

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

СБОРНИК ТРУДОВ

XXV Всероссийской конференции-конкурса
исследовательских работ старшеклассников
«Юные исследователи – науке и технике»

22 – 23 марта 2024 г.

Секция «Химия и её применение. Науки о Земле»

Издательство
Томского политехнического университета
Томск 2024

УДК 001.891-057.874:373.5.046.16(063)

ББК 72-74.204я431

Ю571

Юные исследователи – науке и технике: сборник трудов XXV Всероссийской конференции-конкурса Исследовательских работ старшеклассников «Юные исследователи – науке и технике»; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2024
В сборнике трудов представлены материалы работ школьников.

Сборник представляет интерес для школьников, занимающихся исследовательской и проектной деятельностью.

В сборник включены статьи, представленные в Оргкомитет конференции и заслушанные на конференции.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СУБМИКРОЧАСТИЦ МАГНЕТИТА НА ВРЕМЯ ФОРМИРОВАНИЯ КРОВЯНОГО СГУСТКА

Аласова Тамилла

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей при ТПУ г. Томска,
10 класс

Руководитель: Мухортова Юлия Руслановна, н.с., НИЦФМКМ, ИШХБМТ, НИТПУ

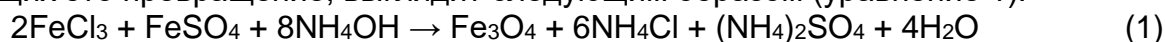
Механизм остановки кровотечения с помощью биоразлагаемых кровоостанавливающих материалов включает комбинацию физических, химических и биологических процессов. В настоящее время в клинической практике широко используются так называемые кровоостанавливающие или гемостатические губки, предназначенные для ускорения свертывания крови и эффективного контроля кровотечения. Впитывающая способность губки способствует образованию сгустка, удаляя излишки крови и создавая физический барьер против продолжающегося кровотечения. Губки могут содержать в составе прокоагулянты, такие, как тромбин, фибриноген. При нанесении на кровоточащую область губки высвобождают факторы свертывания, которые ускоряют каскад свертывания, способствуя образованию стабильного кровяного сгустка.

Согласно различным исследованиям [1] введение частиц может улучшить адгезивные и механические свойства гемостатической губки, способствуя более плотному прилеганию к поверхности тканей. Помимо этого, некоторые частицы добавляются для оказания противовоспалительного и противомикробного действия (серебро). Уменьшение воспаления в месте раны способствует ускорению гемостаза, а антимикробные эффекты предотвращают инфекции, которые могут нарушить процесс заживления.

В настоящее время результаты научных исследований, касающиеся влияния частиц магнетита (Fe_3O_4) на гемостаз, носят неоднозначный характер. Исследования демонстрируют, что наночастицы оксида железа могут активировать [2], не оказывать эффекта [3] или ингибировать агрегацию тромбоцитов [4]. При этом взаимодействие частиц с биологической средой определяется размером, формой, зарядом и природой поверхности материала. Фактически, эти параметры могут оказывать существенное влияние на клеточное поглощение и токсичность [5] и, следовательно, на функцию тромбоцитов.

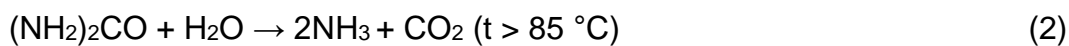
Стоит учитывать, что сверхмалые наноразмерные частицы могут оказывать негативное влияние на живые клетки, обусловленное их высокой реакционной способностью. Обычно в исследовательской и клинической практике применяют наночастицы размером в диапазоне 20-300 нм, поскольку они могут активно взаимодействовать с целевыми клетками или тканями, не вызывая острых токсических реакций.

Что касается получения магнетита, то химическая реакция его образования, представляет собой сложный процесс соосаждения, включающий окисление, восстановление и перегруппировку ионов железа. Одна из распространенных реакций, отражающих это превращение, выглядит следующим образом (уравнение 1):



Как только начинает формироваться шпинельная структура, рост кристаллов продолжается по мере того, как дополнительные ионы железа из раствора присоединяются к растущим частицам. Образующиеся, как правило, наноразмерные частицы магнетита, имеют шпинельную структуру и округлую форму [6].

Процесс формирования шпинельной структуры магнетита субмикронного размера имеет немного отличный механизм от традиционно используемого метода соосаждения, поскольку реакция протекает в условиях постепенного разложения карбамида $((\text{NH}_2)_2\text{CO})$, отвечающего за поддержание определенного уровня pH раствора. Механизм получения субмикронного магнетита приведен в уравнениях (2-7):



Конечным продуктом синтеза является магнетит кубической формы. Формирование такого магнетита обусловлено постепенным ростом частиц за счет процесса переконденсации.

Применение магнетитов в медицине развивается относительно недавно. Магнетиты используют в таких разделах медицины как диагностика, онкология [7], а также ведется разработка в области терапии и конструировании тканей с магнитными частицами [8]. Воздействие магнетитов на организм до конца не изучено, но исследования в этой области активно проводятся по всему миру.

Для биомедицинского применения магнитных частиц нужно выполнить следующие требования: образовать устойчивую коллоидную систему в водных растворах и других биосовместимых растворителях, иметь возможность вариации параметров раствора (рН, концентрации солей и температуры) в определенных интервалах, исключить цитотоксическое действие.

Протромбиновое время - это время в секундах, за которое формируется кровяной сгусток -тромб [9]. При этом определяется время свертывания рекальцифицированной плазмы (или крови) при добавлении к ней тканевого тромбoplastина определенной активности и чувствительности к дефициту факторов протромбинового комплекса (VII, X, V, II) [10].

Целью работы было сравнить протромбиновое время при добавлении магнетита в виде суспензии и в виде порошка.

Задачи:

1. Получить магнитные субмикрочастицы в виде суспензии (без сушки) и виде лиофилизата (сухого порошка).
2. Измерить протромбиновое время (среднее) при добавлении магнитных субмикрочастиц в виде суспензии и порошка.
3. Определить при добавлении какого магнетита сгусток образуется быстрее.

Экспериментальная часть

Реактивы

Мочевина, хлорид железа (III) гексагидрат, сульфат железа (II) гептагидрат, деионизованная вода использована на протяжении всего эксперимента.

Получение субмикрочастиц магнетита

В трехгорлую колбу с обратным холодильником поместили сухие соли железа 3,378 г хлорид железа (III) гексагидрат, 1,713 г сульфат железа (II) гептагидрат и 6г мочевины. Добавили 100 мл воды и при постоянном помешивании на магнитной мешалке 300 об/мин растворили реагенты. Реакционную смесь нагревали до 125°C в течение 18 ч, затем охладили до комнатной температуры. Полученный черный осадок промыли водой до нейтральной рН и отделили с помощью магнитной сепарации с декантацией.

Далее, часть продукта рассуспендировали в 100 мл воды с ультразвуковой обработкой в течение 10 мин, замораживали в жидком азоте и высушивали

лиофильно, а вторую часть - рассuspendировали в пробирке в 15 мл воды и хранили в холодильнике при температуре 4 ± 2 °C.

Аналитическая часть

Для изучения морфологических особенностей образцов использовался метод растровой электронной микроскопии (РЭМ), выполненный на электронном микроскопе Quanta 600 (Thermo Fisher, Япония), при ускоряющем напряжении 10 кВ. Диаметр микроволокон был оценен с использованием полученных изображений и программного обеспечения (Image j), расчет среднего показателя и стандартного отклонения выполнен в программе Excel.

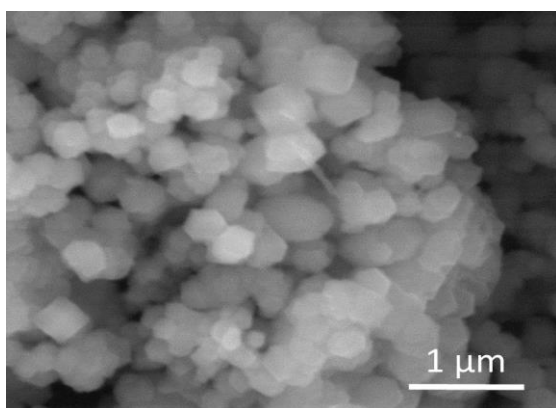


Рисунок 1. РЭМ изображение субмикрочастиц магнетита

На РЭМ изображении, наблюдаются субмикронные частицы магнетита преимущественно кубической формы, размер которых составляет 300 ± 70 нм.

Молекулярная структура наночастиц магнетита была исследована методом рамановской спектроскопии (РАМАН) с помощью конфокального микроскопа NTEGRA Spectra (NT-MDT, Россия), оснащенного полупроводниковым лазером с длиной волны 633 нм, максимальной мощностью 50 мВт и объективом с увеличением 100x. Для предотвращения фазовых переходов магнетита мощность лазера не превышала 0,5 мВт. Результат представлен на рисунке 2.

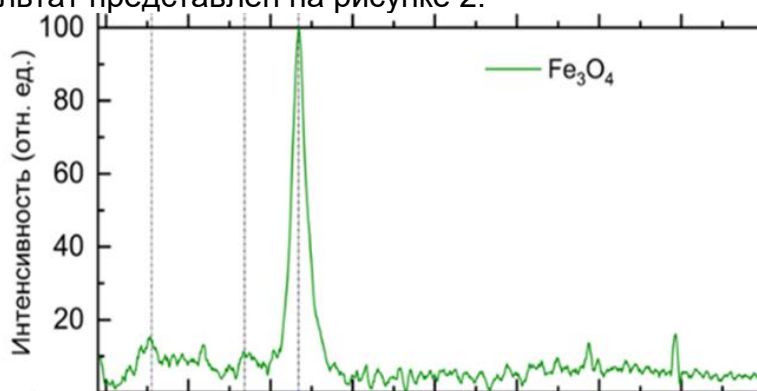


Рисунок 2. РАМАН спектр субмикрочастиц магнетита

В спектре присутствует характерный для фазы магнетита полосы при 310 см^{-1} , 537 см^{-1} и 668 см^{-1} , которые относятся к симметричным изгибным колебаниям, асимметричным изгибным колебаниям и симметричным валентным колебаниям связей Fe–O, соответственно [11]. Спектр образца магнетита включает малоинтенсивные полосы фазы гематита при 223 см^{-1} (A1g) и 292 см^{-1} (E1g) [12]. Гематит является побочным продуктом синтеза магнетита в используемой методике синтеза.

Таким образом, рамановской спектроскопией установлено, что исследуемый образец относится к фазе магнетита, при этом в нём присутствует незначительное количество гематита. Наличие других фаз оксидов железа в образцах не обнаружено.

Измерение протромбинового времени

Измерение протромбинового времени проводилось с помощью прибора АПГ2-02. Контрольные образцы: контрольная плазма КМ-2, нормальный уровень. Реагенты из набора «Тромбопластин МЛТ». Исследование проводилось по инструкции изготовителя:

1. Контрольная плазма и реагенты предварительно нагревались до температуры 37 °С в течение 30 мин.
2. В измерительную кювету помещался металлический шарик, добавлялась контрольная плазма (40 мкл) и дистиллированная вода (10 мкл) в контрольные образцы, либо 10 мкл суспензии субмикрочастиц (10 мг/мл). Образцы в форме порошков смешивались с тромбопластином в эквивалентном количестве. Все исследуемые образцы предварительно диспергировались под воздействием ультразвука в течение 30 секунд.
3. Смесь подогревалась до температуры 37 °С в течение 1 мин.
4. Проводилось измерение времени образования сгустка с использованием метода механической регистрации. Реакция свертывания запускалась добавлением 100 мкл тромбопластина для жидких растворов наночастиц или 100 мкл тромбопластина со взвешенными частицами в случае сухих порошков.

Таблица 1. Время образования сгустка при добавлении магнетитов

№ измерения	Контроль, сек	Магнетит суспензия, сек	Магнетит порошок, сек
1	16,2	8,7	7,2
2	14,2	16,8	5,7
3	14,5	16,5	7,2
4	15,8	15,8	7,5
5	14,5	16,3	3,5
Среднее	15,0±0,9	14,8±3,4	6,2±1,7

Из полученных данных очевидно, что порошок магнетита уменьшает протромбиновое время по сравнению с контролем. Среднее время образования сгустка составило 6,2±1,7 сек, что почти в 2,5 раза быстрее по сравнению с контролем. При этом следует отметить, что образование сгустка суспензией магнетита почти не отличается по времени от контроля.

Выводы:

1. Получены субмикрочастицы магнетита в виде суспензии и лиофилизата.
2. Методом РЭМ определено, что субмикронные частицы магнетита имеют преимущественно кубическую форму и размер 300 ± 70 нм.
3. Методом РАМАН установлено, что исследуемый образец соответствует магнетиту с незначительной примесью гематита.
4. Анализ протромбинового времени показал, что образование кровяного сгустка в присутствии суспензии, составило 14,8±3,4 сек, что приближается к контрольному значению, а в присутствии порошка магнетита сократилось в 2,5 раза и

составило $6,2 \pm 1,7$ сек. Таким образом, сгусток быстрее образовался именно с лиофилизированным порошком магнетита.

