленное количество электростанций, помогающие добывать энергию. Но есть другие – менее популярные методы, но всё также используемые – это энергия ветра, воды и солнца. Им соответствуют электростанции – ГЭС, АЭС, ТЭС и т. д. Моя научная работа направлена на достижение ряда целей, главной из которых является разработка более экологически чистого топлива, за которым, на мой взгляд, будет будущее.

Цель исследования: формирование физического мышления, получение новых знаний, совершенствование практического применения знаний и развитие интереса к предмету физики к физическим явлениям в области магнитных полей.

Задачи исследования:

1. Познакомиться с историей создания, устройством и принципом действия катушки Тесла.
2. Собрать модель исследуемого объекта;
3. Провести исследования с целью использования катушки в быту и обычной жизни человека.
4. Провести анкетирование учащихся с целью изучения знаний по данной теме.
5. Выяснить, экономична ли катушка Тесла в бытовом использовании.

Предмет исследования: катушка Тесла и её магнитное поле.

Гипотеза: Вокруг катушки Тесла формируется электромагнитное поле огромной напряженности, способный передавать электрический ток без проводов. Проблема: отсутствие возможности в рамках школьного курса изучить и увидеть работу катушки Тесла.

Основная часть. Трансформатор Тесла, также катушка Тесла – устройство, изобретённое Николой Тесла и носящее его имя. Является резонансным трансформатором, производящим высокое напряжение высокой частоты. Прибор был запатентован 22 сентября 1896 года как «Аппарат для производства электрических токов высокой частоты и потенциала».

Простейший трансформатор Тесла состоит из двух катушек – первичной и вторичной, а также разрядника-конденсатора, тороида и терминала.

Первичная катушка обычно содержит несколько витков провода большого диаметра или медной трубки, а вторичная около 1000 витков провода меньшего диаметра. Первичная катушка вместе с конденсатором образует колебательный контур, в который включён нелинейный элемент — разрядник.

Вторичная катушка также образует колебательный контур, где роль конденсатора главным образом выполняют ёмкость тороида и собственная межвитковая ёмкость самой катушки. Вторичную обмотку часто покрывают слоем эпоксидной смолы или лака для предотвращения электрического пробоя.

Таким образом, трансформатор Тесла представляет собой два связанных колебательных контура, что и определяет его замечательные свойства и является главным его отличием от обычных трансформаторов.

После достижения между электродами разрядника напряжения пробоя, в нём возникает лавинообразный электрический пробой газа. Конденсатор разряжается через разрядник на катушку. Поэтому цепь колебательного контура, состоящего из первичной

катушки и конденсатора, остаётся замкнутой через разрядник, и в ней возникают высокочастотные колебания. Во вторичной цепи возникают резонансные колебания, что приводит к появлению на терминеале высокого напряжения. Типы катушек Тесла:

- Классическая катушка Тесла-генератор колебаний выполнен на искровом промежутке (разряднике);
- Ламповая катушка Тесла;
- Генератор выполнен на полупроводниках;
- Генератор выполнен на полупроводниковых ключах – IGBT или MOSFET;
- Особый тип транзисторных катушек Тесла, характеризующийся т. н. плавной накачкой.

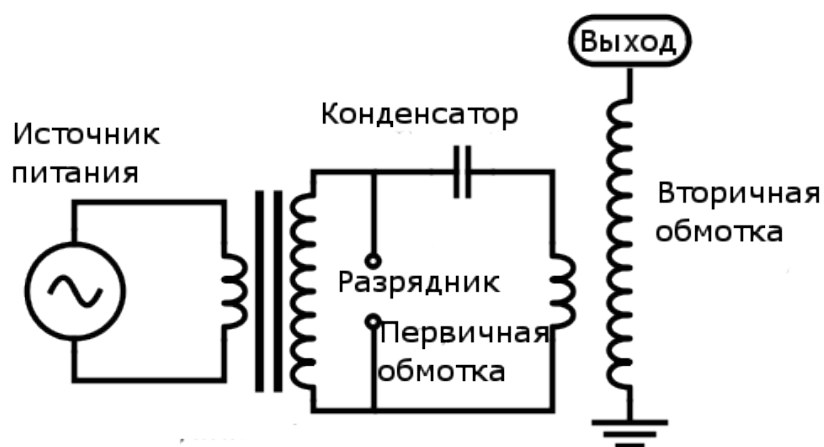


Рисунок – Коэффициент трансформации

Закон трансформации определяется нижеследующей формулой: $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$, где

U_1 – напряжение на первичной обмотке;

U_2 – напряжение на вторичной обмотке;

n_1 – количество витков на первичной обмотке;

n_2 – количество витков на вторичной обмотке.

Отсюда найдем $U_2 = \frac{(U_1 \cdot n_2)}{n_1}$, где

$$U_1 = 12 \text{ В};$$

$$U_2 = x;$$

$$n_1 = 9;$$

$$n_2 = 1500.$$

$$U_2 = \frac{(12 \cdot 1500)}{9} = 2000 \text{ В}.$$

Коэффициентом трансформации трансформатора Коэффициентом трансформации трансформатора k называется отношение числа витков вторичной обмотки n_2 к числу витков первичной обмотки:

$$\frac{n_2}{k} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}; \quad k = \frac{9}{1500} = 0,006.$$

Можно подвести некоторые итоги. Наши гипотезы подтвердились: 1) лампочки, наполненные инертным газом светятся вблизи катушки, следовательно, вокруг установки действительно существует электромагнитное поле высокой напряженности; 2) лампочки загорались сами по себе у нас в руках на определенном расстоянии, значит, электрический ток может передаваться без проводов и на большие расстояния.

Необходимо отметить и еще одну важную вещь – действие этой установки на человек. Как Вы заметили при работе нас не било током: токи высокой частоты, которые проходят по поверхности человеческого организма не причиняют ему вреда, наоборот,

оказывают тонизирующее и оздоровительное действие, это используется даже в современной медицине. Однако надо заметить, что электрические разряды, которые Вы видели, имеют высокую температуру, поэтому долго ловить молнию руками не советуем. Трансформатор Тесла – удивительное устройство, позволяющее получить мощный интенсивный поток автоэлектронной эмиссии чрезвычайно экономичным способом. Однако его уникальные свойства и полезные применения далеко еще не исчерпаны. Бесспорно, Н. Тесла является интересной фигурой с точки зрения на перспективу использования на практике его нетрадиционных идей. Сербскому гению удалось оставить заметный след в истории науки и техники. Его инженерные разработки нашли применение в области электроэнергетики, электротехники, кибернетики, биофизике, медицине. Деятельность изобретателя окутана мистическими рассказами, среди которых надо выбрать именно те, в которых содержится правдивая информация, действительные исторические факты, научные достижения и конкретные результаты. Вопросы, которыми занимался Николай Тесла, остаются актуальными и сегодня. Их рассмотрение позволяет творческим инженерам и студентам физических специальностей шире смотреть на проблемы современной науки, отказаться от шаблонов, научиться отличать правду от вымысла, обобщать и структурировать материал. Поэтому взгляды Н. Тесла можно считать актуальными ныне не только для исследований в области истории науки и техники, но как достаточно действенной средство поисковых работ, изобретение новых технологических процессов и использования новейших технологий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. http://www.sdelaysam-svoimirukami.ru/400-katushka_tesla_na_odnom_tranzistore_ili_kacher_brovina.html
2. <http://www.sdelaysam-svoimirukami.ru/727-kacher-brovina-i-transformator-tesla.html>

SKEPKO E. S., SKEPKO V. S., GLADKIY E. S.

Secondary School 40 of Grodno

Scientific supervisor – Sokolovskaya G. G., physics teacher

TESLA COIL AND ITS APPLICATION

Annotation. *In this work the device and application of Tesla coil are considered in details, a number of experimental researches on this issue are carried out and practical recommendations are given. The model of Tesla coil is assembled. The material is of practical importance and can be used as additional material in physics lessons and elective classes.*

ХОДАС В. А.

ГУО «Гимназия № 21 г. Минска»

Научный руководитель – Федоренко А. В.,
учитель физики и астрономии

ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БИОЛОГИЧЕСКИХ ТКАНЕЙ

Аннотация. В статье рассмотрены основные понятия: биоэлектричество, электропроводность, импеданс и др. Изучен один из способов определения качества биологических тканей на основе изменения электропроводности клетки. Полученные данные позволяют заключить, что при одинаковой частоте переменного тока живой и мертвый образец имеет разное электрическое сопротивление, а значит, подключая переменный ток к образцу, можно определить его степень жизнеспособности.

Возможность замены больного, пораженного органа или его части волновала умы человечества на протяжении многих веков. Было преодолено много сложностей, прежде чем проблема стала решаемой. Современная хирургическая техника и высокая степень подавления тканевой несовместимости являются не единственными факторами, определяющими успешный исход операции по пересадке органов. Огромное значение имеет жизнеспособность пересаживаемого органа на момент пересадки его в организм пациента. Это обстоятельство дало толчок к развитию нового направления медицины – консервации органов, то есть применению техник, сохраняющих жизнеспособность органа вне организма в течении длительного промежутка времени.

В настоящее время установлено, что живые клетки и, следовательно, все организмы обладают емкостными свойствами, но не обладают индуктивными. Прохождение переменного тока через ткани организма характеризуется определенными закономерностями, учитывая которые, ученые способны успешно решать проблему пересадки органов и тканей. Огромное значение имеет жизнеспособность пересаживаемого органа на момент пересадки его в организм пациента. Наиболее важно это для органов, пересаживаемых от трупного донора. В таких случаях от момента смерти будущего донора до удаления из его организма необходимого органа и его пересадки проходит значительное время, вплоть до нескольких часов, а это ставит под угрозу его жизнеспособность.

Усилиями инженеров и медицинских специалистов были созданы аппараты и различные растворы, способных сохранить жизнеспособность органа до 24 часов.

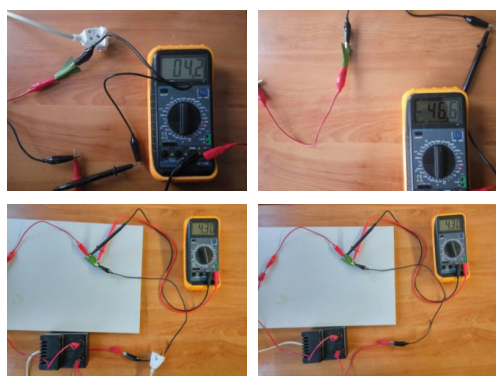
Один из способов определения качества биологических тканей основан на определении изменения электропроводности клетки.

Для исследования воздействия электрического тока необходимы качественное оборудование и понимание природы электрического тока.

В нашем распоряжении имелось следующее оборудование:

1. Осциллограф С1-159
2. Источник тока ВУ-4/36-УХЛ4
3. Мультиметр МУ-64
4. ГЗЛ-1

Мы предположили, что с помощью простейших приборов можно исследовать электродинамические свойства биологических тканей.



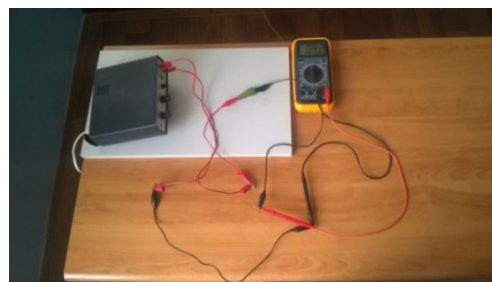
Практическое исследование рассматривало явление поляризации в живых тканях:

Явление поляризации наиболее выражено при измерении сопротивления на постоянном токе. В начальный момент оно небольшое, затем, через несколько миллисекунд резко увеличивается.

При повреждении биологического образца явление поляризации уменьшается до нуля.

Изучим зависимость импеданса живой ткани от частоты переменного тока.

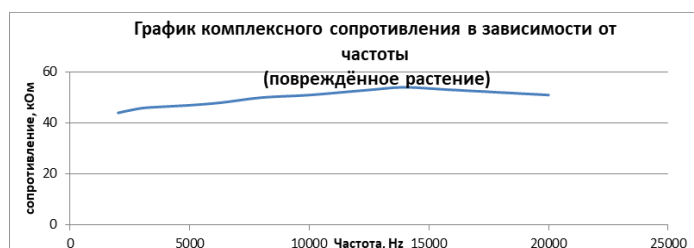
Соберем установку, показанную на фото:
Согласно полученным данным, при измерении сопротивления на переменном токе с увеличением частоты пропускаемого тока поляризация увеличивается.



Но при достижении определенной физиологической частоты эффект поляризации начинает исчезать. На очень высокой частоте поляризация полностью исчезает.



При измерении сопротивления на переменном токе с увеличением частоты пропускаемого тока поляризация уменьшается. При этом часть заряженных частиц, способных к движению или ориентации в зависимости от частоты, успевает поворачиваться или передвигаться, тем самым участвуя в проведении тока и накоплении зарядов; омическое сопротивление практически не меняется. На очень высокой частоте поляризация полностью исчезает. Таким образом, с уменьшением частоты уменьшается и импеданс.



При этом появляется возможность рассчитать коэффициент жизнеспособности образца:

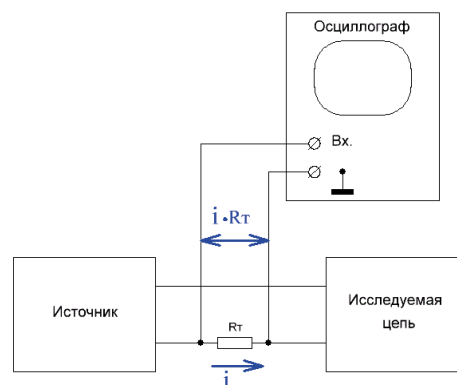
$$K = \frac{95 \text{ Ом}}{52 \text{ Ом}} = 1,8.$$

При повреждении ткани емкостные свойства у неё выражены слабо:

$$K = \frac{54 \text{ Ом}}{51 \text{ Ом}} = 1,1.$$

Соберем установку из последовательно соединенных: звукового генератора, листа живого комнатного растения, подключенного в сеть с помощью зажимов «крокодил», и постоянного сопротивления R (в несколько Ом или кОм), напряжение с которого подается на вход «Y» электронного осциллографа. При изменении частоты ω меняется сопротивление R_n листа, а, следовательно, и сила тока I в цепи.

В результате изменяется снимаемое напряжение: $U = I \cdot R$.