5. Полученный лиофилизат субмикронных частиц магнетита является перспективным для применения в качестве гемостатической добавки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Meddahi-Pellé, A., et al., Organ repair, hemostasis, and in vivo bonding of medical devices by aqueous solutions of nanoparticles. *Angewandte Chemie International Edition*. - 2014. 53(25). - p. 6369-6373.
2. Easo, S.L. and P. Mohanan, In vitro hematological and in vivo immunotoxicity assessment of dextran stabilized iron oxide nanoparticles. *Colloids and Surfaces B: Biointerface*. - 2015. 134. - p. 122-130.
3. Konstanze, A., et al., Magnetic Nanoparticle Labeling of Human Platelets from Platelet Concentrates for Recovery and Survival Studies. 2017.
4. Deb, S., et al., Surface tunability of nanoparticles in modulating platelet functions. *Blood Cells, Molecules, and Diseases*. - 2012. 48(1). - p. 36-44.
5. Hante, N.K., C. Medina, and M.J. Santos-Martinez, Effect on platelet function of metal-based nanoparticles developed for medical applications. *Frontiers in cardiovascular medicine*. - 2019. 6. - p. 139.
6. Ahn, T., et al., Formation pathways of magnetite nanoparticles by coprecipitation method. *The journal of physical chemistry C*. - 2012. 116(10). - p. 6069-6076.
7. Першина А.Г., Сазонов А. Э., Мильто И.В. Использование магнитных наночастиц в биомедицине// Бюллетень сибирской медицины. – 2008. -№2. – с70-75
8. Никифоров В.Н., Брусенцов Н.А. Магнитная гипертермия в онкологии// Медицинская физика. – 2007. -№2(34). – с. 51-19.
9. Гемотест. Протромбиновое время, Протромбиновый индекс в Москве[электронный ресурс]-режим доступа: <https://gemotest.ru/moskva/catalog/issledovaniya-krovi/gemostaziologiya/pokazateli-gemostaza/protrombinovoe-vremya-protrombinovyy-indeks/> (дата обращения 12.03.2024)
10. Баркаган З.С. , Момот А.П. Диагностика и контролируемая терапия нарушений гемостаза. Издание 3-е. М.: НЬЮДИАМЕД, 2008.- 83с.
11. Hante, N.K., C. Medina, and M.J. Santos-Martinez, *Effect on platelet function of metal-based nanoparticles developed for medical applications*. *Frontiers in cardiovascular medicine* - 2019. 6. - p. 139.
12. Anastasova, E.I., et al., *Hierarchical Porous Magnetite Structures: From Nanoparticle Assembly to Monolithic Aerogels*. *Journal of Colloid and Interface Science*. - 2022. 615. - p. 206-214.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРЕПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН РАПСА БАКТЕРИЯМИ Р. *VACILLUS* НА БИОХИМИЮ ЛИСТЬЕВ

Андробаев Дмитрий,

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение города Новосибирска "Лицей № 9",

10 «Е» класс,

г. Новосибирск

Руководитель: Масленникова Владислава Сергеевна, научный сотрудник лаборатории биологической защиты и биотехнологии НГАУ

Яровой рапс является одной из ведущих культур в производстве масличного сырья и биотоплива [1]. Почвенно-климатические условия Новосибирской области благоприятны для получения высоких урожаев ярового рапса. Согласно данным Росстата, в 2022 году в Новосибирской области продолжился рост площадей под яровым рапсом и его валовый сбор [2].

Цель работы – оценка влияния предпосевной обработки семян рапса бактериями р. *Bacillus* на биохимию листьев.

Материалы и методы исследования. Объектами исследования являлись: яровой рапс сорта «Антарес», препарат Фитоп 8.67 (смесь штаммов *Bacillus amyloliquefaciens* ВКПМ В-10642, *B. amyloliquefaciens* ВКПМ В-10643, *B. subtilis* ВКПМ В-10641), предоставленный ООО НПФ «Исследовательский центр» (Новосибирск, р.п. Кольцово). Закладку полевых опытов проводили в 2023 году на полях УПХ «Сад Мичуринцев» Новосибирского ГАУ. Перед посевом семена рапса обрабатывали биопрепаратом Фитоп 8.67 в концентрации 1×10^7 КОЕ/мл. Пробы для определения биохимических показателей отбирались у растений на 4-ю неделю после посева. Определение проводили методом спектрофотометрии с помощью планшетного спектрофотометра Thermo Scientific Varioskan LUX, гомогенизировали с помощью гомогенизатора MagNA Lyser. Каротиноиды определяли при 440,5 нм, хлорофилл а – при 665 нм, хлорофилл b – при 649 нм. Концентрации хлорофиллов а и b в вытяжке рассчитывали по формуле Вернона. Для определения концентрации каротиноидов в суммарной вытяжке пигментов использовали формулу Веттштейна [3].

В результате работы было установлено, что содержание хлорофилла а и б в варианте с обработкой семян Фитопом 8.67 увеличивалось относительно контроля в 1,7 и 1,1 раза соответственно. Доказано, что такое повышение пигментов в листьях растений способствует увеличению урожайности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барыло Б. О., Рзаева В. В. Влияние элементов биологизации на урожайность ярового рапса // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2023. – № 3-1(78). – С. 176-180. – DOI 10.24412/2500-1000-2023-3-1-176-180.
2. Топ-5 высокомаржинальных культур в России и главные угрозы для них в 2021 году [Электронный ресурс]: <https://www.agroxxi.ru/> URL: <https://www.agroxxi.ru/gazeta-zaschita-rastenii/zrast/top-5-vysokomarzhi%20nalnyh-kultur-v-rossii-i-glavnye-ugrozy-dlja-nih-v-2021-godu.html> (дата обращения: 15.10.2023)
3. Мякишева Е. П., Соколова Г.Г. Влияние качества света на содержание фотосинтетических пигментов картофеля (*Solanum tuberosum* L.) в культуре in vitro // Известия Алтайского государственного университета. – 2014. – № 3-2(83). – С. 46-49. doi: 10.14258/izvasu(2014)3.2-08

ВЛИЯНИЕ pH СРЕДЫ НА ПРОЧНОСТЬ ОКРАШИВАНИЯ ШЕРСТИ

Артына Дара,

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей при ТПУ

10 класс

г. Томск

Руководитель: Галактионова Александра Сергеевна, старший преподаватель НОЦ
Н.М. Кижнера.

Окрашивание текстильных материалов является важным этапом в производстве текстильных изделий. Уровень pH среды, в которой происходит окрашивание, оказывает значительное влияние на качество и долговечность окраски.

pH – это показатель уровня концентрации ионов водорода. Значение pH водных растворов находится в диапазоне от 0 до 14, причем более низкое значение pH свидетельствует о повышенной кислотности, а более высокое - о повышенной щелочности. Водород важен практически во всех отраслях промышленности - от агрохимии до медицины и транспорта, поскольку он влияет на огромное количество химических, биологических и экологических процессов. [1]

Азокрасители - это класс искусственно синтезированных органических соединений, используемых в качестве красителей. Все азокрасители в обязательном порядке содержат в себе одну или несколько азогрупп вида $-N=N-$.

Азокрасители обычно получают путем взаимодействия солей диазония с фенолами или ароматическими аминами – реакцией азосочетания. Исходный для получения азокрасителей первичный ароматический амин, который путем диазотирования превращают в диазосоединение, называется диазосоставляющей, а фенол или амин, вводимый в азосочетание, – азосоставляющей красителя. [2]

Азокрасители обладают способностью интенсивного окрашивания. Они поглощают и преобразовывают электромагнитное излучение видимой, ультрафиолетовой и инфракрасной области спектра света. Окрашивание дает цвет по всему объему материала. Азокрасители могут быть окрашены в интенсивно желтый, оранжевый, красный, синий и зеленый. Примерно половина используемых в промышленности красителей являются азокрасителями. Многие индикаторы, используемые в аналитической химии, также являются азокрасителями. Для того, чтобы вещество стало красителем, в его структуре должны присутствовать группы, которые без хромофоров не способны вызывать окраску, но, находясь с ними в единой цепи сопряжения, усиливают окраску. Такие группы получили название ауксохромы. К ним относятся группы $-OH$, $-NH_2$, $-NHR$, $-NR_2$, $-OR$, $-SH$. [3]

Окраска некоторых азокрасителей изменяется в зависимости от pH среды, что позволяет их использовать в качестве индикаторов. Это объясняется тем, что в кислой или щелочной среде с участием ауксохромных групп при образовании соляного раствора увеличивается их способность подавать или принимать электроны. На этом основано применение некоторых красителей в качестве индикаторов. [4]

Адсорбция – это концентрирование веществ на поверхности или в объеме твердого тела. В процессе адсорбции участвуют как минимум два компонента. Твердое вещество, на поверхности или в объеме которого происходит концентрирование поглощаемого вещества, называется адсорбентом. Поглощаемое вещество, находящееся в газовой или жидкой фазе называется адсорбтивом, а после того, как оно перешло в адсорбированное состояние – адсорбатом. **Десорбция** — процесс удаления адсорбированного вещества с поверхности адсорбента. [5]

Цель работы: Проведение окрашивания натуральной шерсти азокрасителями при различных значениях pH среды.

Задачи:

1. Сделать аналитический обзор красителей для шерсти.

2. Выбрать методику проведения экспериментов, используя различные азокрасители.
3. Провести эксперименты при различной pH среды

Аннотация

В условиях лаборатории разработать простой и доступный метод окрашивания шерсти.

Исследовать влияние pH среды на прочность окрашивания.

Подобрать методы контроля за проведением процесса.

Методика подготовки растворов азокрасителей:

Метиловый оранжевый:

Необходимо отмерить $0,05 \pm 0,01$ г сухого азокрасителя метил оранжевого с помощью весов и растворить его при перемешивании в 50 мл кипящей воды.

Метиловый красный:

Необходимо отмерить $0,01 \pm 0,01$ г сухого азокрасителя метил красного с помощью весов и растворить в 30 мл этилового спирта, после чего добавить 20 мл воды и размешать получившуюся смесь.

Анилиновый красный:

Необходимо отмерить $0,01 \pm 0,01$ г сухого азокрасителя метил красного с помощью весов и растворить в 30 мл этилового спирта, после чего добавить 20 мл воды и размешать получившуюся смесь.

Экспериментальная часть

В работе использовали анилиновый красный, метиловый красный и метиловый оранжевый красители.



Рис 1. Растворы красителей

Приготовление растворов красителей.

Для каждого красителя взяли по три пробирки и налили по 10 мл раствора.

В первой пробирке растворы подкисляли до pH=2 (контроль индикаторной бумагой) 10% раствором соляной кислоты.

Во второй пробирке среда была нейтральная.

В третьей 10% раствором NaOH доводили значения pH=10 (контроль индикаторной бумагой)

Опыт 1. Раствор красителя анилиновый красный.

Описанным способом приготовили растворы красителей.

Раствор красителя в кислой и нейтральной среде – желтый, а в щелочной среде – фиолетовый.

Шерстяные нитки по 10 см опустили в пробирки с растворами на 10 минут.

По истечению времени достали нитки из пробирок. Нитки окрасились слабо.

Далее налили в три пробирки по 10 мл дистиллированной воды для проверки десорбции и опустили на 10 минут окрашенные нитки в эти пробирки. После наблюдали практически полное растворение красителя. Десорбция прошла.

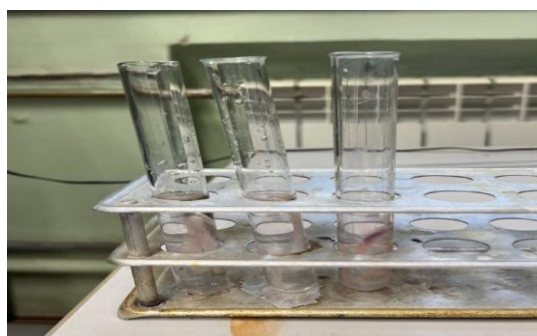
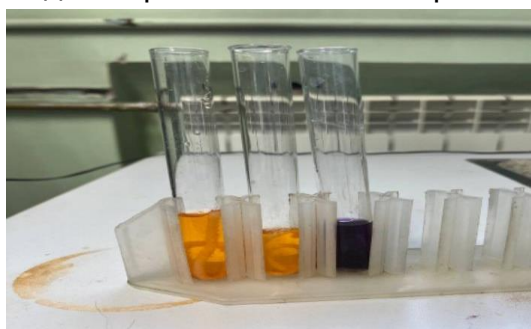


Рис 2. Эксперимент с анилиновым красным

Опыт 2. Раствор красителя метиловый красный.

Описанным способом приготовили растворы красителей.

Раствор красителя в кислой среде – малиновый, нейтральной среде – красный, а в щелочной среде – ярко желтый.

Шерстяные нитки по 10 см опустили в пробирки с растворами на 10 минут.

По истечению времени достали нитки из пробирок. Получили насыщенные яркие цвета.

Для проверки десорбции налили в три пробирки по 10 мл дистиллированной воды и опустили на 10 минут окрашенные нитки в эти пробирки. Нитки хорошо сохранили свой цвет. Десорбция не прошла.





Рис 3. Эксперимент с метиловым красным

Опыт 3. Раствор красителя метиловый оранжевый.

Описанным способом приготовили растворы красителей.

Раствор красителя в кислой среде – темно красный, нейтральной среде – оранжевый, а в щелочной среде – желтый.

Шерстяные нитки по 10 см опустили в пробирки с растворами на 10 минут.

По истечению времени достали нитки из пробирок. Нитки хорошо окрасились. Для проверки десорбции налили в три пробирки по 10 мл дистиллированной воды и опустили на 10 минут окрашенные нитки в эти пробирки. Нитки сохранили свой цвет. Десорбция не прошла.

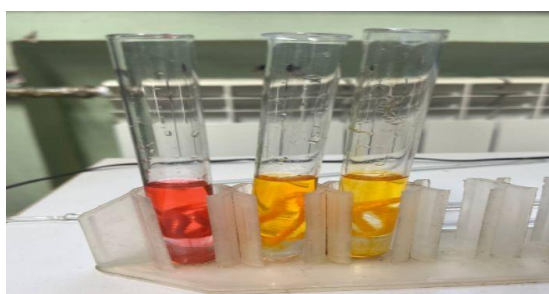


Рис 4. Эксперимент с метиловым оранжевым

Таблица 1. Окраска красителей в рН и водной среде

краситель	рН			Н ₂ О		
	кислая	нейтральная	щелочная	кислая	нейтральная	щелочная
анилиновый красный	бледно желтый	бледно желтый	фиолетов ый	белый	белый	белый
метилловый красный	малинов ый	красный	желтый	малинов ый	красный	желтый
метилловый оранжевый	темно красный	оранжевый	желтый	темно красный	оранжевый	желтый

Выводы проекта:

1. Провели окрашивание шерстяных нитей тремя растворами азокрасителей при различных значениях рН.
2. Самую стойкую и насыщенную окраску шерстяных нитей наблюдали с красителем метиловым красным.
3. Краситель анилиновый красный показал наименьшую стойкость и легко подвергался десорбции с шерстяных нитей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Интернет-источник

[1] Что такое рН и зачем его измерять?

[Электронный ресурс] – режим доступа: <https://www.xn----itboohhbdm8h.xn--p1ai/articleph>

[2] ЛК-8. Азо- и диазосоединения.

[Электронный ресурс] – режим доступа: <https://pcgroup.ru/blog/azokrasiteli-samyj-populyarnyj-vid-sinteticheskikh-krasitelej/>

[3] Азокрасители – самый популярный вид синтетических красителей.

[Электронный ресурс] – режим доступа: <https://pcgroup.ru/blog/azokrasiteli-samyj-populyarnyj-vid-sinteticheskikh-krasitelej/>

[4] Основы теории цветности. Азокрасители.

[Электронный ресурс] – режим доступа: https://studopedia.net/17_83359_osnovi-teorii-tsvetnosti-azokrasiteli.html

[5] Адсорбция.

[Электронный ресурс] – режим доступа: <https://studfile.net/>

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА НИТРАТОВ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ

Барачевская Ирина

Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение Курганской области «Центр развития современных компетенций», структурное подразделение «Детский технопарк «Кванториум»,

11 класс

г. Курган

Руководитель: Рахматулина Анастасия Алексеевна, педагог дополнительного образования

Аннотация. Нитраты и нитриты — это химические неорганические соединения, соли и эфиры азотистой (HNO_2) и азотной (HNO_3) кислот. Они попадают в организм с пищей, водой, соками и молоком. Влияние нитратов на организм человека само по себе малотоксичное и умеренное содержание в пище и воде, не приводит практически не к каким последствиям. Они не накапливаются в организме и легко выводятся из него. Ситуация меняется, когда поступление нитратов ежедневное и накопление в организме человека приводит к образованию уже более опасных соединений – нитритов, под влиянием кишечной микрофлоры. Специально для того, чтобы нитраты не накапливались в организме в больших количествах, существует ПДК (предельно допустимая концентрация) [2] нитратов в продуктах питания.

Цель. Оценка качества продуктов питания и формирование навыков рационального потребления продуктов на основе сведений о содержании в них нитратов.

Методы исследования. Для исследования была использована тест-система «Нитрат-тест» «Крисмас».

Результаты. Тест-полоска смачивалась в соке образца для исследования (рис. 1),



Рисунок 1. Методика проведения эксперимента в исследуемом образце. далее на участке тест-полоски с цветными образцами индикационного эффекта определяли концентрацию нитратов.

Для исследования были взяты два огурца из разных торговых сетей и яблоко. По истечении трех минут тест-полоски приобрели разные оттенки розового и благодаря таблице ПДК [1], также предоставленной в наборе, можно сделать следующие выводы:

1. Первый огурец показал результат 50 мг нитратов, что полностью соответствует норме, а второй 200 мг, что значительно ее превышает.
2. В яблоке нитраты тоже оказались в норме, полоска приобрела легкий розоватый оттенок, который означает, что нитратов там меньше 50 мг.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Значения ПДК нитратов. — Текст: электронный // Альфа Эко | Контролируй невидимое: [сайт]. — URL: <https://alfaeco.su/znacheniya-pdk-nitratov/> (дата обращения: 31.01.2024).
2. Таблица допустимые концентрации нитратов в продуктах. — Текст: электронный // podarkoff.com: [сайт]. — URL: <http://www.google.ru/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.podarkoff.com.ua%2Fpages%2F67%2F&psig=AOvVaw3syqX4YooVpauMn9wnSSya&ust=1706763360822000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CAYQn5wMahcKEwjxobV7oaEAxUAAAAAHQAAAAAQBA> (дата обращения: 31.01.2024).

ОЦЕНКА УРОВНЯ ШУМА В ГОРОДЕ ТОМСКЕ

Барышникова Дарья Максимовна

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей при ТПУ

10 класс

г. Томск

Руководитель: Вторушина Анна Николаевна, к.х.н., доцент ОКД ИШНКБ

Шум – это неотъемлемая часть современной городской жизни. От постоянного шума дорожного движения, строительных работ и громкой музыки в местах массового скопления людей, например в торговых центрах и на городских площадях, наш слух постоянно подвергается нагрузке. Исследования показывают, что продолжительное воздействие шума может иметь негативные последствия для здоровья людей. Из-за этого шум является одной из основных экологических проблем современных городов, в том числе и Томска.

Оценка влияния шума на население города имеет большое значение для сохранения здоровья и комфорта жителей, ведь Всемирная организация здравоохранения охарактеризовала шумовое загрязнение как недооцененную угрозу [1]. Само измерение шума проводится для предприятий, нежилой недвижимости, заводов, складов. Методики замера шума регламентируются ГОСТ 23337 2014 года [2], а само измерение проводится независимыми аккредитованными лабораториями по распоряжению арбитражного суда или по рекомендации Роспотребнадзора. В случае несоответствия норм шумового регламента, предприятие просят снизить уровень шума до пределов нормы. Таким образом ВОЗ старается создать комфортные условия для работы и проживания населения города. Подобные профилактики не всегда эффективны, по тому, как невозможно с точностью определить превышение норм, или это превышение может быть столь незначительным, что на него и не будет обращать внимание. Однако,

даже небольшое отклонение от нормы воздействия шума на организм, может вызвать накопительный эффект и привести к основным негативным последствиям продолжительного шумового загрязнения, таких как повышенная активность нервной системы и выделение стрессовых гормонов, адреналина и кортизола, повышенное напряжение мышц, ухудшение сна, плохое самочувствие и ухудшение памяти и концентрации. Длительное воздействие шума также может вызывать снижение слуха.

Все вышеперечисленные факторы составляют актуальность нашего проекта.

Гипотеза: уровень шума в местах массового скопления людей выше, чем в районах активных технических работ.

Цель: оценка уровня шума в местах массового скопления людей в районах активных технических работ.

Задачи:

- 1) Выявить районы массового скопления людей и районы с активными техническими работами (промышленные зоны, районы строительства).
- 2) Провести процедуру измерения уровня шума в выделенных районах.
- 3) Оценить вероятное влияние выявленных уровней шума на жителей, проживающих вблизи оцениваемых районов

Методы исследования: измерение, сравнение, эксперимент, анализ, изучение и обобщение.

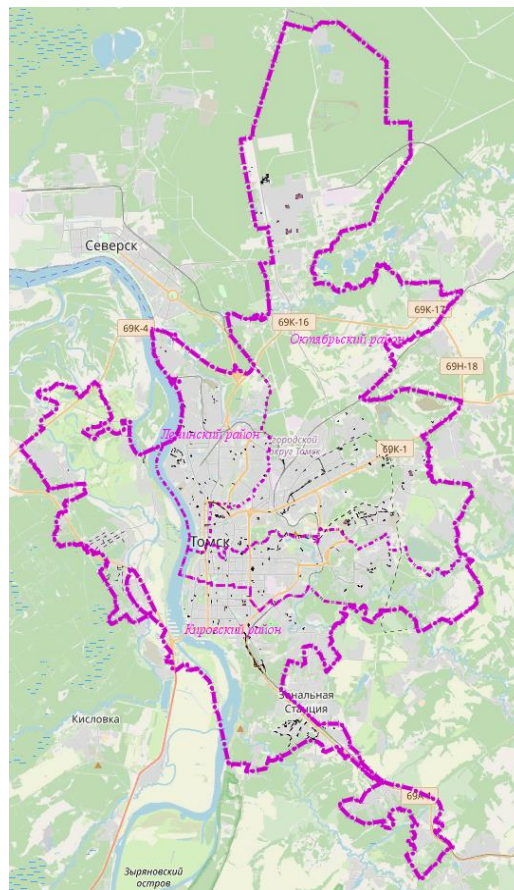
Экспериментальное оборудование: шумомер.

Первой нашей задачей является выявление районов массового скопления людей и районов с активными техническими работами. Для этого мы обратились к официальным картам города Томска, на которых отражены нужные нам данные. Выяснилось, что наибольшее количество технических работ проводится в Ленинском и Октябрьском районах. Из всех мест, мы выделили те, которые ближе всего находятся к домам, офисам, торговым центрам и т.д.». Так, например, местами проведения измерений были выбраны ЖК «Войков» и мкр. Зеленые горки из-а близкого расположения строительных работ к жилым домам и школам. Мкр. Северный городок был выбран, как место измерения, из-за большого количества промышленных секторов, расположенных рядом с жилыми малоэтажными домами. Среди мест массового скопления людей, мы отобрали торгово-развлекательные центры («Лето», «Изумрудный город», «Мегаполис») и Новособорную площадь.

Рис. 1. Карта ТРЦ города Томска

Рис. 2. Карта строящихся объектов города Томска [3]

Нам было важно сделать измерения ни только непосредственно рядом с местами технических работ, где, и так понятно, уровень шума в дБ будет превышать норму. Мы посчитали, что необходимо также провести измерения находясь на расстоянии от главных источников шума. Так, например, в измерениях в жилом комплексе и микрорайонах, мы устанавливали шумомер на детских площадках и рядом с окнами первого этажа дома, где люди могут быть наиболее подвержены шумовому загрязнению. С торгово-развлекательными центрами было также. Шум в ТРЦ создается не



только внутри помещения от большого количества людей, громкой музыки и работающих кассовых аппаратов или аппаратов для приготовления еды, если говорить о фудкорде, но и непосредственно снаружи ТРЦ, где происходит большое скопление машин, оживленное движение по главной улице и зачастую также работают громкоговорители.

Так же, мы заранее ознакомились с нормативами восприятия человеком шума, чтобы понимать, превышают ли эту норму замеры на выбранных нами точках или нет. Выяснилось, что допустимый уровень шума в жилых помещениях в дневное время не должен превышать 40 дБ, а в ночное – 30 дБ [4]. В дневное время, в условиях какой-либо физической активности и перемещений по городу, человек может спокойно воспринимать посторонние шумы с громкостью до 70дБ. Шумы свыше 70дБ уже вызывают дискомфорт, а при длительном воздействии на человека могут вызывать негативные последствия.

Таблица 1. Среднее значение измерения уровня шума в местах массового скопления людей и районах с техническими работами (дБ).

Места измерений	Эксперименты	
	Измерение близко к техническим работам/внутри ТРЦ	Измерение на расстоянии от технических работ/на парковке ТРЦ

ТРЦ «Лето»	65-67	56-60
ТРЦ «Изумрудный город»	76-79	72-75
ТРЦ «Мегаполис»	73-77	67-69
ЖК «Войков»	78-80	71-73
мкр. «Зеленые горки»	75-80	70-74
мкр. «Северный городок»	64-65	56-57
Площадь «Новособорная»	75-85	62-64

В ходе наших измерений мы заметили, что показатели шума в двух, так скажем, спальных районах практически идентичны. Результаты также показали, что в торговых и развлекательных центрах средний уровень шума незначительно ниже, чем в местах строительных работ. Так, например, если сравнивать результаты ТРЦ «Мегаполис» (73-77дБ) и мкр. «Зеленые горки» (75-80дБ), то можно заметить, что их разница составляет всего 2-3дБ, что довольно мало. В мкр. «Северный городок», который по большей части состоит из промышленной зоны, уровень шума, на удивление, не превышает норм в дневное время. Еще до эксперимента мы считали, что в этой точке измерения уровень шума будет выше, чем в других, но в мкр. «Северный городок» оказались самые низкие показатели шума, всего 64-65дБ рядом с производством и 56-57дБ рядом с домами. Это показывает, что находящиеся там предприятия хорошо звукоизолируют свои здания и промышленные цеха, чтобы люди, живущие в близко стоящих домах, могли чувствовать себя комфортно и не быть подвержены шумовому загрязнению. Самым шумным местом же оказалась площадь «Новособорная» с показателями 75-85дБ рядом с фонтаном и 62-64дБ в глубине самой площади. Рядом с ней не расположены строительные работы, но находящийся рядом проспект Ленина и постоянный поток студентов из ТУСУРа, ТГУ, ТПУ и других учебных заведений создают в будние дни много шума.

Изначально, нашим предположением было то, что уровень шума в местах массового скопления людей выше, чем в местах активных технических работ. Но сейчас, смотря на результаты эксперимента, мы можем сказать, что наше предположение оказалось ложным. Хотя и ненамного, но уровень шума в местах активных технических работ выше, чем в местах массового скопления людей. Но это не значит, что если между ними такая маленькая погрешность, то шумового загрязнения и негативного влияния на организм не происходит.

Как говорилось ранее, долгое воздействие шума на организм может привести к негативным последствиям. Сам по себе звук переходит в категорию «шума», когда пересекает порог в 60дБ. Все точки измерений превышают этот показатель, следовательно, долгое нахождение в этих местах может привести к самым распространенным последствиям воздействия шума: головной боли, потере концентрации, повышению уровня гормонов, стрессу, учащению сердечных сокращений и т.д. Так же, исследования показали, что в местах с повышенным шумовым фоном, производительность труда падает на 10 %, а заболеваемость, наоборот возрастает на 37 % [5]. Поэтому, в случае если вы почувствовали недомогание от шумов, исходящий с улицы, следует оградить себя от этих шумов, например, установить шумоизоляцию дома.

Выводы:

1. Благодаря картам Томска, смогли обнаружить районы, в которых находится наибольшее количество строительных работ и расположены крупные торговые и развлекательные центры.

2. Провели измерения в выбранных точках и сравнили получившиеся результаты с помощью таблицы, где было обнаружено, что мкр. «Северный городок» имеет самый низкий показатель шума, а площадь «Новособорная» - самый высокий.