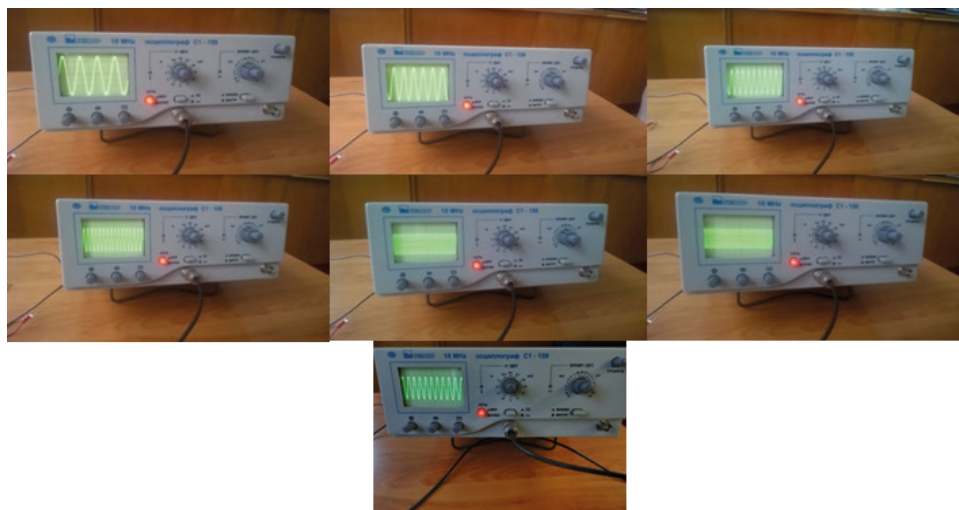




Частоту переменного тока можно менять с помощью звукового генератора и осциллографа.

Опыт хорошо получается в интервале от 2000 до 20000 Гц.

При частоте 14000 Гц получаем на осциллографе синусоиду во весь экран, а затем изменяем частоту до 2000 Гц и высота кривых уменьшается, а также на частоте 20000 Гц сопротивление значительно уменьшается.



По итогам исследования мы можем сделать определенные выводы:

1. Сопротивление биологического объекта переменному току ниже, чем постоянному;
2. Дисперсия электропроводности присуща только живым тканям;
3. На данной частоте сопротивление биологического объекта постоянно, если не изменяется его физиологическое состояние;
4. Сопротивление изменяется при изменении физиологического состояния объекта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биологический энциклопедический словарь / М. С. Гиляров (гл. ред). – М.: Сов. энциклопедия, 1989. – 864 с.
2. Зеленкова, Л. В. Зависимость емкостного сопротивления от частоты / Л. В. Зеленкова // Физика в школе. – 1989. – № 3. – С.53–55.
3. Ремизов, А. Н., Медицинская и биологическая физика: учебник / А. Н. Ремизов. – М., 2013. – 648 с.

KHODAS V. I.

Minsk Gymnasium No. 21

Supervisor – Fedorenko A. V.,
Physics and Astronomy teacher

ELECTRODYNAMIC PROPERTIES OF BIOLOGICAL TISSUES

Summary. The article concerns basic concepts: bioelectricity, electrical conductivity, impedance. There's been studied one of the methods to determine the quality of biological tissues based on changes in the electrical conductivity of a cell. The data obtained allow to conclude that at the same frequency of alternating current, a living and a dead sample have different electrical resistance, which means that by connecting an alternating current to the sample, one can determine its degree of viability.

ХОДОРОВСКАЯ К. В.

ГУО «Средняя школа № 38 г. Гродно»

Научный руководитель – Филиппик К. А., учитель математики

ЧЕМУ БЫТЬ, ТОГО НЕ МИНОВАТЬ

Аннотация. *Наша жизнь – череда событий, которые приводят нас к тому или иному результату. Как всем известно, некоторые из них происходят осознанно, когда человек сам выбрал путь и желаемый результат, но иногда нам достаточно положиться на удачу. В исследовании обосновывается идея о том, что удача на учебных предметах не приводит к удовлетворительной отметке.*

Введение. Истоки теории вероятности были положены ещё в XIII веке, когда впервые заметили, что исход азартной игры не всегда определяется волей случая или везением игрока. Возникновение теории вероятностей приписывают к середине XVII века, тогда благодаря трудам Паскаля, Ферма и Гюйгенса было сформировано представлениями о проблемах теории вероятностей и появились первые задачи. Современный вид теория приобрела в 1933 году благодаря аксиоматизации Андрея Колмогорова [1, с. 212].

Задача «Может быть, пронесет»

Найти вероятность выхода к доске ученика У первым на уроке математики. С какой вероятностью ученик может выйти к доске вторым? Третьим? Четвертым? Пятым? (Подразумевается, что каждый ученик может быть у доски только один раз.)

Решение. В классе всего 21 учащийся. Тогда для решения задачи используем формулу классического определения вероятности. Есть 21 вариант выбора ученика, отвечающего у доски. Соответственно, всевозможных исходов события $n = 21$. Благоприятным исходом в данном случайном событии является выход конкретного обучающегося, следовательно, $m = 1$. Получим

$$P_1 = \frac{1}{21} = 0,0476 = 4,76\%.$$

После выхода ученика остается 20 всевозможных исходов. Отсюда, вероятность вторым выйти к доске будет равна:

$$P_2 = \frac{1}{20} = 0,05 = 5\%.$$

Рассуждая аналогичным образом, вычислим вероятности выйти к доске третьим, четвертым, пятым:

$$P_3 = \frac{1}{19} = 0,0526 = 5,26\%;$$

$$P_4 = \frac{1}{18} = 0,0555 = 5,55\%;$$

$$P_5 = \frac{1}{17} = 0,0588 = 5,88\%.$$

Легко заметить, что с каждым последующим выходом к доске вероятность выхода ученика У возрастает.

Ответ: $P_1 = 4,76\%$, $P_2 = 5\%$, $P_3 = 5,26\%$, $P_4 = 5,55\%$, $P_5 = 5,88\%$.

Задача «Счастливая рука»

Тестовое задание по математике состоит из 10 заданий, каждое из которых содержит 4 варианта ответа, среди которых только одно правильное. Найти вероятность того, что ученик правильно ответит на 1 вопрос. На 2? На 3? На 4? На 5? На 6? На 7? На 8? На 9? На 10? [2].

Решение. Согласно условию задачи, проводится 10 независимых испытаний, так как выбор ответа во втором задании не зависит от ответа в 1 и т. д. Поэтому данную задачу решим с помощью формулы Бесселя для независимых испытаний:

$$P_n(k) = C_n^k p^k (1-p)^{n-k},$$

где $P_n(k)$ – вероятность появления события ровно k раз в n независимых испытаниях, p – вероятность появления события при одном испытании, C_n^k – число сочетаний (размещений) из n по k .

Так как тест состоит из 10 заданий, то $n = 10$. Вероятность правильного выбора ответа в одном задании равна $p = \frac{1}{4} = 0,25 = 25\%$. Тогда вычислим вероятность выбора правильного ответа только в одном задании из 10, $k = 1$. Получим:

$$P_{10}(1) \approx 18,8\%;$$

$$P_{10}(2) \approx 28,2\%;$$

$$P_{10}(3) \approx 25\%;$$

$$P_{10}(4) \approx 14,6\%;$$

$$P_{10}(5) \approx 5,8\%;$$

$$P_{10}(6) \approx 1,6\%;$$

$$P_{10}(7) \approx 0,3\%;$$

$$P_{10}(8) \approx 0,01\%;$$

$$P_{10}(9) \approx 0,003\%;$$

$$P_{10}(10) \approx 0,00001\%.$$

Аналогичным образом вычислим вероятности правильного ответа на 2,3,...,10 вопросов. Вычислим по той же формуле вероятность того, что ученик не ответит ни на один

$$P_{10}(0) \approx 5,6\%.$$

Всего $P_{10}(10) < P_{10}(0)$.

, следовательно, с большей вероятностью ученик ответит хотя бы на один вопрос верно. С большей вероятностью ученик сможет угадать 2 ответа из 10.

Вывод: ученику надеяться на удачу при выполнении теста не стоит.

Заключение. Человечество долгое время пытается понять скрытые закономерности, ведь сложно представить, как бы мы жили, если бы все события были непредсказуемы. Такая наука как теория вероятностей позволяет математически оценить вероятность случайного события и находит свое применение в повседневной жизни. Эти знания могут оказать значительное содействие в принятии решения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Матальцкий, М. А. Теория вероятностей в примерах и задачах : учеб. пособие / М. А. Матальцкий, Т. В. Романюк. – Гродно : ГрГУ, 2002. – 248 с.
2. Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://clck.ru/At3e4>. – Дата доступа: 10.01.2020.

KHODOROVSKAYA K. V.

Secondary School № 38 of Grodno

Research supervisor – Filipchik K. A., teacher of mathematics

WHAT IS MEANT TO HAPPEN CAN NOT BE OVERCOME

Summary. Our life is a series of events that lead us to one result or another. As we are all aware, some of them occur deliberately, when a person himself has chosen the path and the desired result, but sometimes we just need to rely on luck. The research is based on the idea that success in academic subjects does not lead to satisfactory grades.

ЭЙСМОНТ А. А.

ГУО «Средняя школа № 38 г. Гродно»

Научный руководитель – Дягель А. Н., учитель физики

НЕОБЫЧНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАЗЕРНОЙ УКАЗКИ

Аннотация. В статье рассматривается строение и принцип работы полупроводникового лазера; выполнены демонстрационные эксперименты по физике с помощью лазерной указки. Выводы и содержание работы могут быть использованы на уроках физики, во внеклассной работе, при написании научных работ учащихся.

Введение. Лазер (от англ. laser, акроним от light amplification by stimulated emission of radiation «усиление света посредством вынужденного излучения»). Под лазером понимают устройство, преобразующее энергию накачки (световую, электрическую, тепловую, химическую и др.) в энергию когерентного, монохроматического, поляризованного и узконаправленного потока излучения [1].

Актуальность данной темы обусловлена постоянным ростом темпа развития лазерных технологий и их внедрения в нашу жизнь.

В продаже имеется недорогой полупроводниковый лазер – известный всем, как лазерная указка, все считают это забавой, но мало кто знает, можно ли ее использовать в проведении экспериментов.

Цель данной работы: проведение демонстрационных опытов по физике с помощью полупроводникового лазера.

Основная часть.

Принцип действия лазеров: все лазеры состоят из трех основных конструктивных блоков:

1. Активная (рабочая) среда, которая определяет возможную длину волн эмиссии. Активная среда представляет собой вещество, в котором создается инверсная заселенность.

2. Источник энергии (накачки). Например, электрический ток, импульсная лампа или химическая реакция.

3. Резонансная полость (оптический резонатор) с емкостным устройством – обычно два зеркала. Резонатор представляет собой пару зеркал, которые располагаются параллельно друг другу. Между этими зеркалами помещается активная среда [2, с. 212].

Первое из зеркал отражает весь падающий на него свет («глухое зеркало»). Второе зеркало полупрозрачное, оно возвращает часть излучения в среду для осуществления вынужденного излучения, а часть излучения возвращает в среду, а часть выводится наружу в виде лазерного луча [3, с. 33].

Лазерный микроскоп: капля имеет форму сферы, вода однородна, поверхностное натяжение работает на ней лучше всякой полировки, и, наконец, коэффициент преломления воды не равен таковому у воздуха. А значит, капля – это линза, хотя и не очень хорошая [4, с. 18–22].

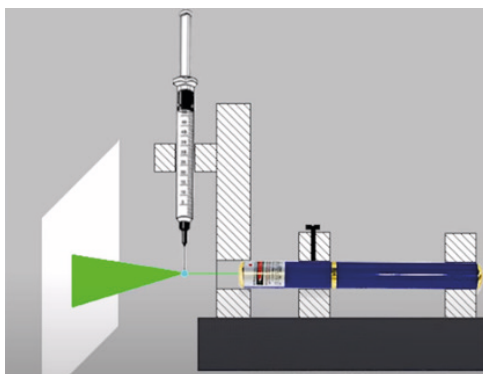


Рисунок 1 – Устройство лазерного микроскопа

Если направить на каплю луч лазерной указки и спроецировать его на белый лист бумаги, мы увидим, что происходит внутри капли.

Сравнили воду из различных источников:

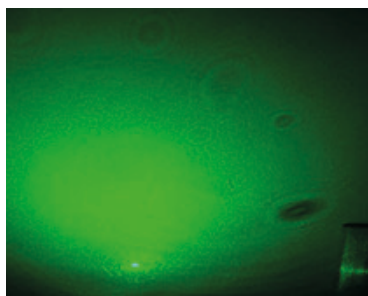


Рисунок 2 – Вода из-под крана



Рисунок 3 – Кипячённая вода

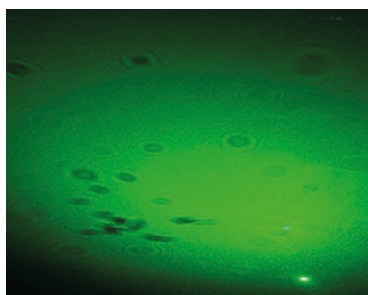


Рисунок 4 – Тающий снег



Рисунок 5 – «Кока-кола»

Это неплохой опыт по оптике, но не по биологии. Коэффициент увеличения капли невелик, поэтому объекты, которые вы увидите на экране, – это вовсе не микроорганизмы, а просто частицы пыли или мелкие волоски. Эффект движения создается за счет перемешивания воды внутри капли. Но степень чистоты воды оценить с помощью такого устройства вполне реально.

Звуковой осциллограф: полупроводниковый лазер может служить основой для создания своеобразного звукового осциллографа. Обычный динамик, издавая звук вибрирует. Это видно невооружённым глазом. Посмотрим, как вибрирует мембрана. Нам потребовалась банка и воздушный шарик. В доньшке банки закрепили динамик, а сверху банки натянули шарик, таким образом динамик будет передавать вибрации мембране шарика, и она тоже начинает вибрировать. А мембраны имеют несколько форм колебаний в зависимости от частоты [5, с. 123]. К резине каплей клея прикрепляется зеркальце на расстоянии $1/3$ диаметра от края мембраны.

Для проведения опытов в качестве источника света используется полупроводниковый лазер. Зайчик от него четко виден на стене так же использовалась акустическая система и генератор звуковой частоты. Поставим какую-нибудь частоту и увеличим громкость. Вибрации мембраны передаются зеркальцу, и оно буквально рисует фигуру отражённым лучом лазера.



Рисунок 6 – Звуковой осциллограф

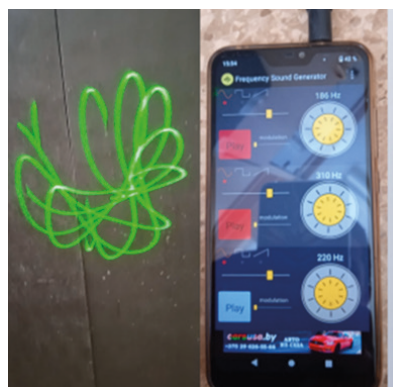


Рисунок 7 – Две частоты колебаний

Если частоты разные мы начнём получать фигуры Лиссажу которые получаются при совершении точкой, одновременно двух гармонических колебаний в разных направлениях. Увеличивая громкость можно менять амплитуду рисунков по одному из направлений.