3. Оценили предположительное влияние выявленного уровня шума на жителей, проживающих вблизи районов измерения

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лыков И.Н. Экологические и социальные аспекты шумового загрязнения окружающей среды / И.Н. Лыков, Т.С. Николаева, К.В. Рахимов // Экология урбанизированных территорий: научный журнал на тему: Науки о Земле и смежные экологические науки, Биологические науки. - №2, 2019. – С.80-84. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskie-isotsialnye-aspekty-shumovogo-zagryazneniya-okruzhayushey-sredy> (9.03.2024)

2. Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях общественных и жилых зданий. / Москва Стандартифо // Международный стандарт ГОСТ 23337 – 2014. – С.9-12. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ntm.ru/UserFiles/File/document/SHUM/NORM/23337.pdf> (14.03.2024)

3. Градостроительный атлас города Томска [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://map.admtomsk.ru/portal_2020/map/atlas_quest/app.html#page=layers&bank=1&layers=1048581,1205,67,google_road&zoom=15¢er=9463252.83150342,7661719.578940683&mode=sem-map (11.03.2024)

4. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://obuchonok.ru/node/6826> (9.03.2024)

5. Влияние шума на организм человека / Минаева В.В, Гапоненко А.В. // Международный студенческий научный вестник - 2015. - № 3 (часть 1) - С.56-58. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=12026> (15.03.2024)

ВЛИЯНИЕ ОКТАНОВОГО ЧИСЛА НА КАЧЕСТВО БЕНЗИНА

Бебишева Полина

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Гимназия»

10 класс

г. Абакан

Руководитель: Спрыгина Юлия Николаевна, учитель химии

Бензин – это основной вид топлива для двигателей внутреннего сгорания, получаемый в результате перегонки нефти и её дальнейшей химической очистки. По химическому составу бензин состоит из углеводородов с высокой температурой кипения. В настоящее время широко используется не только как горючее, но и как растворитель лаков и красок, применяемый в строительных работах. [2]

Именно на бензин приходится самый большой товарооборот в мире среди товаров народного потребления. [1]

Следует понимать, что из 100% используемой нефти готового бензина получают только 24%, все остальное — мазут, газ, авиационное и дизельное топливо. Например, если мы переработаем 150 тонн черного золота, то получим бензин в объеме не более 36 тонн. [5]

Кстати, самым большим транспортным средством, предназначенным для перевозки нефтепродуктов, был супертанкер «Knock Nevis», принадлежащий Норвегии. За один раз он был способен перевезти почти 565 000 тонн жидкого топлива. [3]

Любопытно, что жители США за 24 часа тратят на это топливо почти 1 миллиард долларов. [4]

Итак, основной показатель качества бензина, определяющий его марку (а попутно и ценовую категорию), — детонационная стойкость: способность воспламеняться и сгорать в цилиндрах двигателя без нежелательных взрывных процессов. Стоит уточнить, что октановое число - это процентное соотношение основных компонентов бензина: изооктана и гептана. Оно показывает, насколько топливо устойчиво к самодетонации. То есть, способно ли оно при штатной работе двигателя воспламеняться без искры свечи. [8]

Если проще: вычисляется устойчивость бензина к самопроизвольному возгоранию в процессе работы двигателя, которая определяется как смесь указанных веществ в процентном соотношении. Чем выше октановое число, тем устойчивее процесс возгорания. 9]

Об октановом числе существует большое количество мифов и заблуждений, которые сейчас нам предстоит развеять. Миф первый: октановое число характеризует содержание октана — наиболее ценного компонента бензина.

Самое нелепое заблуждение. Да, октан (нормальный насыщенный углеводород с брутто-формулой C_8H_{18}) в небольших количествах и впрямь может присутствовать в бензине, но по большому счёту, это число следовало бы называть не октановым, а изооктановым. Так как данный показатель отвечает не за состав, а за детонационную стойкость топлива. То есть если бензин детонирует так же, как смесь из 92 частей изооктана и 8 частей гептана, то говорят, что его октановое число равно 92. [6]

Кстати, еще одно заблуждение, связанное с бензином – мнение о том, что чем выше октановое число, тем полезнее бензин для машины. В нем есть толика правды, но в целом привычка некоторых владельцев старых машин «побаловать их после зарплаты», залив АИ-98, лишена смысла. [7]

Миф второй: высокооктановый бензин горит быстрее и жарче, за счёт чего двигатель развивает большую мощность.

Это не так. Напротив, высокооктановые бензины воспламеняются медленнее, чем низкооктановые, причём настолько, что в старых двигателях с небольшой степенью сжатия их применение вызывает прогар выпускных клапанов с проскоком пламени в глушитель. Теплотворная же способность литра бензина больше зависит от его плотности.

Миф третий: октановое число не может быть больше 100.

Ещё как может! Чтобы правильно воспринять это странное заявление, поговорим немного о химии углеводородов — класса органических соединений, чьи молекулы состоят исключительно из атомов углерода и водорода. А бензин состоит именно из них.

Благодаря наличию у атомов углерода четырёхвалентных связей и их способности выстраивать цепочки соединения с участием этого элемента отличаются потрясающим разнообразием. Так вот, выяснилось, что наиболее склонны к детонации углеводороды линейного строения, которых традиционно много как в природном сырье, так и в прямогонных бензинах. Чем длиннее цепочка, тем ниже октановое число. Углеводороды, имеющие разветвлённое строение (они именуется изомерными), сопротивляются детонации гораздо лучше — неспроста эталоном детонационной стойкости признан упомянутый нами изооктан. А что может быть лучше эталона? Лучше оказались углеводороды с названием «ароматические», имеющие в составе молекулы особый шестичленный цикл — бензольное кольцо. К ним относятся собственно бензол, а также его производные — метилбензол (толуол), этилбензол, диметилбензолы

(ксилолы) и триметилбензолы). Их октановые числа превышают 100. А ещё существуют особые присадки, также способные поднять октановое число бензина выше заветной сотни. Чтобы идти в ногу со временем, нефтепереработчики создали сначала крекинг-процесс, потом процесс риформинга. Да и производители присадок сложа руки не сидели. Казалось бы, для конструкторов настали золотые дни — повышай себе степень сжатия моторов и в ус не дуй. Но через некоторое время наступило отрезвление. Присадки отравили всё вокруг свинцом, а наращивать содержание ароматических углеводородов оказалось возможным только до определённого предела: начались проблемы как с их токсичностью, так и с банальным перегревом двигателей. В результате степень сжатия моторов в 1980-х годах вынуждена была отыграть немного назад, а верхняя планка октанового числа на заправках так и не пробила потолок в 100 пунктов.

Миф четвёртый: октановое число можно измерить с помощью портативного прибора.

Октановое число относится к наиболее трудноопределяемым параметрам бензина. Стандартные арбитражные методы его количественной оценки предусматривают весьма затратные моторные испытания на стационарных стендовых установках, производящихся всего в четырёх странах мира (США, Россия, Германия, Китай) и недоступных массовому потребителю. Портативные приборы октановое число не измеряют хотя бы потому, что, в отличие от температуры, давления и прочих физических параметров, октановое число — объект не измерения, а определения, причём с весьма сложной процедурой. [6]

Для того чтобы самостоятельно определить качество бензина на АЗС ХТК, нами были проведены несколько экспериментов. АЗС ХТК – Хакасская топливная компания. Для эксперимента мы взяли 92-ой, 95-ый и 98-ой бензин. Для начала мы обратили внимание на цвет топлива. Он не вызвал у нас вопросов – с цветом все было в порядке. Далее был проведен такой эксперимент: помещение в колбу с исследуемым образцом порошок перманганата калия. В качестве образцов мы выбрали 92-ой, 95-ый и 98-ой бензин. Марганцовка осела на дно, указывая на отсутствие воды. Также мы проводили тест на наличие воды с помощью активного металла - натрия. В колбе с 92-ым бензином никакой реакции не было, следовательно, водой он не разбавлен. А вот АИ-95 и АИ-98 дали результат: в обеих колбах мы наблюдали несильное выделение газа – водорода. В таком случае возникает вопрос. Почему тест с перманганатом калия наличие воды не показал, а эксперимент с активным металлом – показал? Оказывается, тест с металлом является более точным и чувствительным к наличию воды. Значит, вода находится в очень малом количестве, настолько небольшом, что перманганат калия не способен вступить в реакцию с ней. Вероятно, вода туда попала после конденсации, значит, утверждать, что бензин разбавлен, нельзя. Также были проведены еще несколько экспериментов, один из которых – сжигание образца топлива на стекле. На стекле, на котором находился 92-ой бензин, остались белые разводы, а два других вида сгорели, не оставив никаких следов вообще, что снова подтверждает высокое качество топлива. Помимо воды и присадок в бензин могут добавить и другие нежелательные вещества, такие как масла и смолы. Если бы бензин выгорел, оставив на стекле пятна любого цвета, отличного от белого, это бы указало бы на наличие нежелательных примесей.

В итоге, исследования показали, что бензин на АЗС ХТК – качественный и пригодный для использования.

В ходе исследования было выявлено, что же представляет из себя октановое число и почему именно вокруг него ходит столько разговоров и обсуждений. Мы также пришли к выводу, что многие привычные нам факты об этом числе являются выдумкой. Так, мы узнали, что октановое число вовсе не характеризует содержание октана в бензине! Помимо этого, в ходе исследования мы пришли к одному из

основных заключений: разное октановое число не значит, что 95 бензин лучше 92 или 98 лучше 95: они просто разные и созданы для разных моторов.

Мы изучили АИ-92, АИ-95 и АИ-98 с АЗС ХТК и пришли к выводу, что бензин на этой автозаправочной станции качественный и пригодный для использования

Таким образом, на основании всех приведенных выше выводов, мы можем сделать заключение: мощность двигателя зависит только от его строения, и утверждать, что, чем выше содержание октанового числа в бензине, тем он качественнее и тем быстрее будет работать двигатель, нельзя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

1. Автомобильный бензин [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://www.trader-oil.ru/informatsiya/avtomobilnyy-benzin/interesnye-fakty-o-benzine/>. – Загл. с экрана
2. Бензин-это [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://forexaw.com/TERMs/Raw_materials/Energy/l227. - Загл. с экрана
3. Интересные факты, касающиеся бензина [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://tk-yakhont.ru/statyi/benzin-informatsiya-o-benzine/interesnye-fakty-kasayushchiesya-benzina-benzin-optom.php/>. – Загл. с экрана
4. Интересные факты о бензине [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://magistral116.ru/news/novosti-rynka/interesnye-fakty-o-benzine/>. – Загл. с экрана
5. Как делают бензин из нефти: методы изготовления топлива [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://petrolcards.ru/articles/kak-delayut-benzin-iz-nefti/>. – Загл. с экрана
6. Октановое число. Опровержение мифов [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://m.nkj.ru/archive/articles/33149/?ysclid=lmrom0j31d563744518/>. – Загл. с экрана
7. Чем отличается бензин АИ-92, 95, 98 и 100? [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://regionauto.org/news/chem-otlichaetsya-benzin-ai-92-95-98-100.html/>. – Загл. с экрана
8. Что такое октановое число [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://www.azsk74.ru/news/chto-takoe-oktanovoe-chislo/>. – Загл. с экрана
9. Что такое октановое число [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://www.petroplus.ru/article/chto-takoe-oktanovoe-chislo/>. – Загл. с экрана

ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ СОТОВЫХ ТЕЛЕФОНОВ

Бекетова Софья

*Муниципальное образовательное учреждение дополнительного образования
«Центр дополнительного образования детей» структурное подразделение «Детский эколого-биологический центр»*

10 класс

г. Стрежевой

Руководитель: Гуз Галина Ивановна, педагог дополнительного образования МОУДО
«ЦДОД» СП «ДЭБЦ»

Сотовая связь стала неотъемлемой частью жизни каждого человека, и большинство из нас пользуются мобильными телефонами ежедневно. Однако многие люди боятся негативного влияния излучения сотовых телефонов на их здоровье и здоровье

близких. Так как сотовые телефоны получили массовое распространение сравнительно недавно, и долгосрочные последствия постоянного пользования ими до конца не изучены.

Мы сравнили данные, полученные обучающимися Центра, которые измеряли электромагнитное излучение сотовых телефонов ранее [1-4]: Куцан Михаил в 2014-2015 годах, Хисматов Данил в 2020 и Таныгина Екатерина в 2022 году. И увидели, что излучение телефонов в 2014-2015 годах выше, чем в 2020-2022 годах. Возник вопрос: от каких факторов зависит электромагнитное излучение телефонов? На него я попытаюсь ответить, проведя исследование.

Цель: Выяснить, какие факторы влияют на электромагнитное излучение сотовых телефонов.

Гипотеза: электромагнитное излучение кнопочных телефонов будет выше излучения сенсорных; при работе с сим-картами разных операторов излучение будет различаться.

Задачи:

1. Измерить электромагнитное излучение кнопочных и сенсорных сотовых телефонов при работе с сим-картами двух операторов;
2. Проанализировать полученные данные и сделать выводы.

Мы измеряли электромагнитные поля, создаваемые сотовыми телефонами разных марок и моделей при входящем и исходящем вызовах в момент установления соединения и после завершения вызова.

Все измерения проводили в одинаковых условиях в кабинете химии Детского эколого-биологического центра. Для каждого телефона измеряли электромагнитное излучение при работе с сим-картами двух операторов: МТС и Тинькофф Мобайл (Тинькофф). Измерения проводили в трёх повторностях, при значительном расхождении результатов количество повторностей увеличивали.

Для измерения электромагнитного излучения использовали индикатор напряженности электромагнитного поля «Импульс». Измерения проводили в режиме «Электромагнитное поле в жилом помещении». Для полученных данных рассчитали средние значения, по которым построили диаграммы.

Для исследования мы взяли двадцать телефонов: пять кнопочных (2009-2022 гг.) и пятнадцать сенсорных (2009-2023 гг.).

Результаты проведенного исследования представлены на диаграммах (рис. 1-12), на которых сравнивается электрическое и магнитное поле на момент установления соединения (начало) и после завершения вызова (конец) для входящего и исходящего вызова для каждого оператора отдельно и для двух операторов вместе.

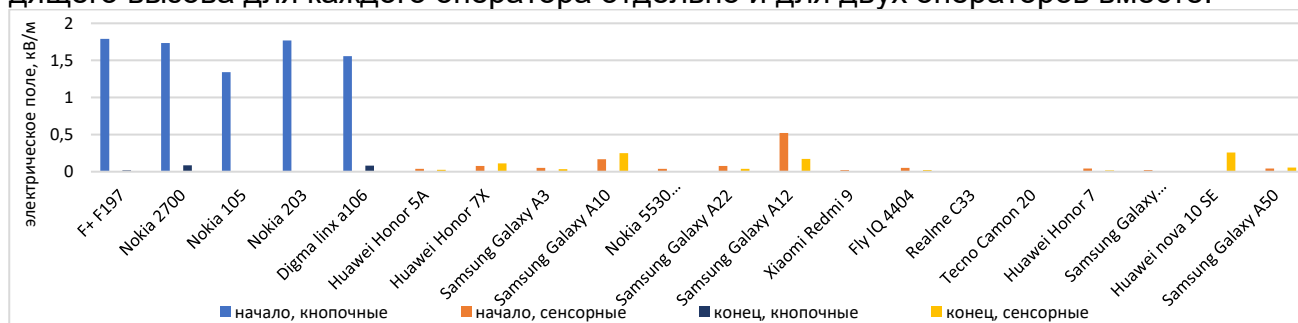


Рис. 1. Диаграмма. Электрическое поле при входящем вызове (МТС)

Из данных представленных на диаграмме (рис. 1) видно, что при входящем вызове самые высокие значения электрического поля у всех кнопочных телефонов на момент установления соединения (начало), в несколько раз больше, чем у сенсорных. У одного сенсорного телефона на момент установления соединения электрическое поле значительно выше, чем у остальных.

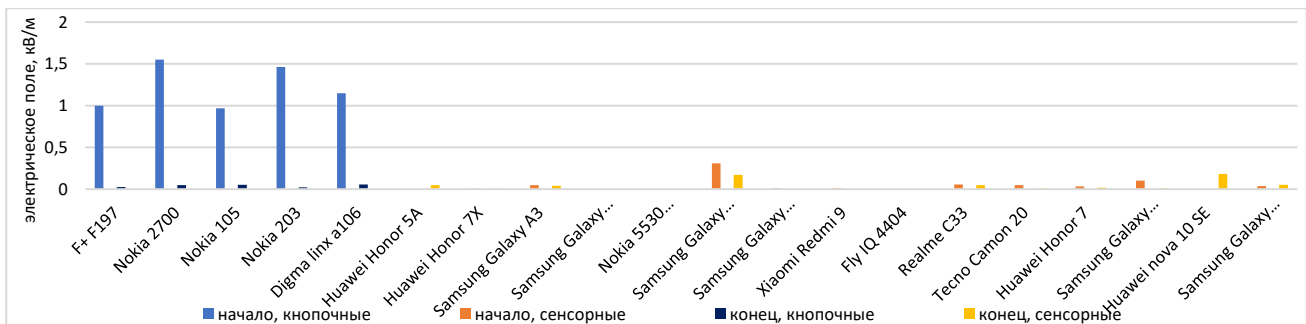


Рис. 2. Диаграмма. Электрическое поле при исходящем вызове (МТС)

Из диаграммы (рис. 2) видно, что при исходящем вызове самые высокие значения электрического поля у всех кнопочных телефонов на момент установления соединения (начало), в несколько раз больше, чем у сенсорных. У одного сенсорного телефона на момент установления соединения электрическое поле значительно выше, чем у остальных.

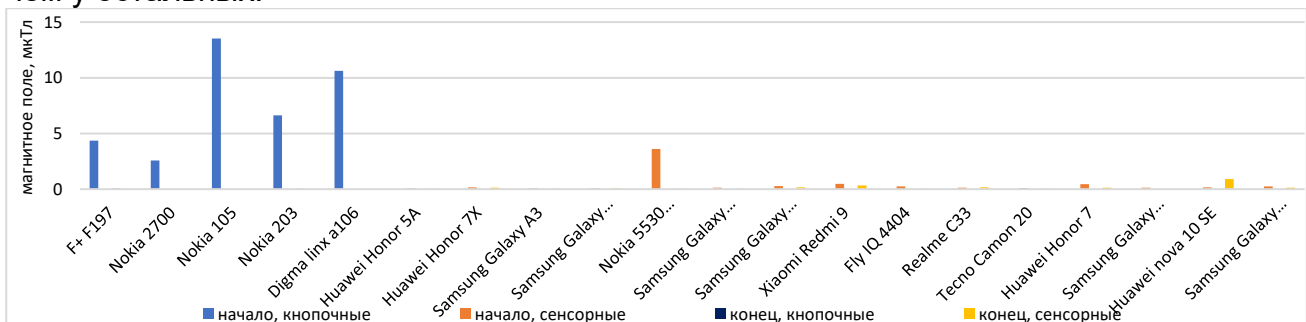


Рис. 3. Диаграмма. Магнитное поле при входящем вызове (МТС)

Из диаграммы (рис. 3) видно, что при входящем вызове самые высокие значения магнитного поля у всех кнопочных телефонов и одного сенсорного на момент установления соединения (начало), в несколько раз больше, чем у остальных сенсорных.

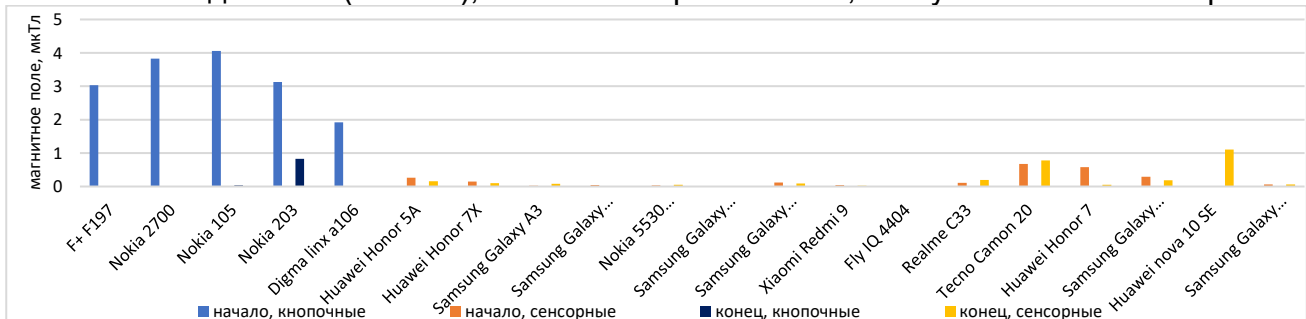


Рис. 4. Диаграмма. Магнитное поле при исходящем вызове (МТС)

Из данных, представленных на диаграмме (рис. 4) видно, что при исходящем вызове самые высокие значения магнитного поля у всех кнопочных телефонов на момент установления соединения (начало), в несколько раз больше, чем у сенсорных. У двух сенсорных телефонов на момент установления соединения магнитное поле значительно выше, чем у остальных, также у двух сенсорных и одного кнопочного после завершения вызова (конец) магнитное поле выше, чем у остальных.

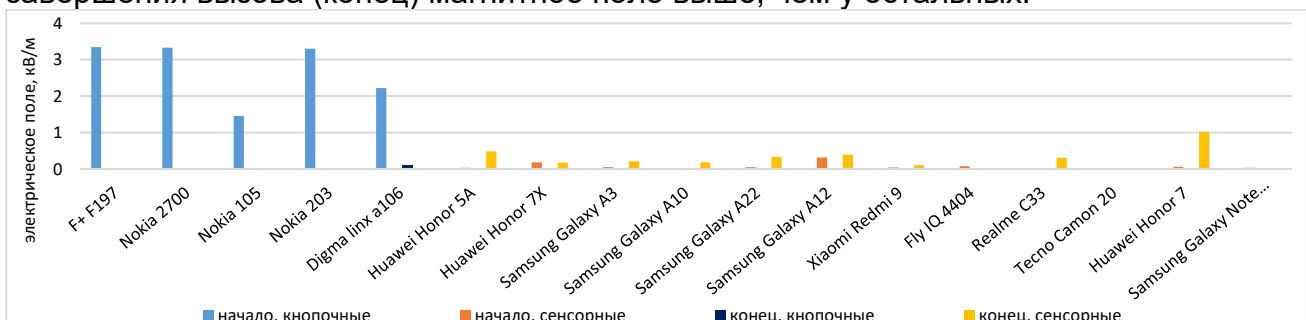


Рис. 5. Диаграмма. Электрическое поле при входящем вызове (Тинькофф)

Из диаграммы (рис. 5) видно, что при входящем вызове самые высокие значения электрического поля у всех кнопочных телефонов на момент установления соединения (начало), в несколько раз больше, чем у сенсорных. У многих сенсорных телефонов электрическое поле после завершения входящего соединения (конец) выше, чем на момент установления соединения (начало).

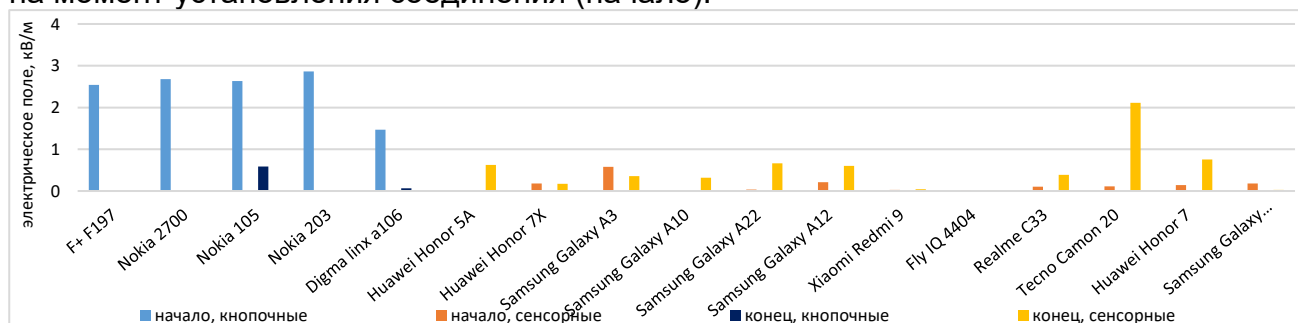


Рис. 6. Диаграмма. Электрическое поле при исходящем вызове (Тинькофф)

Из данных, представленных на диаграмме (рис. 6) видно, что при исходящем вызове самые высокие значения электрического поля у всех кнопочных телефонов на момент установления соединения (начало) и у одного сенсорного после завершения соединения (конец). У большинства сенсорных телефонов электрическое поле после завершения соединения, выше чем на момент установления соединения.

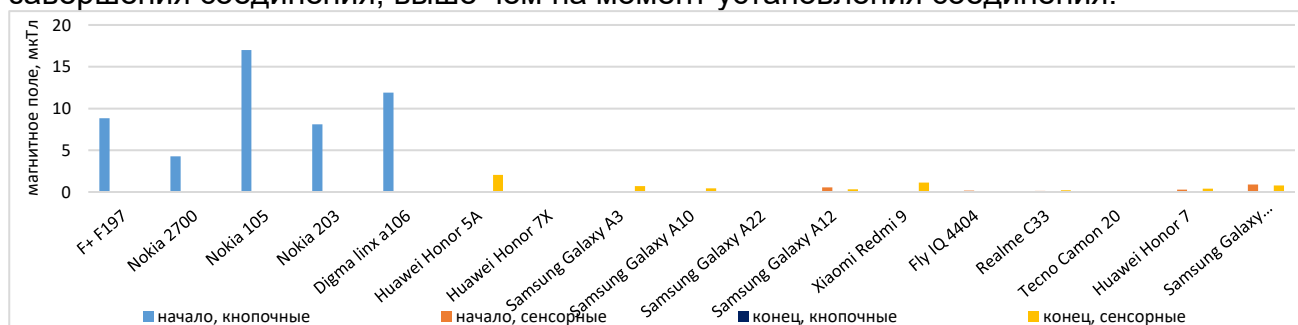


Рис. 7. Диаграмма. Магнитное поле при входящем вызове (Тинькофф)

Из диаграммы (рис. 7) видно, что при входящем вызове самые высокие значения магнитного поля у всех кнопочных телефонов на момент установления соединения (начало), в несколько раз больше, чем у сенсорных.

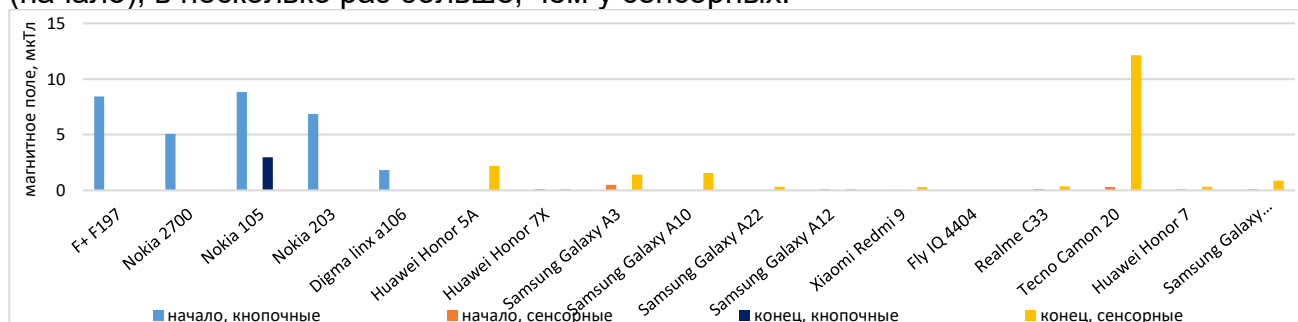


Рис. 8. Диаграмма. Магнитное поле при исходящем вызове (Тинькофф)

Из диаграммы (рис. 8) видно, что при исходящем вызове самое высокое значение магнитного поля у одного сенсорного телефона после завершения соединения. На момент установления соединения магнитное поле у всех кнопочных телефонов в несколько раз больше, чем у сенсорных. У одного кнопочного телефона магнитное поле на момент установления соединения значительно ниже, чем и других кнопочных.