Посмотрим на самые интересные, которые нам удалось получить.

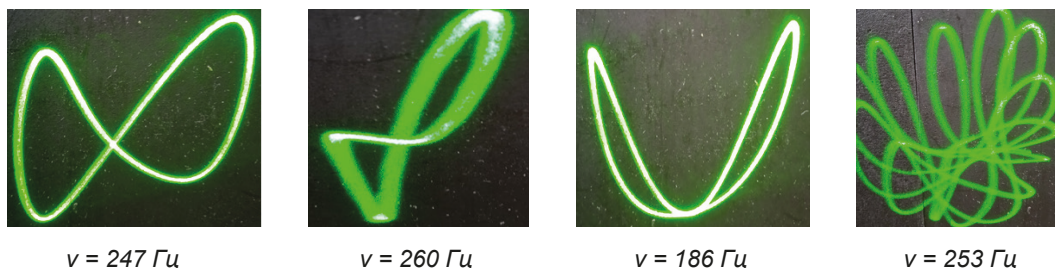


Рисунок 9 – Осциллограммы. Одна частота колебаний

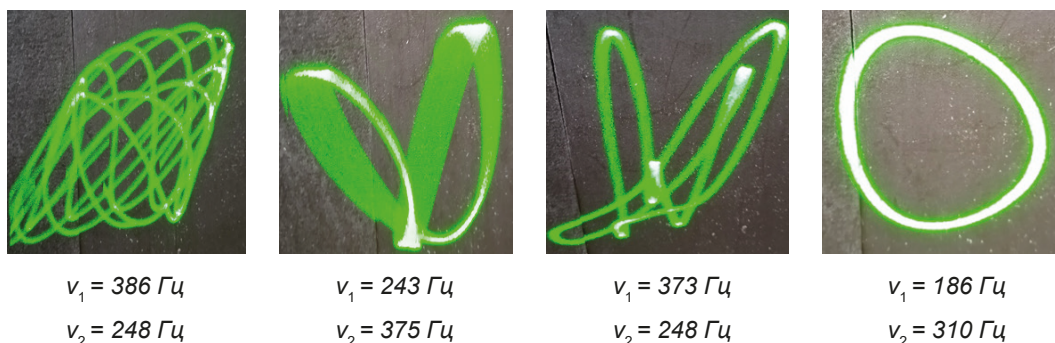


Рисунок 10 – Осциллограммы. Две частоты колебаний

Чтобы добавить ещё больше частот одновременно достаточно включить музыку.

Простейшая модель световода: для наблюдения полного отражения света была выбрана следующую модель световода: в бутылку, имеющую отверстие около дна, наливаем воду. Слегка открываем верхнюю пробку, вытекает струйка воды, луч лазера изгибается вслед за изгибом воды, то есть попадает в струю воды и не может никуда из неё выйти. Струя светится, так как луч лазера многократно отражается от границы «жидкость-воздух». Именно так работает оптоволокно, по которому информация передаётся в виде импульсов света.

Передача информации с помощью света: Попробуем передать с помощью лазера-звук. В качестве источника звука взят мобильный телефон. К нему при помощи аудио-гнезда сможем подключиться проводами. Слабый аудио сигнал с телефона усилили с помощью транзистора. Для правильной работы системы требуется конденсатор. И для усиления настройки транзистора взят переменный резистор. Питание обычные батарейки. Приёмная часть: солнечная панель и акустическая система. Собираем цепь.



Рисунок 10 – Модель световода



Рисунок 11 – Основные элементы

Физика процесса проста. Звуковой сигнал управляет яркостью источника света [6, с. 54]. Фототранзистор улавливает этот свет и напряжение на его выводе повторяет изменение яркости света, то есть повторяет исходный звуковой сигнал. Остается его только усилить.

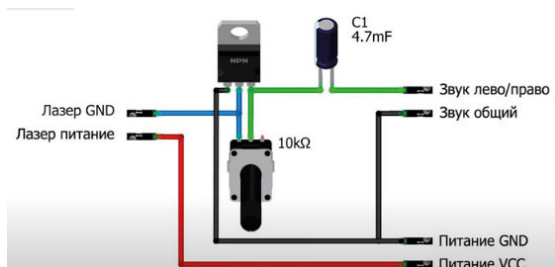


Рисунок 12 – Схема электрической цепи



Рисунок 13 – Передача информации с помощью света

Заключение.

Лазерные приборы имеют много положительных сторон: коррекция зрения, запись информации на внешние носители и ее передача, управление транспортными средствами, уничтожение бактерий и вирусов, использование в лазерных и других развлекательных шоу и многое другое. Конечно, нельзя не упомянуть и об отрицательных качествах лазера: мощность данного прибора настолько велика, что при неверном использовании можно добиться крайне неприятных результатов (потеря зрения, облучение, уничтожение).

Таким образом, проведя некоторые эксперименты, мы выясняли, что лазерную указку, которая всем очень давно известны, как доступная детская игрушка, можно использовать ещё и при проведении опытов на уроках при изучении различных разделов физики.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Лазеры [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Лазер>. – Дата доступа: 03.09.2021.
2. Матвеев, А. Н. Типы и характеристики лазеров / А. Н. Матвеев. – Москва : Высшая школа, 1985. – 325 с.
3. Айрапетян, В. С. Физика лазеров: учебное пособие / В. С. Айрапетян, О. К. Ушаков. – Новосибирск : СГГА, 2012. – 53 с.
4. Обухов, С. В. Лазерная указка / С. В. Обухов, – Квант : журнал. –2000. – № 3. – С.18–22.
5. Мякишев, Г. Я. Физика. 11 класс. Учебник. / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, В. М. Чаругин, – М. : Просвещение, 2010. – 399 с.
6. Транковский, С. Д. Книга о лазерах / С. Д. Транковский, – Москва : Детская литература, 1988. –112 с.

EISMONT A. A.

Secondary School № 38 of Grodno

Research supervisor – Dyagel A. N., teacher of physics

UNUSUAL USE OF LASER POINTER

Summary. The article analyses the structure and principle of operation of a semiconductor laser. Demonstration experiments in physics were performed using a laser pointer. The conclusions and content of the work can be used in physics lessons, in extracurricular activities, as well as for writing student scientific works.

| **ХИМИЯ**
| CHEMISTRY
| **ХІМІЯ**

ЛЕНЬКО А. А.

ГУО «Средняя школа № 21 г. Барановичи»

Научный руководитель – Арцименя М. Л., учитель географии

ГЛОБАЛЬНОЕ ПОТЕПЛЕНИЕ И ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА В ГОРОДЕ БАРАНОВИЧИ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. Актуальность работы состоит в повышенном интересе к изменениям климата не только у ученых, но и простых жителей, так как это оказывает влияние на комфортность жизни человека, его работоспособность, хозяйственную деятельность.

Выбор темы был обусловлен интересом к климатическим показателям не в масштабе планеты, а непосредственно на примере нашего города. В первую очередь особый интерес возник из школьного учебника географии. Очень много информации пришлось брать из таблиц климатических показателей нашего города и самим делать сравнения и анализы. Также использовали интернет ресурсы.

Вопрос изучения особенностей изменения климата как в республике, так и в городе имеет предельную остроту. Поэтому проблема изменения климатических показателей в нашем городе считается актуальной. Об этих изменениях будет идти речь в данной статье.

Материалом послужили исследования изменения температурного режима в городе Барановичи за период 2017–2018 гг, основанного на собственных наблюдениях.

Предметом исследования являлось выявление изменения климатических показателей в г. Барановичи.

Для достижения цели были определены следующие задачи:

1. Рассмотреть глобальное потепление как термин.
2. Рассмотреть причины глобального потепления климата.
3. Проанализировать собственные наблюдения и статистические данные по изменению климата в городе Барановичи.
4. Изучить последствия глобального потепления климата для нашего города.

Методы исследования:

- наблюдение;
- сбор информации;
- сравнение;
- анализ литературы;
- работа с интернет ресурсами;
- систематизация и анализ данных.

Научная новизна исследования определяется тем, какие последствия ожидают город вследствие глобального изменения климата.

На основании исследования по изучению изменения среднегодовых температур в Барановичах за последние десятилетия, были сделаны выводы, что с начала 1999 года по настоящее время средняя годовая температура повысилась на 0,5 градуса [5]. Что же стало с погодой в Барановичах за минувшие два года? Изучив данные метеосводок по городу и основываясь на собственных наблюдениях сделаны следующие выводы:

- В 2018 году в Барановичах, в сравнении с 2017 годом стало теплее почти на 0,5 градуса, т.е. тенденция к росту температуры сохраняется.
- Потепление есть, но для нас оно практически незаметно. Причем для весны и лета средние температуры за эти два года были практически одинаковыми. Произошло это благодаря аномально жаркой погоде в сентябре.
- В последние годы потепление набирает обороты в сравнении с предыдущими десятилетиями.

Последствия глобального потепления коснулись и нашего города и страны в целом. Изменение климата прямо сказывается на сельском хозяйстве. За последние годы мы получили около 30 новых болезней в картофелеводстве. Например, раневая водянистая гниль — грибок, который любит горячий картофель, особенно поврежденный. Сместились и сроки посадки и сбора урожая. Если раньше картошку сажали на майские праздники, то теперь уже в апреле. За последние 10 лет аграрии успешно освоили выращивание теплолюбивых овощей и фруктов. Никого не удивить ни белорусскими перцами, ни белорусскими арбузами, ни белорусскими персиками. Мы должны адаптировать наше сельское хозяйство под меняющиеся условия [4].

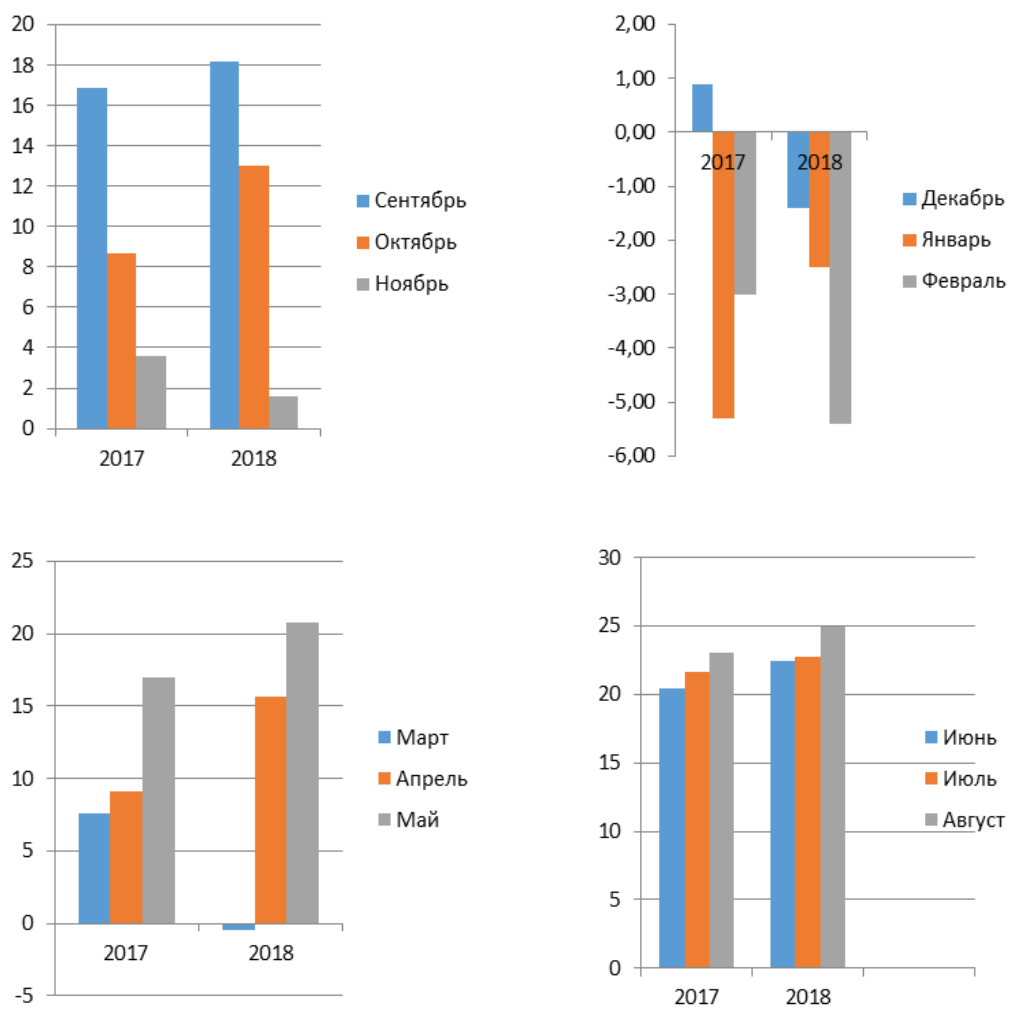


Рисунок 1 – Изменение средней температуры в городе Барановичи за 2017–2018 год по сезонам года

Еще одна особенность изменения климата – дождевые бомбы: в течение дня, а то и нескольких часов, может выпасть месячный объем осадков. У нас широко распространены хвойные леса, из-за того что происходит потепление, происходит усыхание, ухудшение пожароопасной обстановки. Еще одна проблема: появляются насекомые, которых раньше не было, например американская белая бабочка, которая наносит катастрофический вред деревьям, а у нас нет местных хищников, которые бы сами регулировали их численность. Или взять, к примеру, клещей. Сейчас они живут практически круглый год, активно размножаются, становится проблематичным пойти в лес или поле. Теплые зимы, им комфортно, они не вымерзают.

У нас около 40% экономики — метеозависимые области: сельское хозяйство, энергетика, водные ресурсы, лесное хозяйство и др. В будущем мы будем терять больше — за счет метеозависимости и того, что наши внешние партнеры будут вести себя по-другому. Экономика будет страдать, если мы не сможем адаптироваться под новые реалии. Результаты исследований можно использовать как дополнительный материал к урокам географии, во внеурочной работе, на научных конференциях, для общей информации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Климатические ресурсы Белоруссии и рациональное их использование: Сб. науч. статей – Мн., 1986.
2. Климатические ресурсы Белоруссии и рациональное их использование. – Минск: «Універсітэцкае», 1986. – 142 с.
3. Шкляр А. Х. Климатические ресурсы Белоруссии и использование их в сельском хозяйстве. Минск: Вышэйшая школа, 1973. – 432 с.

4. Климат Барановичей. – Режим доступа: http://news.21.by/news-biz_info/5954.html.
5. Официальный сайт «Белгидромет» – Режим доступа: belgidromet.by.
6. Режим доступа: <https://news.tut.by/society/651325.html>.

LENKO A. A.