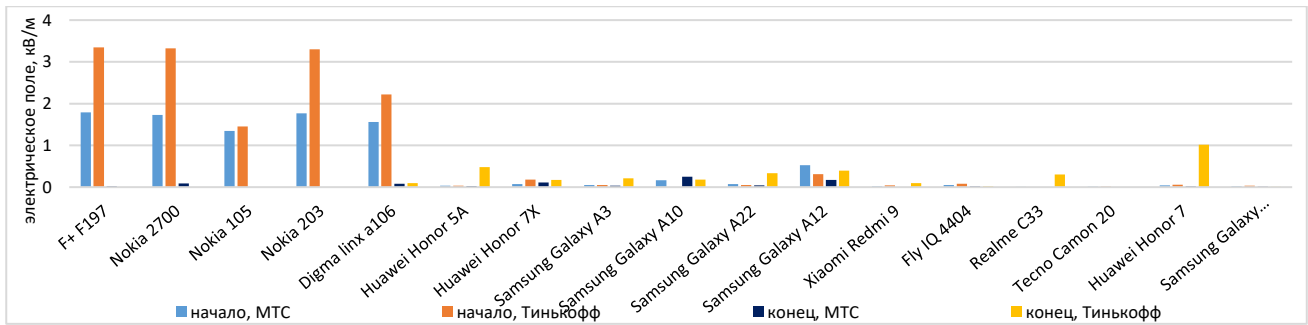


Рис. 9. Диаграмма. Электрическое поле при входящем вызове (МТС, Тинькофф)

Из диаграммы (рис. 9) видно, что на начало входящего вызова у шести телефонов электрическое поле больше при работе с сим-картой Тинькофф, у двух – с МТС, у остальных - разницы не наблюдается. На конец вызова у девяти телефонов электрическое поле при работе с сим-картой Тинькофф выше, чем с МТС, у трёх – наоборот.

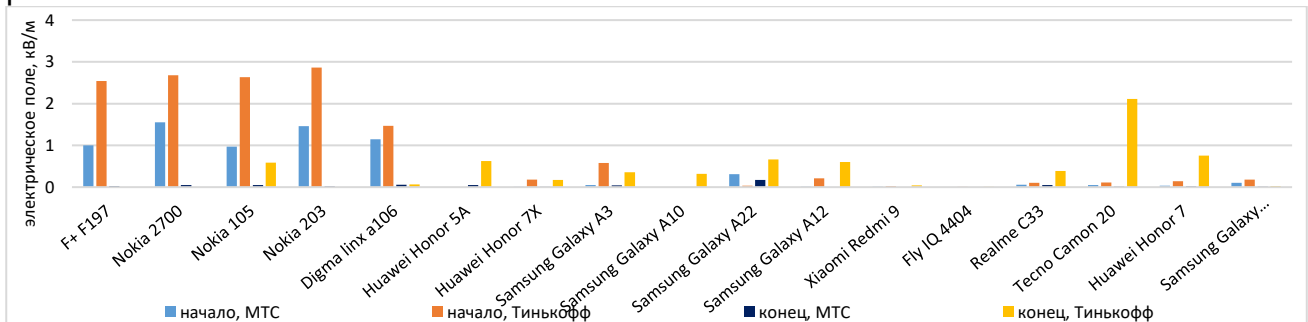


Рис. 10. Диаграмма. Электрическое поле при исходящем вызове (МТС, Тинькофф)

Из диаграммы (рис. 10) видно, что на начало исходящего вызова у двенадцати телефонов электрическое поле больше при работе с сим-картой Тинькофф, у одного – с МТС, у остальных - разницы не наблюдается. На конец вызова у десяти телефонов электрическое поле при работе с сим-картой Тинькофф выше, чем с МТС.

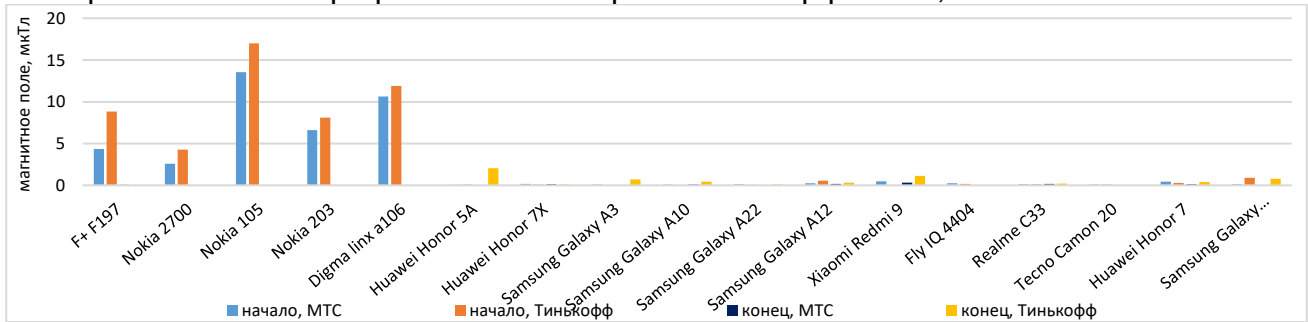


Рис. 11. Диаграмма. Магнитное поле при входящем вызове (МТС, Тинькофф)

Из диаграммы (рис. 11) видно, что на начало входящего вызова у семи телефонов магнитное поле больше при работе с сим-картой Тинькофф, у двух – с МТС. На конец вызова у семи телефонов магнитное поле при работе с сим-картой Тинькофф выше, чем с МТС.

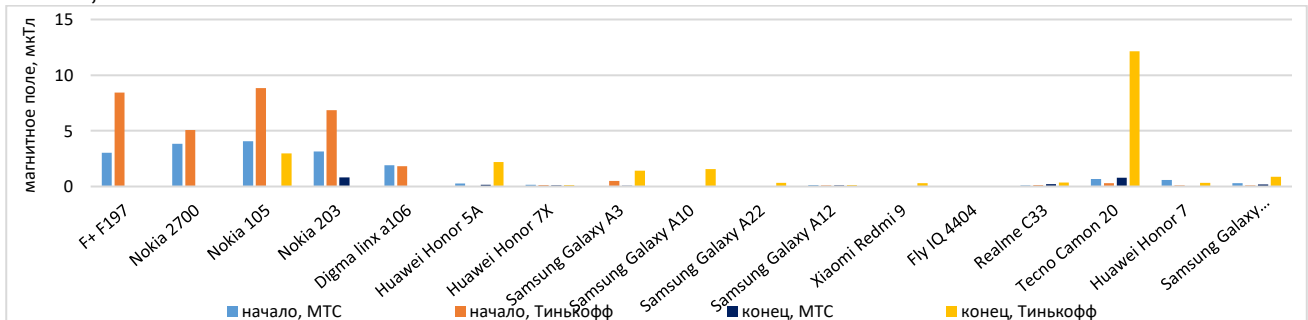


Рис. 12. Диаграмма. Магнитное поле при исходящем вызове (МТС, Тинькофф)

Из диаграммы (рис. 12) видно, что на начало исходящего вызова у пяти телефонов магнитное поле больше при работе с сим-картой Тинькофф, у трёх – с МТС. На конец вызова у десяти телефонов магнитное поле при работе с сим-картой Тинькофф выше, чем с МТС, у одного – наоборот.

В ходе эксперимента мы изучили влияние двух факторов на электромагнитное излучение сотовых телефонов. Измерив электромагнитное излучение пяти кнопочных и пятнадцати сенсорных телефонов при входящем и исходящем вызовах при работе с сим-картами двух операторов (МТС и Тинькофф), мы пришли к выводу, что выдвинутая нами гипотеза подтвердилась.

Электромагнитное излучение кнопочных телефонов выше излучения сенсорных. Электромагнитное излучение сотовых телефонов при работе с сим-картой Тинькофф оказалось выше, чем с МТС. Однако у некоторых сенсорных телефонов при входящем или исходящем вызове электромагнитное излучение выше при работе с сим-картой МТС или показания при работе с сим-картами двух операторов не различаются.

В дальнейшем мы планируем продолжить изучение данной темы: сравнить излучение телефонов при работе с сим-картами других операторов сотовой связи, а также сравнить излучение телефонов при работе с сим-картами разных операторов в разных точках города.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Куцан М. Изучение электромагнитного излучения сотовых телефонов: исследовательская работа. – 2014.
2. Куцан М. Изучение электромагнитного излучения сотовых телефонов: исследовательская работа. – 2015.
3. Таныгина Е. Изучение электромагнитного излучения сотовых телефонов: исследовательская работа. – 2022.
4. Хисматов Д. Электромагнитное излучение смартфонов: исследовательская работа. – 2020.

БЕЗВАКУУМНЫЙ ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ СИНТЕЗ СОЕДИНЕНИЙ НА ОСНОВЕ КРЕМНИЯ И ХРОМА

Богданович Дмитрий, Джафаров Тимур

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей при ТПУ, 10 класс
г. Томск*

Руководитель: Поваляев Павел Вадимович, старший лаборант, ИШЭ

Силициды переходных металлов привлекают все большее внимание из-за их применения в полупроводниковой технологии. Дисилициды переходных металлов широко применяются для изготовления полупроводников, термоэлектрических устройств, высокотемпературных приборов и систем хранения энергии. К примеру, дисилициды на основе ниобия являются интересными сверхвысокотемпературными материалами, поскольку они демонстрируют превосходную высокотемпературную прочность и хорошую термическую стабильность. Также дисилициды на основе молибдена рассматриваются как материалы для хранения энергии благодаря их превосходным электронным свойствам [1].

Среди этих дисилицидов ТМ, дисилицид на основе хрома (CrSi_2) привлек большое внимание в качестве сверхвысокотемпературной керамики и термоэлектрического материала благодаря своей высокой прочности, замечательной устойчивости к

окислению, хорошим электронным свойствам и обладает высоким сопротивлением ползучести [2]. В опубликованных исследованиях CrSi₂ был синтезирован с использованием дуговой плавки и/или механического легирования с последующей консолидацией с использованием горячего прессования, искрового плазменного спекания или же реакционного спекания [3]. Однако, работа данных методов требует покупки дорогостоящего специализированного оборудования. Также процесс синтеза при использовании данных методов протекает при использовании защитных сред (инертная/вакуумная среда), данный фактор повышает длительность процесса. Помимо этого, требуется покупка вакуумного оборудования и газовых баллонов, что также повышает стоимость процесса.

В последнее время идет активное развитие плазмохимического метода синтеза, данная методика синтеза является уникальной и позволяет осуществлять синтез карбидов, боридов, нитридов и силицидов металлов переходной группы. Это процесс, основанный на воздействии высокочастотного электрического разряда на материалы на основе различных веществ в атмосфере инертного газа, который позволяет получать высококачественные материалы с уникальными свойствами.

Одним из наиболее перспективных методов плазмохимического синтеза является безвакуумный электродуговой синтез, который заключается в получении соединений из элементарных компонентов в условиях нормального атмосферного давления [4]. Взаимодействие компонентов (например, кремния и переходных металлов) при высоких температурах и в условиях плазмы позволяет получать различные соединения и наноматериалы с уникальными свойствами. Этот метод широко используется для синтеза тонкопленочных покрытий, материалов для электроники, катализаторов и других функциональных материалов, где важны высокая чистота продукции, равномерность и контролируемые свойства соединений. Важными параметрами процесса являются состав газовой среды, параметры плазмы, температура и давление. Быстрое достижение высоких температур в зоне реакции позволяет сократить время рабочего цикла реактора, что также экономически выгодно.

Целью работы было получение соединений на основе кремния и хрома методом безвакуумного электродугового синтеза при изменении параметров работы дугового реактора.

Задачи:

1. Изучить работу безвакуумного электродугового реактора постоянного тока.
2. Подготовить смесь порошков хрома и кремния.
3. Провести серию экспериментов по синтезу дисилицида хрома.
4. Изучить фазовый состав полученных порошков в плазме дугового разряда.
5. Определить влияние времени горения дугового разряда и силы тока, установленной на источнике постоянного тока, на состав продукта.

Экспериментальная часть

Процесс получения порошков осуществлялся с использованием безвакуумного электродугового реактора постоянного тока. Реактор состоит из источника постоянного тока (ИПТ), разрядного контура, и входящих в него токоведущих стальных держателей, к которым присоединяется отрицательный и положительный выводы источника постоянного тока. К токоведущей гильзе, куда устанавливается графитовый стержень, присоединяется положительный вывод, а к алюминиевой площадке, куда устанавливаются графитовые тигли - отрицательный вывод.

Смешивание порошков осуществлялось в планетарной мельнице Retsch PM 100. Подготовка смеси исходных порошков осуществлялась с использованием промышленных порошков хрома и кремния (чистота 99%). Смешивание порошков осуществлялось при атомарном соотношении элементов Cr:Si = 1:2.

Помимо этого, взвешивание графитовых электродов и порошков осуществлялось с использованием аналитических весов «Ньютон ГЛС». Регистрация электрических параметров реактора осуществлялась с использованием двухканального осциллографа марки «Rigol 1052E». Анализ фазового состава полученных порошков осуществлялся с использованием рентгеновского дифрактометра Shimadzu XRD 7000 s.

Для реализации процесса синтеза исходную смесь порошков массой ~ 2 г помещали в малый графитовый тигель и закрывали крышкой. После этого данный тигель помещался в графитовый тигель большего размера, затем тигли помещались на алюминиевую пластину. Графитовый стержень (диаметр 8 мм) устанавливали в токоведущую гильзу, соответственно над внутренним графитовым тиглем. Прикосновение, посредством автоматического электропривода, графитового электрода с крышкой тигля приводило к инициированию дугового разряда. Далее при отведении стержня от крышки образовывался разрядный промежуток, поддержание которого обеспечивает стабильное горение дугового разряда. По истечению заданного времени графитовый электрод отводился в конечное положение и процесс синтеза завершался.

При реализации процесса синтеза изменялась длительность воздействия дугового разряда, а также значение силы тока, устанавливаемое на источнике постоянного тока. На рисунке 1 представлены зарегистрированные значения напряжения и силы тока при значении силы тока 150 А, установленной на источнике постоянного тока, и времени горения разряда 30 с.