Secondary school No. 21 in Baranovichi

Scientific supervisor – Artsimenya M. L., geography teacher

GLOBAL WARMING AND CLIMATE CHANGE IN THE CITY OF BARANOVICHI, BREST REGION

Summary. *This article is dedicated to the problem of climate changes in our town. The problem of environmental changing becomes sharper year after year. It's a real issue not only in global sense, but in local too. There are some concrete examples of changes, that now can be observed, and some calculations, that help us to predict the consequences of human activity.*

ЛУГИН Н. В.

ГУО «Гимназия № 75 г. Минска имени П. В. Масленикова»

Научный руководитель – Загорская Т. А., учитель химии

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ БАТАРЕЕК

Аннотация. В данной статье рассматривается проблема использованных батареек с точки зрения химии и экологии. Помимо этого в статье анализируется вред использованных батареек для организма человека и природы. Особое внимание уделено исследованию количественного и качественного состава батареек и оценке влияния составных элементов на окружающую среду. Статья имеет междисциплинарный характер, написана на стыке таких наук как химия и экология.

Введение. Каждый из нас наверняка пользовался в своей жизни батарейками. Пульты, часы, игрушки, телефоны, масса других вещей – в доме всегда есть что-то, что работает на батарейках. Но они имеют свойство вырабатывать свой ресурс. Однако все ли знают, что выбросить в мусорное ведро батарейки вместе с остальным домашним мусором это неправильно. После выбрасывания батарейки корродируют (их металлическое покрытие разрушается), и тяжёлые металлы попадают в почву и грунтовые воды.

Цель: определить и сравнить химические составы солевых и щелочных видов батареек и выяснить какие наиболее безопасны для окружающей среды и человека.

Задачи: исследовать научно-популярную литературу по данной тематике; провести опрос учащихся гимназии об утилизации использованных батареек; выбрать наиболее популярные типы батареек; исследовать их состав и влияние составляющих компонентов на окружающую среду; рассмотреть технологию переработки и утилизации батареек; выявить наилучшие батарейки по соотношению ёмкость – экологичность и оценить потенциальный ущерб окружающей среде от выбрасываемых батареек.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Конструкция батареек. Любой химический источник тока содержит в себе три обязательных компонента – два электрода, с которых снимается напряжение и агрессивную среду – электролит. Для экономии места и одновременно увеличения площади поверхности взаимодействия один из электродов обычно выполняется в виде порошка. В щелочной батарейке это анод – отрицательный электрод – из порошка цинка. В качестве электролита применяются концентрированные растворы щелочей, например, гидроксидов калия или натрия (KOH, NaOH) с добавками ZnO (оксида цинка). Иногда роль электролита выполняет щелочь лития – LiOH. Чтобы электролит, будучи жидкостью по сути, не вытекал из батарейки, он загущается природными или синтетическими природными соединениями.

Виды батареек. Классификация батареек осуществляется в зависимости от материалов, из которых изготовлены их активные компоненты: анод, катод и электролит. Существует пять видов современных источников питания: солевые, щелочные, ртутные, серебряные, литиевые.

В данной работе мы взяли для исследования наиболее используемые: солевые и щелочные.

Чем вредны батарейки для человека. Мы узнали, что одна пальчиковая батарейка, выброшенная в мусорное ведро, загрязняет вредными компонентами 400 л около 20 квадратных метров земли [4]. Как выяснилось, это происходит потому, что батарейки содержат различные тяжёлые металлы, которые даже в небольших количествах могут причинить вред человеку. Это цинк, марганец, кадмий, никель и т. д. Батарейки и аккумуляторы, в зависимости от типа, содержат в себе такие элементы, как свинец, никель, кадмий, литий и в редких случаях – ртуть. Кадмий – один из самых токсичных элементов для человека, негативно влияющий на работу почечной системы, костных тканей и печени. Является канцерогеном и может спровоцировать появление ракового заболевания. Свинец и ртуть оказывают не менее пагубное влияние на почки, печень, костные ткани человека, а также на нервную систему. После выбрасывания батарейки корродируют (их металлическое покрытие разрушается), и тяжёлые металлы попадают в почву и грунтовые воды.

Утилизация батареек. В мире сотни перерабатывающих батареек предприятий, но полным циклом переработки обладают единицы. Это, как правило, крупные металлургические заводы полного цикла, где добывают металл. Такие предприятия имеют технологические возможности для использования в качестве легирующих добавок, к примеру, к ферросплавам, – марганец, который можно добыть из того же элемента питания.

Так что основная масса предприятий занимается лишь первичной физической разделкой «тушки» батарейки: разделяют её на фракции, а дальше перерабатывают то, что могут переработать, и отдают на дальнейшую переработку то, что не могут.

До недавнего времени в Беларуси практически по всем видам вторичных материальных ресурсов, даже по бытовой технике, были национальные переработчики. А вот в отношении отработанных элементов питания – нет.

Десятилетиями батарейки в нашей стране из игрушек и электроприборов прямоком шли на свалку, где тяжелые металлы из элементов питания попадали в почву. Из почвы – в грунтовые воды или воздух (когда свалка горела). И уже оттуда прямоком в так называемые пищевые цепочки, вершиной которой, как известно, является человек.

Остается только догадываться, какой загрязняющий эффект могут дать 500 тонн батареек, – ведь именно столько их завозится в Беларусь ежегодно.

Первым предприятие по сбору и переработке использованных элементов питания в Беларуси было предприятие «БелВТИ», которое появилось в 2016 г.

Теперь рассмотрим процесс утилизации. После сбора батареек попадают на завод. Там их сортируют. Отсортированные (пока вручную) элементы питания попадают на конвейерную ленту, которая тащит их к дробилке. Дробилка закрыта плотным кожухом. Если заряд еще есть, то возможно и короткое замыкание. Размолотая труха летит в две бочки: в одну идет магнитная фракция, в другую – все, что не магнитится. Далее немагнитная фракция растворяется в кислоте в герметичных баках, щелочь нейтрализуется, после чего свое дело делают фильтры и электролиз (выделение элементов из раствора на электроды под напряжением). В специальном ящике сохнет графит. Жидкость стекает через полотно вниз, остается сухое вещество.

Социологический опрос. В опросе принимало участие 43 человека. Результаты опроса можно увидеть на диаграмме.

Данные опроса показали, что вопрос утилизации батареек является наиболее актуальным в наши дни, так как неутрализованные батарееки оказывают губительное воздействие на окружающую среду и человека. Исходя из данных выводов, мы решили поставить контейнер для сбора батареек в гимназии.



Рисунок 1 – Результаты опроса учащихся

ГЛАВА 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Исследования структуры и состава образцов батареек проводились на базе Центра физико-химических методов исследования Белорусского Государственного Технологического Университета.

Оборудование:

1. Аналитические электронные весы;
2. Сканирующий электронный микроскоп JEOL JSM 5610 LV с электронно-зондовым рентгенофлуоресцентным спектрометром JED 2201 (JEOL, Япония).

Определение массы батареек. С помощью электронных весов определили массу батареек и их частей, для того, чтобы впоследствии узнать массу вредных веществ, содержащихся в них. Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1. Масса батареек и их частей

Батарейка	Масса батарейки, г	Масса оболочки, г	Масса внутренней части, г	Масса стержня, г
солевая	15,4862	3,0150	10,2446	1,0472
щелочная	23,9287	7,8988	14,5299	1,5

Из таблицы видно, что щелочная батарейка весит приблизительно на 8 г больше при одинаковых размерах. Большую часть по массе обоих типов батареек составляет внутренняя часть, ожидаемо именно она будет больше всего загрязнять.

Определение микроструктуры и химического состава батареек. Далее мы определили микроструктуру и химический состав составных частей батареек с помощью электронно-зондового рентгенофлуоресцентного спектрометра. Для этого взяли по 0,5 г каждой части батареек, закрепляли на предметном столике и помещали в вакуумную камеру электронного микроскопа.

Микроскопические исследования необходимы для определения микроструктуры составных частей батареек и размера частиц веществ входящих в состав батареек. Это важно, поскольку от размера частиц сильно зависит растворимость в окружающей среде.

Электронно-зондовый рентгенофлуоресцентный спектрометр совмещен с микроскопом и позволяет производить качественный и количественный анализ элементного состава исследуемых образцов.

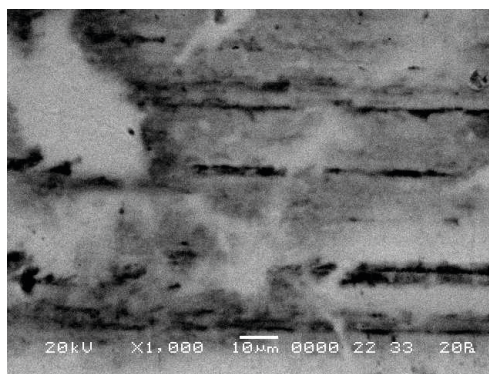


Рисунок 2 – Микроструктура металлической оболочки солевой батарейки

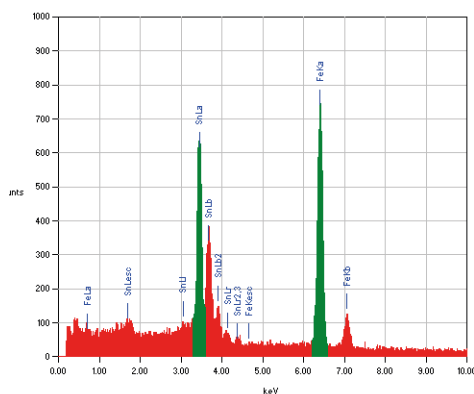


Рисунок 3 – Результат рентгенофлуоресцентного анализа металлической оболочки солевой батарейки

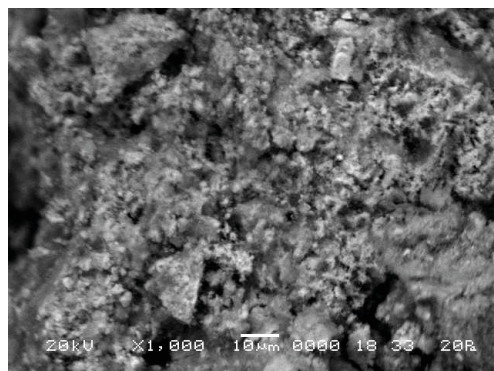


Рисунок 4 – Микроструктура внутренней части солевой батарейки

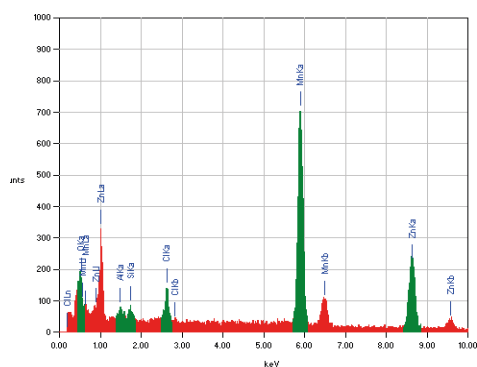


Рисунок 5 – Результат рентгенофлуоресцентного анализа внутренней части солевой батарейки

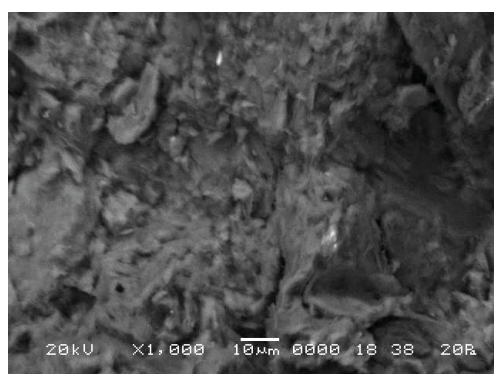


Рисунок 6 – Микроструктура стержня солевой батарейки

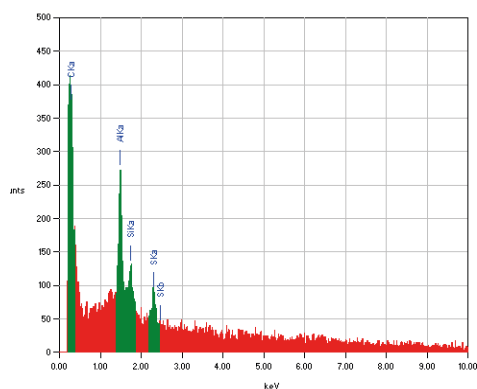


Рисунок 7 – Результат рентгенофлуоресцентного анализа стержня солевой батарейки

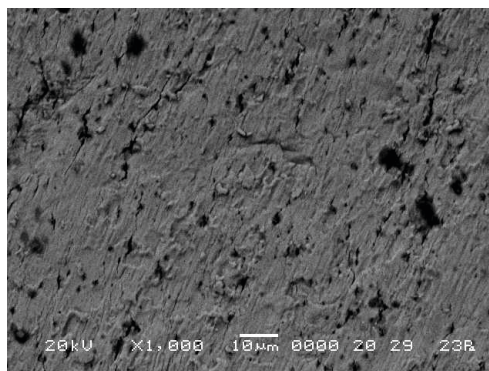


Рисунок 8 – Микроструктура металлической оболочки щелочной батарейки

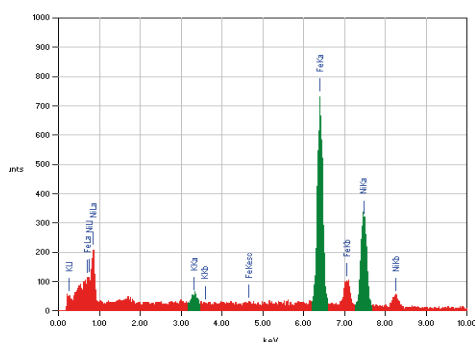


Рисунок 9 – Результат рентгенофлуоресцентного анализа металлической оболочки щелочной батарейки



Рисунок 10 – Микроструктура внутренней части щелочной батарейки

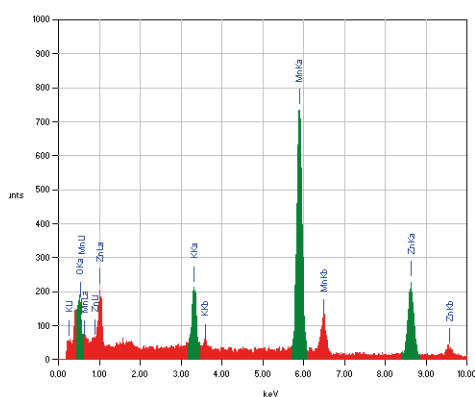


Рисунок 11 – Результат рентгенофлуоресцентного анализа внутренней части щелочной батарейки

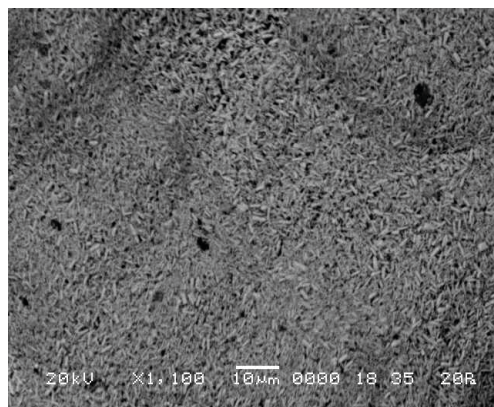


Рисунок 12 – Микроструктура стержня щелочной батарейки

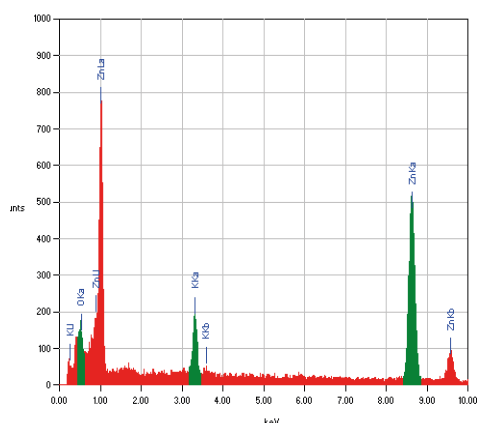


Рисунок 13 – Результат рентгенофлуоресцентного анализа стержня щелочной батарейки

Результаты исследований показывают, что большую часть состава батареек занимают вредные вещества, причем во внутренних элементах батареек они находятся в мелкодисперсном состоянии и в случае попадания в окружающую среду будут хорошо растворяться.

Определение массы вредных веществ. Определение массы вредных веществ производили, используя пункты 2.1 и 2.2. Для этого умножим массу составной части на долю определяемого химического элемента. Полученные расчетные данные приведены в таблице 2.

Таблица 2. Содержание вредных химических элементов в 1 батарейке типа АА

Вид батарейки	Часть	Элементы	Масса, г
солевая	оболочка	Fe, Sn	1,62–1,38
солевая	внутренняя часть	Mn, Zn	4,71–4,55
щелочная	оболочка	Fe, Ni	4,31–3,53
щелочная	внутренняя часть	Mn, Zn	7,21–5,67
щелочная	стержень	Zn	1,24

По данным таблицы можно сделать вывод что щелочная батарейка содержит больше вредных веществ

Оценка опасности составных элементов батареек. Для оценки опасности химических элементов, содержащихся в батарейках, и потенциального ущерба окружающей среде от выбрасываемых батареек мы использовали значения предельно-допустимых концентраций установленных химических элементов в питьевой воде [5]. Поскольку для олова значения ПДК в питьевой воде не установлено, то для расчетов взяли ПДК для поверхностных водных объектов [6].

Таблица 3. Значения ПДК для вредных металлов

Элемент	Предельная допустимая концентрация(мг/л)
железо	0,3
марганец	0,1
цинк	5
никель	0,1
олово	0,11

Оценка загрязнения питьевой воды. Используя ПДК для вредных металлов проведём оценку загрязнения питьевой воды при полном разложении и растворении элементов 1 батарейки, сделав расчёты. Для этого ПДК перевели из мг/л в г/л, делим переведённый ПДК на массу вредных веществ, получаем количество литров, загрязняемых этим элементом. Сложив загрязнение от каждого элемента получим загрязнение от батарейки:

Солевая батарейка: 5405 литров от железа + 47100 литров от марганца + 910 литров от цинка + 12550 литров от олова. Итого 65 965 литров.

Щелочная батарейка: 14 367 литров от железа + 35 300 литров от никеля + 72 100 литров от марганца + 1134 литров цинк + 248 литров цинк из стержня. Итого 122 901 литров.

Таблица 4. Сравнение номинальной ёмкости и потенциального ущерба окружающей среде

Вид батареек	Ёмкость, mAh	Загрязняет воды, л
солевая	550–1500	65 965
щелочная	1000–2980	122 901

Анализ полученных данных показывает, что номинальная ёмкость и, как следствие, срок службы щелочной батарейки в 2 раза больше чем солевой, и загрязняет она почти в 2 раза больше.

Закключение. В результате выполнения данной работы нами были изучены основные типы элементов питания, которые в настоящее время широко используются в повседневной жизни человека в составе различных электронных устройств, количество которых растёт с каждым днем. Наряду с большими преимуществами, которые они несут, большинство из них обладает одним принципиально неустранимым недостатком - они имеют свойство вырабатывать свой ресурс. После этого они превращаются в источник потенциальной опасности для окружающей среды, поскольку в их составе сконцентрировано большое количество ценных, но в тоже время потенциально опасных для окружающей среды и человека химических веществ. И от того каким образом сложится дальнейшая судьба отработанных батареек, очень сильно зависит, принесут ли они еще какую-то пользу или огромный вред.

По оценкам различных источников в Беларусь ежегодно завозится около 500 тонн батареек, а утилизируется и перерабатывается, и то не по полному циклу, гораздо меньшее количество. Поэтому проблема сбора, переработки и утилизации остается очень актуальной и на настоящий момент, как с экономической, так и с экологической точек зрения.

Даже, как показал опрос среди школьников, около 80 % батареек выбрасывается вместе с мусором. В реальности процент попадающих в окружающую среду батареек может оказаться гораздо выше.

Исходя из проведенных исследований и расчетов видно, что только одна выброшенная батарейка весом 15–25 г, при полном разрушении, загрязняет металлами до уровня ПДК 65–125 тонн питьевой воды. Приблизительно столько использует в год одна семья из 4-х человек. Даже трудно представить какой суммарный ущерб окружающей среде может принести то огромное количество отработавших и выброшенных в окружающую среду элементов питания на момент, когда они начнут массово разрушаться и растворяться.

И пусть, на данный момент, практически невозможно собрать, извлечь и переработать все ранее выброшенные источники питания, но в силах каждого отдельно взятого взрослого человека, школьника или даже ребенка проследить путь отработанной батарейки от фонарика, пульта, часов, своей любимой игрушки до специализированной урны для сбора отработанных батареек и этим внести свой вклад в защиту окружающей среды.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Статья вред батареек для окружающей среды и человека <https://batareykaa.ru/vred-batareek-dlya-okruzhayushhej-sredy-i-cheloveka/>
2. Статья устройство и принцип работы батареек <https://batteryk.com/ustrojstvo-batarejki>
3. Статья как в Беларуси начали перерабатывать батарейки <http://gkx.by/novosti/1155-kak-v-belarusi-nachali-pererabatyvat-batarejki>
4. Санитарные правила и нормы «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» <https://mshp.gov.by/ohrana/f69c8d0f263870d0.html>
5. ПОСТАНОВЛЕНИЕ МИНИСТЕРСТВА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ 30 марта 2015 г. № 13 Об установлении нормативов качества воды поверхностных водных объектов http://www.pravo.by/upload/docs/op/W21529808_1429909200.pdf

LUGIN N. V.

Gymnasium № 75 named after P. V. Maslenikov

Scientific adviser – Zagorskaya T. A., the teacher of Chemistry

THE DEFINITION OF CHEMICAL COMPOSITION AND ECOLOGICAL SAFETY OF BATTERIES

Annotation. *The problem of used batteries from Chemistry and Ecology viewpoints is viewed in this article. The harm of used batteries to human's body and nature is also analyzed. A special attention is given to the research of quantity and quality composition of batteries and to evaluate the influence of composite elements on environment. The article has got an interdisciplinary pattern of such sciences as Chemistry and Ecology.*

МЛЕЧКА В. Д.

ДУА «Сярэдня школа № 11 г. Салігорска»

Навуковыя кіраўнікі – Трухановіч І. І., настаўнік географіі;

Мірановіч В. А., настаўнік беларускай мовы і літаратуры

АЙКОНІМЫ САЛІГОРСКАГА РАЁНА

Анатацыя. *Сёння ўсё больш расце цікавасць да гісторыі роднага краю. Мы звяртаемся да мінулага, каб маглі быць годнымі сваіх продкаў.*

Было прынята рашэнне рамках выявіць асноўныя заканамернасці тапанімікі Салігорскага раёна, правесці аналіз айконімаў Салігорскага раёна, стварыць карту «Айконімы Салігорскага раёна». У працэсе даследавання звярнуліся да навуковай літаратуры, сабраўшы і сістэматызаваўшы матэрыял.

Аднак трэба адзначыць, што тут яшчэ многа недаследаванага і спрэчнага. І таму мы павінны з большай адказнасцю адносіцца да набыткаў нашай культуры, роднай мовы.

Уводзіны. Географічныя назвы акружаюць нас з дзяцінства. З першых гадоў нашага жыцця яны паўсядзённа і пастаянна ўваходзяць у нашу свядомасць, пачынаючы з назвы горада, вёскі, вуліцы, дзе знаходзіцца родны дом.

Калі зірнуць на географічную карту, яна ўся ўсыпаная назвамі краін, мораў, гор, рэк, азёр, гарадоў, вёсак. На нашай беларускай зямлі размешчана больш за 80 000 географічных аб'ектаў.

І гэта толькі малая частка існуючых тапонімаў. Свае імёны маюць і вельмі дробныя аб'екты: лясы, лугі, палі, балоты, пагоркі і ямы і г. д. Такія назвы, як правіла, не зафіксаваныя ў географічных даведніках і рэдка сустракаюцца ў пісьмовых дакументах, іх добра ведаюць толькі мясцовыя жыхары. У кожным сяле можна запісаць, звычайна, дзясяткі такіх назваў. Усе географічныя назвы маюць свой сэнс.

Ніякі народ не называў раку, возера ці паселішча «проста так», выпадковым спалучэннем гукаў. Адсюль выснова напбольшаеца сама сабой: растлумачыць можна любую, нават самую складаную і, на першы погляд, незразумелую географічную назву. За кожным словам стаяць дзіўныя гісторыі, часта легенды.

Любы чалавек, хоць бы раз у жыцці задаваў сабе пытанні: «А чаму так назвалі? Ад якога слова пайшло? Чаму менавіта так, а не інакш названа яго родная вёска ці горад, вуліца, рэчка?»

Аktуальнасць выбару тэмы вызначана наступнымі фактарамі:

Па-першае, сёння ўсё больш расце цікавасць да гісторыі роднага краю, арганізуюцца краязнаўчыя канферэнцыі. І мне таксама захацелася далучыцца да гэтага руху.

Па-другое, кожны чалавек павінен ведаць пра свае «карані», пра тое месца, дзе ён нарадзіўся і жыве. Так ён будзе больш упэўнена сябе адчуваць у сучаснасці і з надзеяй глядзець у будучыню.

Мэта: выявіць асноўныя заканамернасці тапанімікі Салігорскага раёна, правесці лексіка-семантычны і структурна-словаўтваральны аналіз айконімаў Салігорскага раёна.

Вызначаная мэта абумовіла канкрэтныя задачы:

- вывучыць неабходную навуковую літаратуру па тэме даследавання і гістарычныя дакументы, звязаныя з Салігоршчынай;
- вызначыць лексічны склад айконімаў, выявіць характар і семантыку іх асноў;
- правесці структурна-словаўтваральны аналіз айконімаў;
- скласці карту «Айконімы Салігорскага раёна».

Аб'ект даследавання: тапонімы вёсак Салігорскага раёна.

Прадмет даследавання: гістарычныя і этнаграфічныя аспекты паходжання тапонімаў.

Гіпотэза: вывучэнне тапонімаў дазваляе глыбей пранікнуць у гісторыю роднага краю, даведацца аб крыніцах паходжання найменняў географічных аб'ектаў.

Асноўная частка. У працэсе вывучэння навуковай літаратуры мы высветлілі, што цікавасць да паходжання географічных назваў выяўлялася людзьмі яшчэ з часоў Сярэднявечча.

У працэсе даследавання звярнуліся да навуковай літаратуры. Больш карыснымі былі працы В. А. Жучкевіча. У сваіх працах ён закрануў як чыста айканімічныя, так і агульныя пытанні тапанімікі. Асабліваю цікавасць выклікалі кнігі «Тапаніміка Беларусі» (1968), «Чаму так названа?» (1969), «Кароткі тапанімічны слоўнік Беларусі» (1974), «Агульная тапаніміка» (1980).

У ходзе працы вылучаюцца наступныя этапы:

- вывучэнне гісторыі даследавання геаграфічных назваў у Беларусі;
- вывучэнне тапанімікі як навукі;
- групіраванне айконімаў Салігорскага раёна;
- графічная ілюстрацыя вынікаў работы;
- складанне структурна-словаўтваральнай характарыстыкі айконімаў;
- аналіз атрыманых вынікаў.

Сабраўшы і сістэматызаваўшы матэрыял пра паходжанне назваў вёсак Салігорскага раёна, мы прыйшлі да высновы, што большасць з іх можна размеркаваць у наступныя групы:

- назвы, у якіх выразна адлюстраваны прыродныя асаблівасці краю;
- назвы, утвораныя ад уласных імёнаў;
- назвы, утвораныя ад назваў дрэў, раслін;
- назвы-арыенціры;
- назвы, што ўзніклі за гады Савецкай улады;
- населеныя пункты, якія перайменавалі і якія ўвайшлі ў склад іншых;
- назвы вёсак Салігорскага раёна па часе ўзнікнення.

Пры складанні карты «Айконімы Салігорскага раёна» я выкарыстала праграму Scribble Maps. Гэта хуткі і прасты спосаб ствараць і абменьвацца картамі. Дзякуючы сваёй прастаце і функцыянальнасці выдатна падыдзе як пачаткоўцам, так і экспертам у вобласці картаграфіі. Гэты сэрвіс дазваляе карыстальнікам ствараць свае карты з дапамогаю простых фігур і ўмоўных знакаў. Па карце мы можам прасачыць паходжане назваў вёсак і час іх узнікнення.

Назвы, у якіх выразна адлюстраваны прыродныя асаблівасці краю.

У такіх назвах выразна адлюстраваны прыродныя асаблівасці нізіннага, лясістага, балоцістага і пясчанага краю. У мінулым тут былі дрымучыя пушчы, непраходныя балоты, азёры, мноства паўнаводных рэк. Да гэтай групы адносяць наступныя населеныя пункты: *Астроўкі, Балотчыцы, Белае Балота, Гаць, Горка, Камень, Качава, Язавінь, Жоўты Брод, Мелкавічы, Пясчанка, Ператок, Качава.*

Назвы, утвораныя ад уласных імёнаў.

Ананчыцы – ад уласнага імя Наній і вытворанага прозвішча.

Вялічкавічы – ад прозвішча Вялічка.

Гаўрыльчыцы – у аснове назвы імя Гаўрыла, Гаўрылаў.

Герасімаўка – ад імені Герасім.

Даманавічы – ад прозвішчаў Даман, Даманаў.

Скаўшын – ад прозвішча Скавыш, Сковыш.

Старобін – у аснове асабістае імя (прозвішча) Староба.

Старыя Цярушкі – ад імя Цярэнцій.

Тычыны – ад прозвішча Тычына.

Іздрашава – ад прозвішча Ізрашаў, Іздраваша.

Капацэвічы – ад прозвішчаў Капацэвіч, Капач.

Доўгае – ад прозвішчаў Доўгі, Далгінаў.