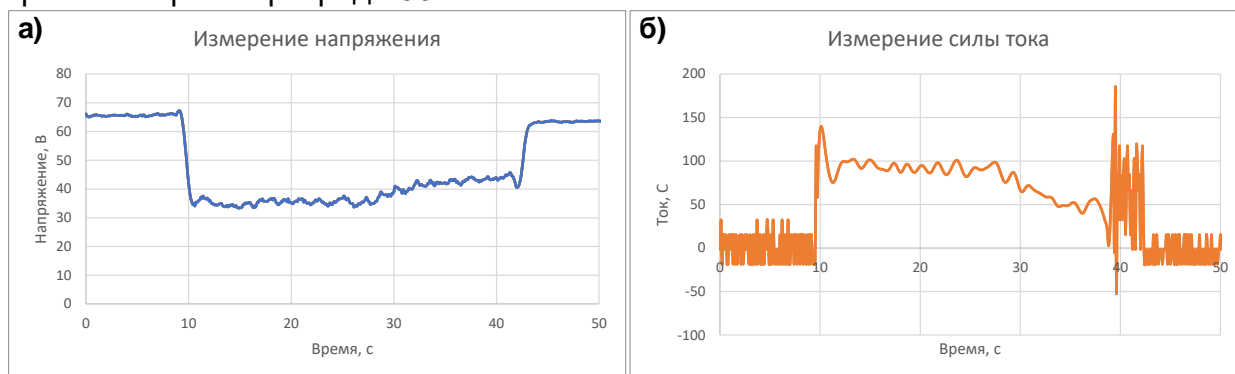


Рис. 1 а) Зарегистрированные значения напряжения, б) зарегистрированные значения силы тока

Как было описано ранее, полученные порошки исследовались методом рентгеновской дифракции. На рисунке 2 представлены картины рентгеновской дифракции, полученные при изменении времени горения дугового разряда от 15 до 45 с (шаг 15 с), при установленной силе тока 200 А.

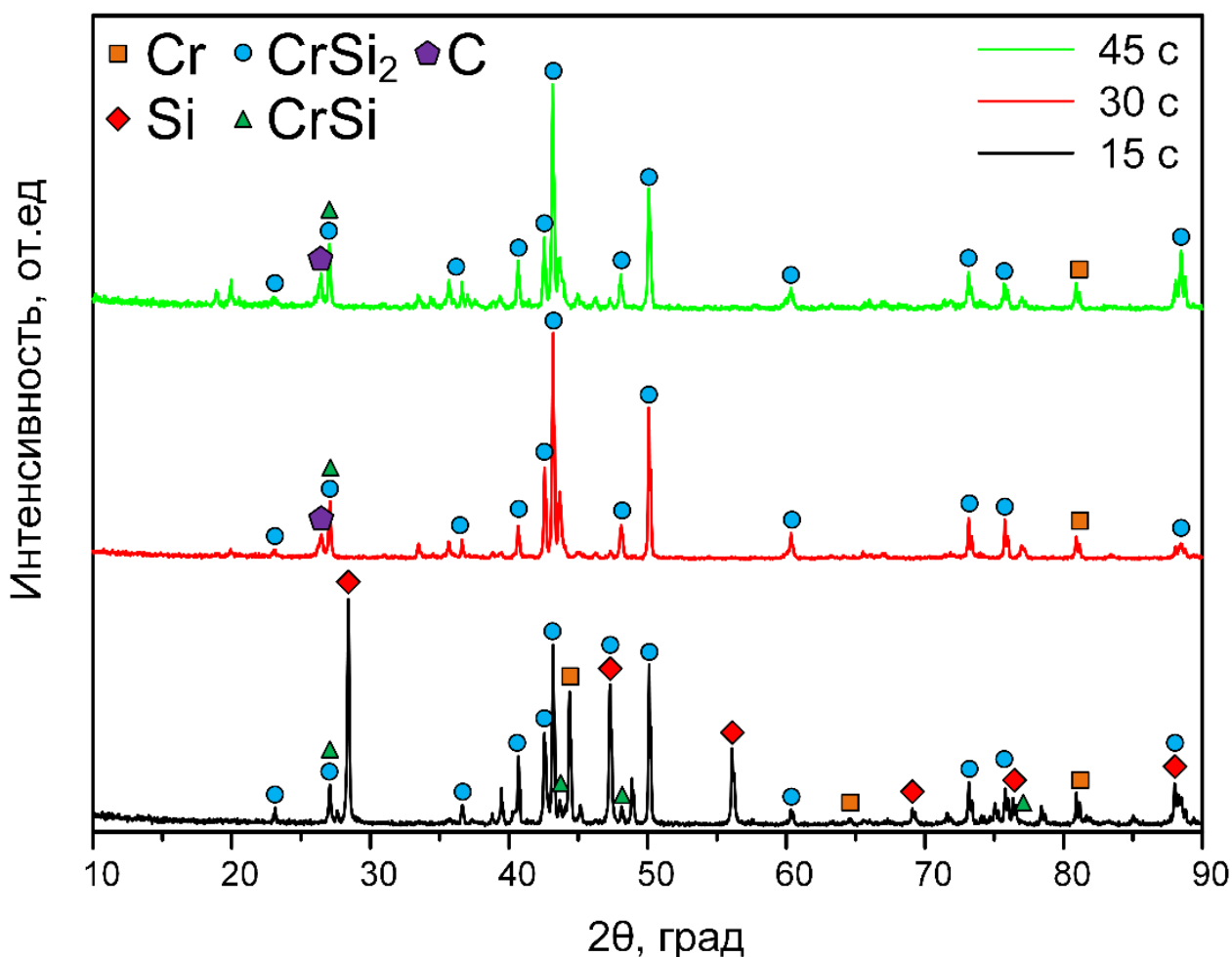


Рис. 2 Картины рентгеновской дифракции порошка дисилицида хрома, полученного при изменении времени горения дугового разряда и силе тока 200 А

Как видно из рисунка 2, при времени воздействия дугового разряда 15 с, полной реакции между исходными компонентами не происходит, что связано с недостаточным количеством подведенной энергии. Однако при увеличении времени горения дугового разряда, при 30 и 45 с, следов исходных порошков хрома и кремния не обнаружено, следовательно, реакция протекает в полной мере. Дальнейшим шагом в работе стало изменение силы тока, установленной на источнике постоянного тока, с целью уменьшения энергетических затрат на процесс синтеза. На рисунке 2 представлены картины рентгеновской дифракции, полученные при силе тока реактора от 50 до 200 А (шаг 50 А), при времени воздействия 30 с. Время 30 с было выбрано в связи с тем, что состав полученных порошков не отличается при увеличении времени воздействия, соответственно с целью сокращения затрат на процесс синтеза было выбрано время горения разряда 30с.

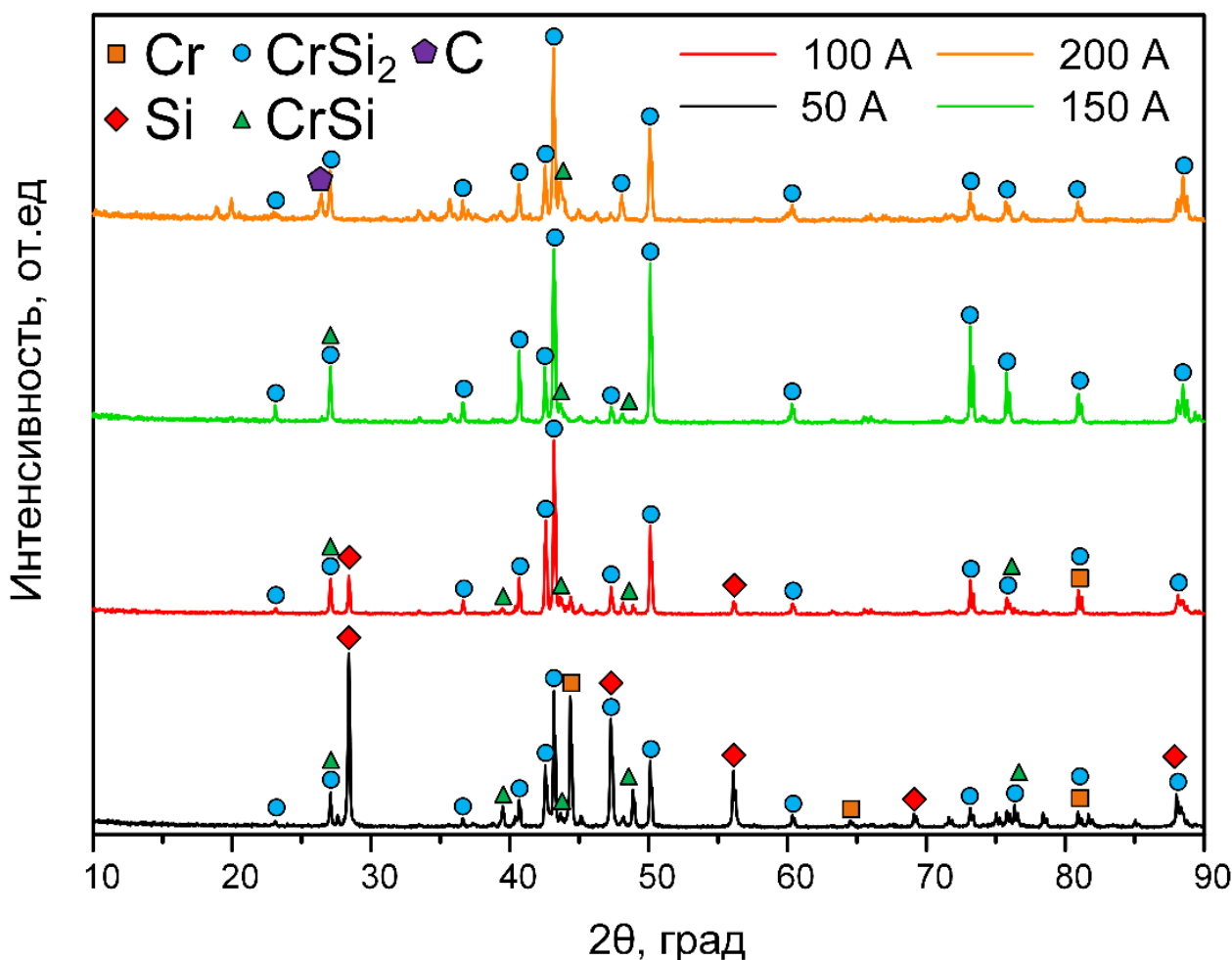


Рис. 3 Картины рентгеновской дифракции порошка дисилицида хрома, полученного при изменении силы тока реактора и времени воздействия 30 с

Как видно из рисунка 3, при силе тока 50 и 100 А, полной реакции между исходными компонентами также не происходит. А при увеличении силы тока до 150 и 200 А переработка исходных компонентов происходит, что свидетельствует о достаточном количестве энергии. Таким образом, рекомендуемыми параметрами работы дугового реактора является сила тока 150 А и время горения дугового разряда 30 с. При данном режиме работы, как было описано ранее происходит формирование фаз дисилицида хрома CrSi₂ и фазы силицида хрома CrSi [5].

Выводы проекта:

1. Изучены принципы работы и устройство безвакуумного электродугового реактора постоянного тока.
2. Подготовлена смесь порошков хрома и кремния в атомарном соотношении Cr:Si = 1:2 в шаровой мельнице.
3. Проведены серии экспериментов по синтезу дисилицида хрома и определены рекомендуемые параметры работы дугового реактора для синтеза данного соединения.
4. Изучен состав полученных порошков.
5. Определено влияние времени горения дугового разряда и силы тока, установленной на источнике постоянного тока, на состав продукта. В заданных условиях было получено соединение CrSi₂.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Pan Y. Structural Prediction and Overall Performances of CrSi₂Disilicides: DFT Investigations // ACS Sustainable Chemistry and Engineering. ACS Publications, 2020. Vol. 8, № 29. P. 11024–11030.
2. Khalil M., Moll A., Godfroy M., Letrouit-Lebranchu A., Villeroy B., Alleno E., Viennois R., Beaudhuin M. Thermoelectric properties and stability of nanostructured chromium disilicide CrSi₂ // Journal of Applied Physics. AIP Publishing, 2019. Vol. 126, № 13.
3. Upadhyay N.K., Kumaraswamidhas L.A., Gahtori B., Dhakate S.R., Dhar A. Enhanced thermoelectric properties of pristine CrSi₂ synthesized using a facile single-step spark plasma assisted reaction sintering // Materials Science in Semiconductor Processing. Elsevier, 2020. Vol. 109. P. 104917.
4. Gumovskaya A.A., Pak A.Y., Bolatova Z.S., Povalyaev P. V, Gerasimov R.D. Arc plasma synthesis of IV-V groups transition metals high-entropy carbides cubic phases. 2022. P. 1374–1378.
5. Seo K., Varadwaj K.S.K., Cha D., In J., Kim J., Park J., Kim B. Synthesis and electrical properties of single crystalline CrSi₂ nanowires // Journal of Physical Chemistry C. ACS Publications, 2007. Vol. 111, № 26. P. 9072–9076.

РАЗРАБОТКА УНИКАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ СИНТЕЗА СМЕСИ СЛОЖНЫХ ЭФИРОВ ИЗ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА КАПРОЛАКТАМА И СПИРТА

*Бунин Иван Андреевич
ЦДНИТТ при КузГТУ «УникУм»,
8 класс
г. Кемерово*

Руководитель: Дубровина Юлия Михайловна, преподаватель ЦДНИТТ при КузГТУ «УникУм»

Проблема, связанная с переработкой отходов различных типов производств существует много лет. Как правило, утилизация производственных отходов в той или иной мере наносит вред окружающей среде.

Актуальность исследования обусловлена тем, что несмотря на большой опыт изучения вопроса утилизации отходов различных производств и больших финансовых вложений в этот процесс проблема остается не решенной до настоящего времени.

У крупных химических предприятий, производящих капролактамы существует проблема утилизации отходов - щелочных стоков производства капролактама (далее - ЩСПК). В настоящее время один только КАО «Азот» ежегодно сжигает около 1000 тонн ЩСПК, используя такой метод утилизации. Данный способ неэкологичный и затратный.