Дошнава – ад прозвішчаў Дашкевіч, Дашук.

Махнавічы – ад прозвішчаў Махнач, Махновіч з сэнсавым значэннем асновы махнаты.

Кулак – ад прозвішча Кулак, Кулакоў, Кулакоўскі.

Куляшы – ад прозвішча Кулеш.

Мазалі – назва-клічка, напэўна, з пераносным значэннем мазалі – надакучвалі-выя, надаедлівыя.

Пісаравічы – ад прозвішча Пісараў, Пісарыч ці ад назвы прафесіі пісар – чалавек, які быў пісарам воласці, сельскага таварыства ці ў пана і стаў першапасаўленцам у гэтых месцах.

Пузічы – ад прозвішчаў-клічак Пузан, Пузіч, Пузаў.

Радкава – ад прозвішча Радкоў.

Раёўка – ад прозвішчаў Рай, Раеў, Райкаў, Раін, Раец.

Назвы, утвораныя ад назваў дрэў, раслін.

Па наяўнасці пераважаючай колькасці расліннасці ў той ці іншай мясцовасці ўтварыліся наступныя назвы: *Восава, Гарохаўцы, Вялікая Альшанка, Вялікі Лес, Бярозаўка, Ветка, Вішнеўка, Дубава, Дубеі, Дубіца, Дубочкі, Малая Альшанка, Малінаўка, Крушнікі, Ліпнікі, Дубочкі, Дубраўка, Баравая, Падасінка.*

Назвы-арыенціры. Мясцовасць за бродам, балотам, лесам...

Чырвонае возера, Заброддзе, Забродскія, Завыхад, Загліннае, Загор'е, Малы Рожан, Заазёрны, Залаззе, Залессе.

Назвы, што ўзніклі за гады Савецкай улады

У 30-60-ыя гг. XX ст. былі заменены шматлікія самабытныя, традыцыйныя народныя назвы, што вытрывалі выпрабаванні стагоддзямі. Тапанімічную сістэму запапанілі назвы з асновамі або кампанентамі Красны, Чырвоны.

У тапанімічнай сістэме Салігорскага раёна таксама адбыліся вялікія змены. Гэтыя назвы ў асноўным:

1) Адлюстроўвалі падзеі і спадзяванні на лепшае жыццё: *Першамайск, Новае Палессе, Прагрэс, Савецкая Морач, Рассвет, Чырвоная Слабада, п. Новы* і інш.;

2) Характарызавалі новыя паселішчы, як правіла, са станоўчага боку: *Салігорск, Навасель, Новая Грамата, п. Камсамольскі* і інш.;

Акцябр – вёска ў Акцябрскім сельсавеце. Назва сімвалічная, дадзеная ў гонар Вялікай Кастрычніцкай рэвалюцыі 1917 г. Да 1937 года вёска Старчыцы.

Чырвоная Слабада – спачатку гэта было невялікае паселішча і называлася Выхна. Сваю сучасную назву – Чырвоная Слабада – пасёлак набыў 3 студзеня 1923 года дзякуючы ўстанавленню савецкай улады.

Камсамолец – вёска ў Даманавіцкім сельсавеце.

Прагрэс – вёска з 1931 года ў Доўгаўскім сельсавеце.

Рассвет – вёска ў Акцябрскім сельсавеце. Характарызуе новае жыццё савецкай вёскі. Ранейшая назва вёскі Замагілле.

Савецкая Морач – вёска ў Доўгаўскім сельсавеце.

Таблица 1. Населеныя пункты, якія перайменавалі і якія ўвайшлі ў склад іншых

Вёскі, якія перайменаваны	Вёскі, якія ўвайшлі ў склад іншых
в. Выхна – в. Чырвоная Слабада;	в. Бунасы – в. Скаўшын;
в. Гадзень – в. Зялёны Бор;	в. Вішнёўка – г. Салігорск;
в. Знойны Зак – в. Красны бераг;	в. Лістападавічы – в. М. Лістападавічы;
в. Жываглодавічы – в. Першамайск;	в. Галіца – в. Старыя Цярушкі;
в. Замагілле – в. Рассвет;	в. Зялёны Мох – в. Старыя Цярушкі;
в. Радацень – в. Прагрэс;	п. Кальск – в. Зажэвічы;
в. Саўгасны – в. Дрызгаловіча;	п. Крыжа – в. Першамайск;
в. Старчыцы – в. Акцябр;	в. Масцішча – в. Першамайск;
в. Стары Дуб – в. Дубава;	п. Рубяжы – в. Зажэвічы;
	п. Смалянік – в. Зажэвічы;
	в. Старыя Вялічкавічы – в. Вялічкавічы;

Самай старажытнай вёскай раёна з'яўляецца Пагост-1. Упершыню ўпамінаецца ў 1439 годзе як сяло, шляхецкая ўласнасць маёнтка Слуцк. Самым маладым населеным пунктам з'яўляецца пасёлак Новапалескі. Ён заснаваны ў пачатку 1970-х гадоў.

Таблица 2. Населеныя пункты, якія перайменавалі і якія ўвайшлі ў склад іншых

XV ст.	XVI ст.	XVII ст.	XVIII ст.	XIX ст.	XX ст.
Пагост-1	Акцябр Бранчыцы Вёска Вял. Заўшыцы Вялічкавічы Дзядовічы Доўгае Дубеі Жабін Зажэвічы Залессе Махнавічы Мелкавічы Морач Мяцвячы Паварчыцы Півашы Прусы Саковічы Скаўшын Чырв. Слабада	Вялікі Рожан Гаўрылычыцы Даманавічы Ізрашавы Капацэвічы Краснадворцы Крывічы Лістападавічы Малы Рожан Папоўцы Першамайск Радкава Рог Старобін Цясова Чыжэвічы	Астроўкі Белае Балота Восава Гарохаўцы Глядкі Доўгае Заброддзе Застарыннае Зацішша Касынічы Кулакі Мазалі Навіна Пагост-2 Падазернае Пірачыцы Рассвет Шабунькі	Ананчыцы Балотчыцы Баравая Бярозаўка Вялікая Альшанка Горка Гоцк Забродскія Заглінае Залаззе Камень Карысць Крушнікі Куляшы Кутнева Лесаўня Лецянец Ліпнікі Мазуршчына Малая Альшанка Малы Жабін Навасель Навінкі	Абідземля Авіны Барань – гара Вішнёўка Вялікі Лес Гаць Груздава Герасімаўка Драчава Дрызгаловічы Дубава Жоўты брод Завыхад Запераходнае Зялены Бор Камсамолец Качава Колас Крываль Малыя Заўшыцы Навапалескі

				Новая Грамата Новы Рожан Пісаравічы Плянта Пружанка Прусікі Пузічы Рахавічы Севярыны Старадворцы Старыя Цярушкі Сіцянец Тычыны Устрань Хорастава Чаланец Чапялі Чыжоўка Чырвонае Возера Шыбіна Язавінь Язвіны Яскавічы	Новая Цярушкі Падарожжа Прагрэс Пясчанка Равецкі Лес Рагі Савецкая Мора Салагошч Сіняк Таварышы Чырвоны Бераг Ябланава
--	--	--	--	--	---

Графічная ілюстрацыя вынікаў работы.
 Галоўным вынікам маёй работы стала складанне карты «Айконімы Салігорскага раёна».

- Назвы, якія ўзніклі за гады савецкай улады
- Назвы, утвораныя ад назваў дрэў, раслін
- Назвы, якія перадаюць заняты продаж
- Назвы, якія адлюстроўваюць асаблівасці краю
- Назвы-арыенціры
- Назвы, утвораныя ад уласных імёнаў

Рисунок 1 – Легенда

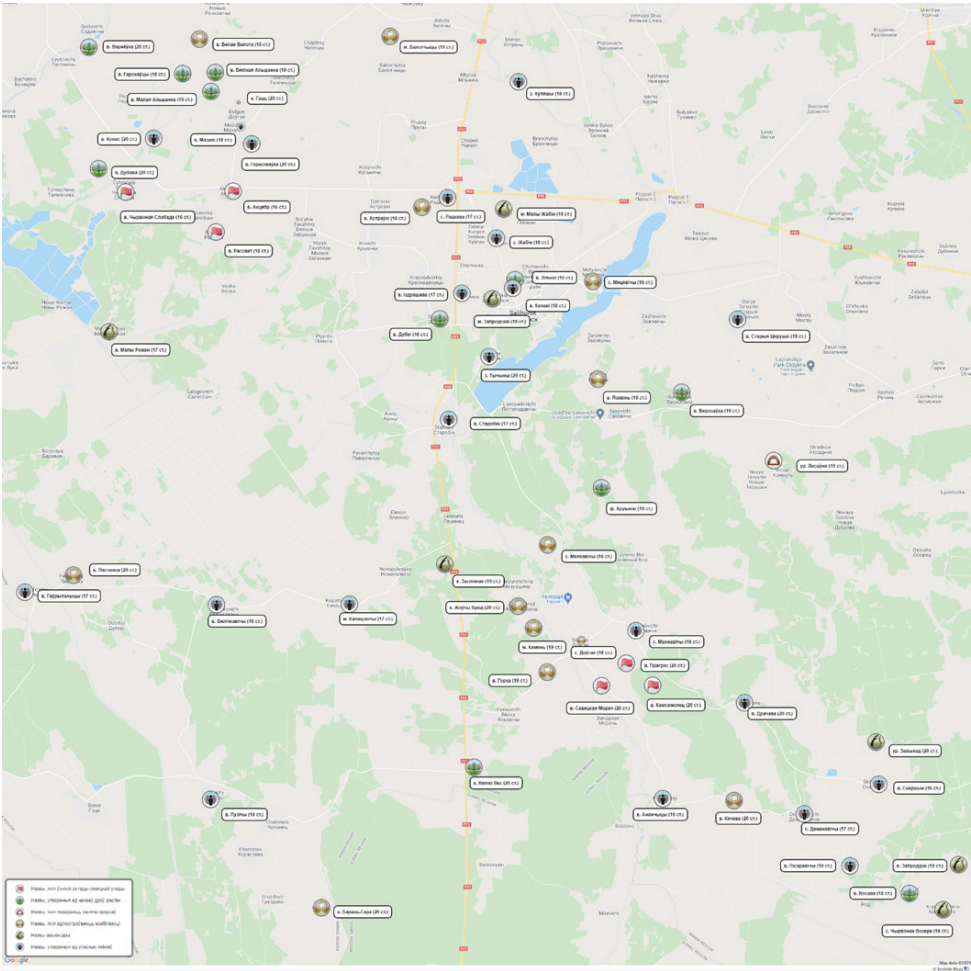


Рисунок 2 – Назвы раёна

Структурна-словаўтваральная характарыстыка айконімаў

Айконімы Салігорскага раёна ў структурных адносінах падзяляюцца на тры групы: простыя, складаныя і састаўныя. Пераважаюць простыя назвы (у форме назоўніка ці субстантываванага прыметніка): *Балотчыцы, Вішнёўка, Акцябр, Падазернае* і інш..

Складаных айконімаў адзначана мала: *Краснадворцы, Лістападавічы, Новапалескі, Навасель, Першамайск*.

Састаўныя назвы: *Барань Гара, Вялікі Лес, Жоўты Брод, Новыя Цярушкі, Равецкі Лес, Тамілава Гара* і інш..

Простыя айконімы

У Салігорскім раёне адзначана 126 простых айконімаў, што складае 80% ад агульнай колькасці назваў паселішчаў. З іх 63% простых айконімаў маюць форму адзіночнага і 37% – форму множнага ліку.

Айконімаў ў форме адзіночнага ліку (80 адзінак). Вылучаюцца суфіксальныя, прыставачна-суфіксальныя, бяссуфіксныя ўтварэнні.

Многу выяўлена 15 назваў бяссуфікснага ўтварэння, што складае 19% ад усіх простых назваў у форме адзіночнага ліку (*Гаць, Колас. Новы, Рог* і інш.).

Большасць назваў Салігорскага раёна ўтворана суфіксальным спосабам. Пры класіфікацыі ў асобныя групы вылучаны наступныя мадэлі:

– айконімы з суфіксамі **-к-, -ык-, -оўк-, -ёўк-**: *Бярозаўка, Вішнёўка, Герасімаўка, Горка, Корчык*;

– айконімы з суфіксам **-ц-, -іц- (-ыц-), -ніц-, -ец- (-эц-)**: *Дубіца, Камсамалец, Леценец, Сіцянец, Чаланец*;

– айконімы з суфіксамі: **-ін- (-ын-), -шчын-**: *Лапаціна, Мазуршчына, Навіна, Сахалін, Шахаўніца*.

– айконімы з суфіксамі **-аў-, -ава-**, якія дубліруюць структуру прыналежных прыметнікаў: *Баравая, Груздава, Драчава, Дубава, Зайкава, Ізрашава, Восава, Хвалёва, Радкава, Цясова*.

– айконімы з суфіксамі **-аль-, -ань-, -нь-, -р-, -ч-**: *Крываль, Морач, Акцябр, Салагошч, Устرونь, Язавінь*.

Айконімы прыставачна-суфіксальнага ўтварэння: *Падазернае, Падасінка, Заазёрны, Загліннае, Запераходнае, Загор'е*. Генетычна айконімы такога тыпу ўзыходзяць да прыназоўнікава-іменных канструкцый (Загор'е – за гарой).

У форме множнага ліку налічваецца 46 адзінак (37% ад агульнай колькасці простых айконімаў).

– з суфіксамі **-іч- (-ыч-), -авіч-**: *Вялічкавічы, Дзедавічы, Даманавічы, Зажэвічы, Капацэвічы, Махнавічы, Мелкавічы, Пузічы, Касынічы*.

– з суфіксамі **-ан-, -ян-, -ін-, -ын-**: *Тычыны, Язвіны, Севярыны, Авіны*.

– з суфіксамі **-ыц-, -чыц-, -ц-**: *Ананчыцы, Бранчыцы, Гарохаўцы, Паварчыцы*.

– з суфіксамі **-к-, -ск-, -ік-**: *Шабунькі, Глядкі, Дубочкі, Ліпнікі, Астройкі, Прусікі*.

Складаныя айконімы

Складаных айконімаў зафіксавана 7 адзінак. Сярод іх назвы, якія ўжываюцца ў множным ліку (*Краснадворцы, Лістападавічы*), назвы – у адзіночным ліку (*Першамайск, Навасель*).

Састаўныя айконімы

Састаўныя назвы ўтвараюць адносна невялікую групу. Усяго зафіксавана 25 айконімаў (16% ад агульнай колькасці назваў).

Усе назвы складаюцца з двух кампанентаў – азначаемага і азначальнага: *Барань Гара, Вялікія Заўшыцы, Жоўты Брод, Чырвоная Слабада, Новыя Цярушкі, Савецкая Морач, Тамілава Гара*.

Састаўныя айконімы Салігорскага раёна ўжываюцца як у форме адзіночнага (4 адзінкі), так і множнага ліку (21 адзінка).

Састаўныя айконімы ўтвараюцца пераважна па мадэлі: «якасны прыметнік + назоўнік». У іх выкарыстоўваюцца антанімічныя прыметнікі вялікі – малы: *Вялікі Рожын, Малы Жабін*; новы – стары: *Новая Грамата, Старыя Цярушкі*; прыметнікі, якія абазначаюць колер: белы, зялёны, красны, чырвоны, жоўты (*Зялёны Бор, Жоўты Брод, Белае Балота, Чырвоная Слабада*).

Толькі дзве назвы Равецкі Лес і Тамілава гара ў сваёй структуры маюць адносны прыметнік.

Таблица 3. Словаўтваральныя тыпы айконімаў Салігорскага раёна

Тып словаўтварэння	Колькасць населеных пунктаў	
	у адзінках	у %
Простыя айконімы	126	80
у форме адз. ліку	80	51
у форме мн. ліку	46	29
Складаныя	7	4
Састаўныя	25	16
УСЯГО	158	100

Заклучэнне

Такім чынам, мы прыйшлі да высновы, што большасць назваў населеных пунктаў звязаны з прыроднымі асаблівасцямі нашага раёна. Вялікую групу складаюць назвы, утвораныя ад уласных імёнаў і прозвішчаў. Як і на ўсёй тэрыторыі Беларусі, у нас сустракаюцца назвы-арыенціры, назвы, звязаныя з назвамі дрэў і раслін.

Пацвердзілася і наша гіпотэза аб тым, што вывучаючы тапонімы, можна глыбей пранікнуць у гісторыю роднага краю. Есць даволі вялікая група тапонімаў, у якіх адлюстраваліся падзеі Вялікай Кастрычніцкай рэвалюцыі.

У структурных адносінах айконімы падзяляюцца на тры групы: 80% складаюць простыя айконімы (гэта 126 населеных пунктаў), 4% – складаныя (7), 16% – састаўныя (25).

Вывучэнне тапонімаў роднага краю – цікавая і захапляльная работа, якая выходзіць за межы любоў і інтарэс да малой радзімы.

Завяршаючы размову пра тапанімічныя назвы Салігоршчыны, трэба адзначыць, што тут яшчэ многа недаследаванага і спрэчнага. І таму мы павінны з большай увагай, клопатам і адказнасцю адносіцца да набываў нашай культуры, роднай мовы.

Мы спадзяёмся, што сабраны матэрыял дапаможа захаваць памяць аб нашым краі, падзеях мінулага і будзе спрыяць выхаванню прыхільнасці і любові да роднай Беларусі, духоўнай спадчыны.

Гэты працу можна выкарыстоўваць у вучэбнай дзейнасці, пры вывучэнні тэмы «Імёны ўласныя» на ўроку беларускай мовы, пры вывучэнні геаграфічных назваў на ўроках геаграфіі Беларусі.

СПІС ВЫКАРЫСТАНАЙ ЛІТАРАТУРЫ

1. Лемцюгова, В. П. Беларуская айканімія. – Мінск, 1970
2. Жучкевіч, В. А. Беларуская анамалія: зборнік артыкулаў. – Мінск, 1992. – С. 44.
3. Жучкевіч, В. А. Краткий топонимический словарь Беларуси. – Мінск, 1974
4. Жучкевіч, В. А. Чаму так названа. – Мінск, 1969

MLECHKA V. D.

Secondary school № 11 of Salihorsk

Scientific supervisors – Trukhanovich I. I., the teacher of geography;

Miranovich V. A., the teacher of belarusian language and literature

OIKONYMS OF SALIHORSK DISTRICT

Summary. Interest in local history has been growing more and more. We look at the past to be worthy of our ancestors.

We decided to find main patterns of Salihorsk district toponymy and analyse oikonyms, create map «Oikonyms of Salihorsk district». We checked scientific literature collecting and systematizing the study. But it should be stated that there is a lot of unexplored things in this study. So we should take great responsibility for our culture achievements and native language.

ЧИСТОПРУДОВА А. О., ГОНЧАРОВА В. А.

ГУО «Гимназия № 21 г. Минска»

Научный руководитель – Волчек В. В., учитель химии

ПОЛУЧЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ КРАСИТЕЛЕЙ КАК ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

Аннотация. В статье рассматриваются способы получения природных красителей, исследованы их свойства и определены особенности окрашивания бумаги природными красителями. Новизна заключается в том, что в ней экологический аспект проблемы дополняется социологическим, предлагается вариант личностного участия в ее решении. Статья представляет собой своеобразную инструкцию по созданию кукол и декораций для экологического театра, изготовленных из экологически чистых материалов.

Загрязнение окружающей среды промышленным и бытовым мусором остается одной из главных проблем человечества. В отличие от органических отходов, разлагающихся в течение года, среди мусора преобладает долго разлагающийся пластик и полиэтилен, что усугубляет экологическую обстановку на нашей планете. Кроме того, синтетические красители также наносят вред окружающей среде как на этапе производства, так и утилизации.

Долгое время люди применяли около тридцати натуральных красителей – это синие, красные, черные, желтые, коричневые и зеленые тона. Сегодня вместо природных красителей стали использовать искусственные. Но если посмотреть на них с экологической точки зрения, то преимущество будет у природных красителей.

Несмотря на то, что искусственные красители используют чаще, тем не менее натуральные красители можно получить даже дома, использовать их для крашения бумаги, тканей, пряжи, получения других экологически чистых материалов.

В стенах ГУО «Гимназия № 21» возникла идея создать экологический театр. Куклы и декорации, задействованные в работе театра, должны быть изготовлены из экологически чистых материалов. Как достичь этой цели? Возможно ли получение яркого, долго служащего изделия, не вредящего окружающей среде?

Было решено исследовать свойства природных красителей и изучить особенности окрашивания бумаги природными красителями. Также заинтересовал и тот факт, что красители, выделенные из растений, можно использовать и для получения акварельной краски. Для этого необходимо знать возможности использования природных красителей как экологически чистого материала при крашении бумаги и для получения акварельных красок.

Гипотеза исследования: получение натуральных красителей возможно из природных источников, при этом усилителями и закрепителями цвета могут выступать соединения, не наносящие вред окружающей среде, которые доступны для свободного приобретения.

Красители готовились путем выделения их из растений.

Растения или отдельные их части измельчили и длительно кипятили в воде, получая концентрированный густой отвар, в который добавили алюмокалиевые квасцы, т. к. они усиливают цвет самого красителя. Для закрепления цвета добавили раствор 3% уксусной кислоты.

В таблице 1 приведен перечень растений, из которых можно получить красители различных цветов.

Таблица 1. Получение красителей из различных частей растений

Цвет	Растение	Части растения
Красный	Свекла	Корнеплод
Оранжевый	Морковь	Корнеплод
Зелёный	Петрушка	Листья и ботва
Розовый	Вишня	Плод (ягода)
Фиолетовый	Черника	Плод (ягода)
Коричневый	Какао-порошок из бобов	Семена

Обязательный компонент акварельной краски – клей, который скрепляет краску с бумагой. В качестве клеящего вещества лучше взять гуммиарабик, но мы использовали вишнёвый и сливовый клей (натёки на стволах, камедь), который растворили в подкисленной воде. Для изготовления краски мы получили 15 мл клеевого раствора примерно 50% концентрации. Чтобы краска не растекалась по бумаге, мы использовали вязкие разбавители – мёд и глицерин. Клеевой раствор смешивали с равным количеством глицерина и втрое меньшим количеством мёда. Так как использовались красители растительного происхождения, которые необходимо защищать от воздействия микроорганизмов, необходимо добавить несколько капель антисептика – 5% раствор фенола, но в нашей лаборатории данного вещества нет, поэтому краски могут быть недолговечны, зато экологически чистыми. Смешав все эти компоненты, мы получили основу краски.

Осталось добавить самый главный компонент – краситель. Его добавляли в самую последнюю очередь в виде густого отвара, взяв примерно столько же, сколько было основы.

В результате получились акварельные краски следующих цветов: оранжевый, красный, зелёный, коричневый, розовый, фиолетовый.

После получения красок мы выполнили рисунки на бумаге. Краски оказались яркими. Не растекались, но высыхали дольше магазинных.

Таблица 1. Сравнительная характеристика высыхания

Краска производимая на заводе	Краска полученная в лаборатории
Рисунок высыхает 10 минут	Рисунок высыхает 17 минут

Вывод: в полученные краски мы не добавляли отвердителей и загустителей, которые есть в красках, производимых на заводе. Следовательно, они подсыхали на 7 минут дольше.

Мы нанесли полученную и заводскую акварель на кукол и сравнили результат.

Природные красители дают не сильно яркие цвета при крашении бумаги, а если не использовать при крашении закрепители, то окраска бумаги со временем становится блеклой. Бумага, окрашенная синтетическими красителями, напротив, может иметь различные яркие окраски в зависимости от красителя.

Акварельные краски, полученные из растительных пигментов, имеют свои недостатки и преимущества. Положительная сторона их состоит в том, что эти краски совершенно безвредны: использовались растительные экстракты, а как загуститель – мед.

Мы убедились, что такой способ окрашивания бумаги вполне приемлем для изготовления кукол, используемых в деятельности экологического театра, т. к. материалы не выделяют вредные вещества при их получении и дальнейшей утилизации изделий, что является отражением идеи экологически чистого окружения.

На основании проделанной работы мы пришли к выводу, что природные красители, в отличие от искусственных, являются экологически чистыми, так как для их получения можно использовать лепестки цветов, плоды растений, кору деревьев и другой материал. Природные красители можно получить в домашних условиях, они просты в обращении и ими легко окрашивать бумагу. Эти красители не загрязняют окружающую среду, в то время как синтетические содержат соединения аммония, олова, свинца, фтора, хлора, хлориды, щелочи, барий, хром, медь, калий. Цвет окрашиваемого материала зависит и от применяемой протравки: алюмокалиевые квасцы дают в основном бежевое окрашивание или цвет самого красителя, медный купорос – зеленоватое и желтое, железный купорос – серое, дихромат калия – желтое и оранжевое. Для закрепления цвета можно использовать раствор уксуса.

Но главный недостаток природных красителей в том, что они дают не сильно яркие цвета при крашении бумаги, а если не использовать при крашении закрепители, то окраска бумаги со временем становится блеклой. Бумага, окрашенная синтетическими красителями, напротив, может иметь различные яркие окраски в зависимости от красителя.

Акварельные краски, полученные из растительных пигментов, имеют свои недостатки и преимущества. Положительная сторона их состоит в том, что эти краски совершенно безвредны: использовались растительные экстракты, а как загуститель – мед. Главный их недостаток в том, что они медленно высыхают и имеют бледные неяркие цвета.

Мы убедились, что такой способ окрашивания бумаги вполне приемлем для изготовления кукол, используемых в деятельности экологического театра, т. к. материалы не выделяют вредные вещества при их получении и дальнейшей утилизации изделий, что является отражением идеи экологически чистого окружения.

CHISTOPRUDOVA A. O., GONCHAROVA V. A.

Minsk Gymnasium No. 21

Supervisor – V. V. Volchok, Chemistry teacher

OBTAINING AND USING NATURAL DYES AS ENVIRONMENTALLY FRIENDLY MATERIALS

Summary. The article discusses the methods of obtaining natural dyes, investigates their properties and determines the peculiarities of dyeing paper with natural dyes. The novelty lies in the fact that it complements the ecological aspect of the problem with the sociological one; it offers a variant of personal participation in its solution.

The article is a kind of instruction for creating puppets and decorations made from environmentally friendly materials for Ecological Theatre.

ЮЩУК Н. Д.
ГУО «Гимназия г. Клецка»

Научный руководитель – Ярошевич Т. И., учитель химии

ВЛИЯНИЕ ФУНГИЦИДОВ НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ

Аннотация. В статье описаны действия отдельных групп фунгицидов на состояние почвы, которое оценивали по целлюлозоразрушающей активности почвы.

Целью исследования: определение особенностей влияния доз химических веществ, входящих в состав фунгицидов, на микрофлору почвы.

Задачи исследования: определить роль воды для развития целлюлозоразрушающей активности (ЦРА) почвы; оценить влияние доз выбранных веществ на ЦРА; изучить влияние изучаемых веществ на динамику развития ЦРА микроорганизмов в почве.

ВВЕДЕНИЕ

Почва – сложный субстрат и выделить факторы, которые определяют микробиологические процессы в ней очень трудно. Количественные и качественные изменения микрофлоры связаны с питательным режимом почвы и с условиями питания растений. Определение микробиологических процессов, оказывающих существенное влияние на содержание питательных элементов в почве, является важной проблемой, решение которой обуславливает повышение почвенного плодородия [2].

В земледелии экологические условия могут в некоторых случаях в решающей степени определять высокое плодородие почвы. В ней существуют тесные многообразные связи между всеми почвенными организмами. Причем вся почвенная система находится в состоянии непрерывно изменяющегося равновесия. Одни группы микроорганизмов предъявляют простые требования к пище, другие — сложные. Между одними группами существуют симбиотические (взаимно полезные) связи, между другими — антибиотические. Антибиотические микроорганизмы выделяют в почву вещества, подавляющие развитие других микроорганизмов [4].

Для оценки деятельности почвенной биоты используют показатель «биологическая активность почвы». Под биологической активностью понимают общую биогенность почвы, определяемую, как правило, подсчетом общего количества почвенных микроорганизмов.

Данная методика определения несовершенна и результаты анализа дают примерную картину микробиологической активности почвы.

Различные химические вещества, которые использует человек для обеспечения благоприятных условий жизни, в целях научного прогресса, зачастую оказывают отрицательное влияние на группы микроорганизмов, находящихся в почве. Поэтому экологическое равновесие, а именно сохранение стабильности сложных биологических систем, может быть нарушено в результате деятельности человека [1].

Почвообразовательные процессы невозможны без разрушения органических остатков. В данной работе мы изучали действие органических и неорганических фунгицидов на состояние почвы, которое определяется по целлюлозоразрушающей активности почвы. Целлюлозоразрушающие микроорганизмы являются очень важным звеном экологической целостности почвы [3].

Цель исследования:

Определить особенности влияния органических и неорганических фунгицидов на микрофлору почвы.

Экспериментальная часть исследования была проведена таким образом, чтобы можно было подтвердить одну из следующих гипотез:

- под влиянием низких концентраций изучаемых веществ почвенные процессы изменяются незначительно;
- изменение почвенных процессов существенно и требует ответственного отношения человека к использованию указанных веществ.

Задачи исследования:

1. Определить роль воды для развития целлюлозоразрушающей активности почвы;
2. Оценить влияние доз выбранных веществ на целлюлозоразрушающую активность почвы;

3. Изучить влияние изучаемых ядохимикатов на динамику развития целлюлозо-разрушающих микроорганизмов в почве.

ГЛАВА 1. ПОНЯТИЕ О ЯДОХИМИКАТАХ

1.1 Классификация ядохимикатов

Ядохимикаты (пестициды) – это химические средства для борьбы с микроорганизмами, животными и растительными организмами, вредоносными или нежелательными с точки зрения экономики и здравоохранения.

Важнейшими видами пестицидов являются:

1. Гербициды – препараты для борьбы с сорняками. Это феноксикислоты, производные бензойной кислоты, динитроанилины, динитрофенолы, галогенофенолы, многие гетероциклические соединения.

Первым синтетическим органическим гербицидом, впервые использованным в начале 30-х годов является 2-метил-4,6-динитрофенол.

2. Инсектициды – вещества, уничтожающие вредных насекомых. К числу инсектицидов относятся хлороорганические, фосфорорганические вещества, препараты, содержащие мышьяк, препараты серы. Одним из наиболее известных инсектицидов является ДДТ- дихлордифенилтрихлорметилметан.

3. Фунгициды – вещества для борьбы с грибковыми заболеваниями растений. В качестве фунгицидов используют различные антибиотики, сульфаниламидные препараты, вещества неорганического и органического происхождения [5].

Большинство пестицидов обладает отравляющими свойствами не только в отношении вредителей и возбудителей болезней. При неумелом обращении могут вызывать отравление людей, животных, гибель культурных посевов и насаждений.

1.2 Характеристика выбранных фунгицидов

В качестве фунгицидов, подвергшихся анализу были выбраны вещества органического и неорганического происхождения:

РидомилГолд (R)-2-[2,6-диметил-фенил-метоксиацетил-амино] пропионовой кислоты метиловый эфир, $C_{15}H_{21}NO_4$ – является одним из самых эффективных фунгицидов в мире для борьбы с ложной мучнистой росой.

Действующее вещество препарата распространяется по всему растению в течение 30 мин, поэтому РидомилГолд МЦ превосходит другие современные фунгициды по надежности, особенно в сложных погодных условиях. Длительность защитного действия для большинства культур составляет 10–14 дней (у других фунгицидов 7 дней). Под защитой препарата находится всё растение, включая новый прирост, независимо от инфекционной нагрузки. Всё это означает сокращение количества обработок и отсутствие необходимости в повторной обработке после дождя. Поддерживая длительную вегетацию здорового листового аппарата, РидомилГолд МЦ обеспечивает урожай высшего класса с точки зрения количества и качества.

Сульфат железа (II), железный купорос (сернокислое железо закисное) $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, гептагидрат. Голубовато-зеленые кристаллы.

Сульфат железа, обладающий токсическим действием на разные виды грибов, в сельском хозяйстве используют для борьбы с плесневыми грибами – фитопатогенами (грибами, повреждающими растения). При опрыскивании растений сульфат железа в больших количествах попадает в почву. Обычно влияние этого вещества на почву не рассматривается, так как считается, что его действие не может нарушить экологическое равновесие [6].

ГЛАВА 2. ПРОВЕДЕНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Методика проведения лабораторных работ

Растворы исследуемых веществ различных процентных концентраций готовили заранее в школьной лаборатории. Концентрация каждого вещества рассчитывалась исходя из норм расхода пестицидов, необходимых для внесения в почву. Каждой концентрации раствора было присвоено название соответствующей дозы. (Таблица 1, Приложение)

Схема опыта:

- 1 – $FeSO_4$ – доза 1;
- 2 – $FeSO_4$ – доза 2;
- 3 – $FeSO_4$ – доза 3;
- 4 – Ридомил – доза 1;

- 5 – Ридомил – доза 2;
- 6 – Ридомил – доза 3.
- 7 – H₂O – контроль.
- 8 – Контроль.

2.2 Методика оценки целлюлозоразрушающей активности почвы

В керамические чашечки закладывали по 10 г почвы, на которую сверху помещали одинаковые кусочки фильтровальной бумаги. Через каждые 2 дня почву поливали рабочими растворами, указанными в таблице 1, или чистой водой.

Оценка ЦРА проводилась визуально по изменениям фильтровальной бумаги. Отмечали:

- цвет поверхности бумаги;
- дату появления плесени;
- характеристику плесневых процессов (цвет, скорость развития);
- скорость разрушения бумаги.

Интенсивность роста микроорганизмов выражали в обозначении «+», что соответствовало содержанию определенного количества микробных клеток в 1 мл диагностического материала:

- ++++ обильный рост сливающихся колоний
- +++ массивный рост изолированных колоний
- ++ умеренный рост множества сосчитываемых колоний
- + скудный рост единичных колоний.

2.3 Методика оценки активности других (не целлюлозоразрушающих) микроорганизмов

На питательной среде выращивались колонии микроорганизмов, оставшихся в почве после окончания опыта. В качестве питательной среды был выбран желатин – смесь белковых веществ животного происхождения, который применяют в микробиологии для приготовления питательных сред.

На поверхность питательной среды наносили несколько капель раствора, полученного разбавлением водой вытяжки из каждой чашки с почвой. Развитие колоний происходило в течение 7 дней при температуре 20–23 °С. Оценка интенсивности развития микрофлоры заключалась в замерах площади чашки Петри, занятой колониями микроорганизмов по формуле:

$$S = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$\Sigma = S_1 + S_2 + S_3 = \frac{\pi}{4}(d_1^2 + d_2^2 + d_3^2)$$

$$\frac{\Sigma}{S} = \frac{(d_1^2 + d_2^2 + d_3^2)}{d_3^2} \cdot 100\%$$

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Качественная и количественная характеристики влияния растворов пестицидов на разрушающую активность почвы

Растворы исследуемых веществ изменяли разрушающую деятельность почвы (Приложение).

В контрольной чашке, которую поливали водой, наблюдалось активное развитие плесневых грибов на 9-11-й день. На 15-й день развивались различные группы плесневых целлюлозоразрушающих микроорганизмов; колонии имели различные цвета – от черного до розового. К концу опыта бумага с поверхности почвы исчезла.

В чашке, которую не поливали, процессов разрушения бумаги не наблюдалось.

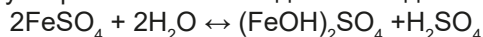
Сульфат железа оказался настолько токсичным для целлюлозоразрушающих организмов, что развития плесеней вообще не наблюдалось. В течение всего эксперимента бумага не разрушалась, хотя и находилась на поверхности влажной почвы. (Таблица 2, Приложение)

На бумаге в вариантах с поливом растворами ридомила появились разрушающие процессы. Они шли немного медленнее, чем при поливе чистой водой. Бумага разрушалась по-другому, чем в контроле: она становилась сначала темно-коричневого цвета, а затем медленно разрушалась (Таблица 3, Приложение).

Выводы:

1. Вода является необходимым фактором существования в почве микрофлоры, обладающей ЦРА.

2. Вследствие гидролиза раствор железного купороса имеет кислую среду, которая подавляет почвенную ЦРА во всех исследованных дозах:



3. Ридомил не препятствует развитию, но изменяет проявления ЦРА почвы: в отличие от контроля плесень не появляется, но бумага меняет цвет и структуру.

В присутствии ридомила ЦРА почвы проявляется в побурении фильтровальной бумаги, причем с увеличением дозы этого вещества интенсивность цвета увеличивалась.

4. Увеличение дозы ридомила способствует развитию одной (или нескольких) групп микроорганизмов, обладающих ЦРА.

3.2 Влияние растворов минеральных солей на общую микробиологическую активность почвы

При определении площадей, занятых колониями в чашках Петри, засеянных микроорганизмами из почвенных вытяжек, получены следующие результаты.

	Площадь S, %	
	FeSO ₄	Ридомил
Доза 1	85	45
Доза 2	80	40
Доза 3	55	25
S общ.	73	37

Выводы:

1. В тех почвах, где FeSO₄ оказывает негативное влияние на какие-либо группы микроорганизмов, создаются благоприятные условия для более активного развития других микроорганизмов, на которые он не влияет.

2. Так как активность почвенной микрофлоры главным образом зависит от поступления или наличия в ней органического вещества, ридомил, в малых концентрациях, не оказывал негативного влияния на развитие микроорганизмов почвы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Вода является необходимым фактором для проявления целлюлозоразрушающей активности почвы.

Подобная почвообразующая деятельность микроорганизмов очень важна и имеет большое экологическое значение.

2. Сульфат железа во всех исследованных концентрациях подавлял процессы разрушения бумаги, что позволяет говорить о подавлении активности группы целлюлозоразрушающих микроорганизмов (ЦРМ). В тех почвах, где FeSO₄ оказывает негативное влияние на группу ЦРМ, создаются благоприятные условия для более активного развития других микроорганизмов, на которые не влияет.

3. Ридомил вызывал фитотоксичность почвы, обусловленную накоплением физиологически активных веществ из-за наличия в нем органического соединения. При низких концентрациях этого вещества в почве обнаруживается стимулирующий эффект, но при увеличении его содержания наступает угнетение микробиологической активности почвы.

4. Влияние сульфата железа и ридомила на изученные почвенные процессы существенно, но во всех случаях в почве остаются альтернативные группы микроорганизмов, для которых создаются тем более благоприятные условия, чем сильнее подавлялась активность целлюлозоразрушающих микроорганизмов.

Исследуемые нами фунгициды могут быть использованы для химической защиты растений при строгом выполнении инструкций по их применению.

С целью минимизации вредного воздействия фунгицидов на окружающую среду следует:

– Применять вещества с более высокой биологической активностью и соответственно вносить их в меньшем количестве на единицу площади;

– Применять вещества, которые не сохраняются в почве, а разлагаются на безвредные соединения;

– Использовать прогрессивные методы нанесения пестицидов на растения, включая электростатические, когда капли (туман) будут садиться только на растения, но не на почву.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 1 – Рабочие растворы

	Контроль (H ₂ O)	Железный купорос	Ридомил Голд
Доза 1	-	0,05	0,2
Доза 2	-	1,2	0,3
Доза 3	-	2	0,5

Таблица 2 – Влияние воды и разных доз FeSO₄ на ЦРА почвы

Вариант	День			
	1-й	9-й	15-й	21-й
Контроль	—	+	появление плесени	развитие плесени
Доза 1	—	—	—	—
Доза 2	—	—	—	—
Доза 3	—	—	—	—

Таблица 3 – Влияние разных доз ридомила на ЦРА почвы

Вариант	День			
	1-й	7-й	17-й	23-й
Контроль	—	+	появление плесени	развитие плесени
Доза 1	—	+	+	++
Доза 2	—	+	+	++
Доза 3	—	+	++	+++



Рисунок 1 – Влияние разных воды на ЦРА почвы



Рисунок 2 – Влияние разных доз ридомила на ЦРА почвы



Рисунок 3 – Влияние разных доз FeSO_4 на ЦРА почвы

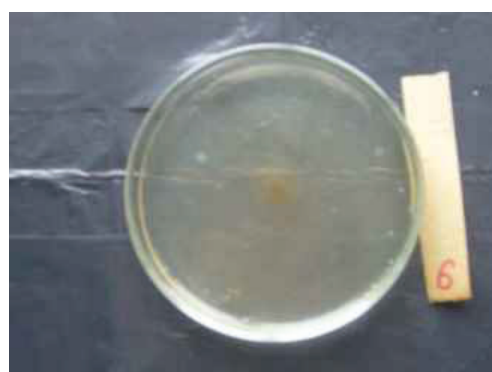


Рисунок 4 – Влияние растворов минеральных солей на общую микробиологическую активность почвы

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Аношко В. С. История и методология почвоведения. – Мн.: Вышэйшая школа, 2010 г.
2. Белошапкина О.О., Буркеев Д.Д. и др.; Защита растений от болезней. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Колос, 2010 г., ил. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).
3. Берестецкий О.А. Биологические основы плодородия почвы. – М.: Колос.

4. Боева А. И., Переславцев А. А. Влияние удобрений на почвенную микрофлору. Научные труды Воронежского с/х института. – 1994.
5. Санин, С. С. Болезни зерновых колосовых культур, – М., 2010.
6. Ахатов, А. К. Болезни и вредители овощных культур и картофеля / А. К. Ахатов и др. – 2013.
7. Дьякова Ю. Т., редактор, Фундаментальная фитопатология. – М.: КРАСАНДР, 2012.
8. Жемчужина А. А., Стенина Н. П., Тарасова В. П. Защита растений на приусадебных участках. Справочник. – Л.: Колос. 1982.
9. Мельников Н. Н. Пестициды: химия, технология, применение. – М.: Химия. 1987.
10. Мельников Н. Н., Волков А. И., Короткова О. А. Пестициды и окружающая среда. – М.: Химия. 1997.
11. Миронова Т. А. Биоконверсия органических отходов – актуальная проблема в земледелии. Сборник научных трудов. 2000, № 3.
12. Секун П. Ф., Родина В. А., Алехин Н. В. Основы сельского хозяйства. Лабораторно-практические занятия. – М.: Просвещение. 2003.
13. Сельскохозяйственная энциклопедия (главные редакторы Мацкевич В. В., Лобанов П. П.). – М.: Энциклопедия. 1999.

YUSHCHUK N. D.

Kletsk Gymnasium

Scientific supervisor – Yaroshevich T. I., a teacher of Chemistry

THE EFFECT OF FUNGICIDES ON THE SOIL MICROBIAL ACTIVITY

Summary. *Soil formation is impossible without the destruction of organic remains. We studied the effect of certain groups of fungicides on the state of the soil while assessing the cellulose-destroying activity of the soil. Cellulose-destroying microorganisms are an important part of the ecological integrity of the soil.*

The aim of the study was to determine the effect of chemicals contained in the fungicides on the microflora of the soil.

The experimental part of the work was carried out in such a way that it was possible to choose one of the following hypotheses: – under the influence of low concentrations of the studied substances, soil processes change insignificantly; – the change in soil processes is significant so people should use these substances responsibly.

To do this, it was necessary to give a qualitative and quantitative assessment of the effect of the selected fungicides on the soil microbial activity.

Research objectives: 1. to determine the role of water for the development of cellulose-destroying activity (CDA) of the soil; 2. to evaluate the effect of doses of selected substances on the CDA; 3. to study the influence of the studied substances on the dynamics of the development of CDA microorganisms in the soil.

Научное издание

ПЕРВЫЙ ШАГ В НАУКУ

Сборник научных статей учащейся молодежи

Основан в 2012 году

ВЫПУСК № 20

В двух частях

Часть 2

Ответственный за выпуск С. Л. Казбанова

Компьютерная верстка Т. С. Брацун

Корректор В. В. Любан

Дизайн обложки Н. С. Персигов

Подписано в печать 06.12.2021.

Формат 60х84 1/8. Бумага офсетная. Печать цифровая.

Усл. печ. л. 16,40. Уч.-изд. л. 10,96. Тираж 14 экз. Заказ № 52/22.

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