Параллельно существует проблема утилизации сивушных масел у предприятий, производящих пищевые спирты. У крупного спиртового завода, производящего в год 1400000 литров спирта отходы сивушных масел составляют около 570 тысяч литров. Утилизация происходит путем глубокой очистки и использования полученного сырья в качестве растворителей. Данное мероприятие практически не приносит прибыли.

Оба способа утилизации отходов наносят вред экологической обстановке в регионе и считаются экономически невыгодными.

Решением вышеуказанных проблем может стать получение товарного продукта (сложных эфиров) из отходов капролактама и сивушных масел с помощью уникальной технологии.

Цель работы: Разработать уникальную технологию синтеза смеси сложных эфиров с использованием в качестве сырья отходов производства капролактама и спирта, с последующим формированием коммерческого предложения.

Задачи:

1. Изучить качественный и количественный состав отходов производства капролактама и спирта, а также способы их утилизации.

2. Изучить существующую методику синтеза сложных эфиров, и подобрать условия для возможности её применения для получения пластификаторов.

3. Провести лабораторные опыты по получению смеси эфиров и изучить их характеристики.

4. Рассчитать экономическую составляющую проекта, составить коммерческое предложение для привлечения инвесторов.

Разработана и собрана экспериментальная установка для проведения исследования. В круглодонную колбу объемом 500 мл поместили 250 мл ЩСПК и упаривали с использованием колбонагревателя в течении 1 часа, в результате чего объем исходной смеси уменьшился в 2 раза. После к полученной смеси добавив концентрированную серную кислоту до pH среды равной 5.

Далее с использованием делительной воронки отделили органический слой от неорганического, после чего поместили органическую фазу в круглодонную трехгорлую колбу объемом 500 мл. Собрали установку, состоящую из: круглодонной трехгорлой колбы, термометра, капельной воронки, переходника Вюрца и спирального холодильника. После к смеси добавили 100 мл сивушных масел и 2-3 капли концентрированной серной кислоты (в качестве катализатора реакции этерификации). После этого смесь нагревали до температуры порядка 200 градусов для отгонки сложных эфиров.

В результате из 250 мл ЩСПК и 100 мл сивушных масел, удалось получить около 193 мл смеси сложных эфиров.

Проведен ИК-спектрометрический анализ полученной смеси, доказывающий наличие эфиров в полученном продукте.

Выполнены исследования, подтверждающие пластифицирующие свойства полученной смеси.

В ходе эксперимента разработана методика переработки ЩСПК и сивушных масел с получением смеси сложных эфир. Проведен практический эксперимент использования данной методики. Изучен состав отходов ЩСПК и сивушных масел.

Разработана экспериментальная установка и проведены исследования. Проведены эксперименты, в результате которых из 250 мл ЩСПК и 100 мл сивушных масел, удалось получить около 193 мл смеси сложных эфиров. Упарили ЩСПК в 2 раза. Добавили серную кислоту до pH5. Смешали с сивушными маслами в отношении 5 к 2 по объему. Добавили серную кислоту (2-3 капли) в качестве катализатора.

Собрали установку для лабораторного эксперимента, поместили смесь в колбу-реактор, провели этерификацию. Получили смесь эфиров. Проведен ИК-спектрометрический анализ полученной смеси. Выполнены исследования, подтверждающие пластифицирующие свойства полученной смеси. Проведен расчет экономической составляющей производства продукта.

Основная идея проекта заключается в переработке ЩСПК (щелочных стоков производства капролактама) и сивушных масел (отходов спиртового производства) для получения сложных эфиров.

В свою очередь сложные эфиры являются пластификаторами – добавками, увеличивающими пластичность различных веществ (пластмасс, лакокрасочных изделий и др.), а также они способны повышать октановое число бензина.

Уникальная технология синтеза смеси сложных эфиров из отходов производства капролактама и спирта может способствовать не только улучшению экологической ситуации при утилизации отходов, но и принести экономическую прибыль предприятию.

Предполагаемая окупаемость проекта для действующих химических предприятий – 2 года.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Изучение методов переработки отходов производства капролактама, тема диссертации и автореферата по ВАК РФ 02.00.13, кандидат химических наук Сумарченкова, Ирина Александровна [Электронный ресурс] <https://www.dissercat.com/content/izuchenie-metodov-pererabotki-otkhodov-proizvodstva-kaprolaktama> (Дата обращения —09.06.2023, 10.10.2023, 01.12.2023)
2. Производство капролактама /Под ред. В.И.Овчинникова и В.Р.Ручинского. «Химия», М. 1977 [Электронный ресурс] <https://www.nehudlit.ru/books/detail737898.html> (Дата обращения —09.06.2023, 10.10.2023, 01.12.2023)
3. Синтез сложных эфиров из жидких отходов производства капролактама, С. В. Леванова, В. И. Герасименко, И. Л. Глазко, А. Б. Соколов, И. А. Сумарченкова, А. В. Канаев (Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева), 2006, т. L, № 3) [Электронный ресурс] <http://www.chem.msu.su/rus/journals/jvho/2006-3/welcome.html> (Дата обращения —09.06.2023, 10.10.2023, 01.12.2023)
4. Сложные эфиры [Электронный ресурс] https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%8D%D1%84%D0%B8%D1%80%D1%8B (Дата обращения —09.06.2023, 10.10.2023, 01.12.2023)
5. Способ переработки сивушных масел спиртоводочных комбинатов [Электронный ресурс] <https://patents.google.com/patent/RU2483054C1/ru> (Дата обращения —09.06.2023, 10.10.2023, 01.12.2023)

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОДНОГО СООБЩЕСТВА МЕТОДОМ БИОИНДИКАЦИИ

Винокурова Елизавета

Муниципальное образовательное учреждение

дополнительного образования Детский эколого-биологический центр,

9 класс

г. Стрежевой

Руководитель: Сизова Любовь Николаевна, педагог доп. образования

Пресная вода является ключевым атрибутом стоячих водоемов, придавая им особую ценность в силу того, что она является неотъемлемым ресурсом для поддержания жизни всех существ на планете. Живые организмы не могут выжить без доступа к пресной воде, поэтому ее значимость трудно переоценить. Кроме того, человек также зависит от этих водоемов для удовлетворения своих хозяйственных потребностей. Однако, антропогенное воздействие уже сегодня приводит к серьезной деградации многих пресноводных акваторий, внося последствия в виде дефицита качественной пресной воды на первый план. В связи с этим, человечество

принимает меры для решения данной проблемы, что заметно проявляется в повышенном интересе последних лет к состоянию пресных водоемов в экологическом аспекте.

Для проведения исследования мы выбрали стоящий водоем в городе Стрежевой, сфокусировавшись на фитопланктоне и водных беспозвоночных как объектах исследования. В качестве метода был применен мониторинг качества воды с использованием биоиндикаторов, представленных фитопланктоном и беспозвоночными организмами.

Цель: Исследовать качественные характеристики водного объекта методом биоиндикации.

Гипотеза: Мы предполагаем, что водоём окажется в умеренно-загрязнённом состоянии.

В качестве тест объекта использовали: водные беспозвоночные в количестве 15 штук и фитопланктоны в количестве 25 штук с участка исследования.

Мы задействовали три методики: Индекс Майера, Концентрация O₂ - с беспозвоночными; Сапробность – фитопланктон. Для сбора был использован сачок, водосборник. Отлов особей проходил в 1,5 метра от берега. Была проведена характеристика участка, в которой мы узнали что водоем располагается рядом с жилыми домами и дорогой.

Итак, анализируя все полученные результаты, можно сделать вывод, что все группы биоиндикаторов свидетельствуют о том, что вода относится к категории умеренно-загрязнённой.

Затем, собрав все наши данные, мы составили несколько диаграмм, которые наглядно показывают, что многие биоиндикаторы относятся к альфа-мезосапробам и 2-ой группе. Это указывает на существование очагов загрязнения в относительно чистом водоёме. Причиной загрязнения может быть и технический, и природный факторы.

Гипотеза, которую мы поставили в начале проекта, подтвердилась. В ходе наших исследований мы получили значимые доказательства, которые поддерживают наше предположение. Мы предполагали, что будет сложно объединить две методики, но успешно справились с этой задачей. Обе методики рассматривают один и тот же участок и определяют тип загрязнения. Беспозвоночные и фитопланктон являются важными исследовательскими индикаторами, особенно в методике измерения концентрации кислорода и оценки сапробности воды. Они показали более точные результаты по сравнению с методикой индекса Майера.

ОЦЕНКА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ БИОИНДИКАТОРА «КРЕСС-САЛАТА» К ИЗМЕНЕНИЮ КОНЦЕНТРАЦИИ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ПОЧВЕ

*Война Алексей,
МОУДО «ДЭБЦ»,
9 класс
г. Стрежевой*

Руководитель: Сизова Любовь Николаевна

В последнее время наблюдения за изменениями в окружающей среде, вызванными человеческой деятельностью, и особенно состоянием почвы, становятся все более важными. Биоиндикация - это метод оценки окружающей среды, который использует "кресс-салат" в качестве индикаторов состояния почвы. Загрязнения почвы имеют негативное воздействие на растения и живые организмы, проживающие

близости, из-за способности почвы накапливать вредные вещества. Это делает загрязнение почвы значительной проблемой для окружающей среды и всех существ, которые находятся в ее близости.

Цель стояла оценить чувствительность биоиндикатора «кресс-салата» к изменению концентрации нефтепродуктов в почве, а из указанной цели были поставлены следующие задачи:

1. Собрать почву для исследования.
2. Внести в почву загрязнения трёх видов нефтепродуктов в разной концентрации.
3. Оценить чувствительность биоиндикатора кресс-салата к изменению концентрации различных нефтепродуктов при помощи метода сравнения.

Основные выводы: В результате исследования проведенного при помощи сравнения полученных данных при посадке кресс-салата в емкости с загрязненной в разной концентрации почвой мы смогли получить подтверждение нашей гипотезе которая заключалась в том что кресс-салат очень чувствителен к нефтепродуктам, так как можно четко увидеть как при увеличении концентрации их содержания в почве средний процент всхожести и длины корня и стебля падает, также падает само его качество.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Авторский коллектив: Ашихмина Т.Я., Кантор Г.Я., Васильева А.Н., Тимонюк В.М., Кондакова Л.В., Ситяков А.С. и др. Экологический мониторинг: Учебно методическое пособие/ Под ред. Т.Я. Ашихминой. – Изд. 4-е. – М.: Академический проект; Альма Матер, 2008. – 416с.
2. Боголюбов А.С. «Экосистема» - Томск 2002
3. Захаров В.М. Здоровье среды: методика оценки - М: центр экологической политики России, 2000 - 68с.
4. Ильинских, И.Н. Использование различных методов биотестирования для мониторинга экологии города/ Е.Н. Ильинских // Б.В. Смирнов, А.Н. Юркин, Н.Н. Ильинских/Проблема экологии и развитие городов: Материалы научно практической конференции. 2000.С.86-87.
5. Муравьев А.Г., Каррыев Б.Б., Ляндзберг А.Р. Оценка экологического состояния почвы: практическое руководство / Под ред. А.Г. Муравьева. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб: «Крисмас+», 2008.
6. Муравьев А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н. Экологический практикум: Учебное пособие с комплектом карт-инструкций. / Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьева. – 2-е изд., испр. – СПб:Крисмас+, 2012., 176 с.

ЭКОЛОГИЯ ГОРОДА: ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАКОПЛЕНИЯ СОЕДИНЕНИЙ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ДЕРЕВЬЯМИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫМИ В ОЗЕЛЕНЕНИИ ГОРОДА

Волосников Сергей Александрович,

МБОУ «Гимназия №31»

10Б класс

Руководитель: Нагарникова Елена Николаевна, учитель химии МБОУ «Гимназия №31»

Древесина, во все времена, имела огромное значение в жизни человека. Деревья играют важную роль в ослаблении последствий изменения климата и улучшении качества воздуха, создавая в городах более здоровую среду для жизни. Они также чрезвычайно важны для городов в местах с жарким климатом. Во время развитой экономики, её огромную часть составляет промышленный сектор. Теперь крупные

предприятия есть почти в каждом городе. Производя множество вредных выбросов каждый день, которые очень вредны. Большие деревья также эффективно поглощают загрязняющие газы и отфильтровывают из воздуха взвешенные в нем мелкие частицы, включая пыль, грязь и дым, задерживая их на листьях и коре. Но деревья от этого очень страдают, как и люди.

Актуальность: в последние десятилетия наблюдается увеличение загрязнения окружающей среды тяжёлыми металлами из-за промышленной деятельности, автотранспорта и других источников. Наш метод позволяет определить содержание тяжёлых металлов в составе дерева, после чего, мы можем понять экологическую обстановку района и в негативном случае, начать бить тревогу.

Из этого мы выдвинули гипотезу: ученик способен узнать количество соединений тяжёлых металлов в организме дерева.

Основываясь на гипотезу, мы выдвинули цель работы: предложить метод, который позволил бы определить содержание соединений тяжёлых металлов в дереве в условиях школьной лаборатории.

А её мы разделили на задачи

- Предложить простой метод определения тяжёлых металлов
- Провести эксперимент, согласно данному методу
- Провести качественные реакции на тяжёлые металлы
- Количественно определить содержание тяжёлых металлов
- Проверить точность данного метода
- Сделать вывод

Мы начали проводить эксперимент и вот его этапы:

- Для начала, мы взяли образцы, разделили их на кору и древесину, измельчили их и взвесили
- Затем залили их 0,5% раствором серной кислоты и оставили их на сутки. Спустя данное время, мы начали нагревать образцы. Греем образцы при температуре 130-140 °С до почти полного высыхания. В это время происходят процессы сульфирования органических веществ, в следствии чего органические вещества отделяются от неорганических.
- Спустя время, мы прекратили, нагрев и дали остыть нашим образцам. После остывания, мы залили образцы дистиллированной водой и дали насытиться раствору. После мы начали отделять раствор от жёстких волокон.
- Затем мы приготовили раствор щёлочи и начали осаждать тяжёлые металлы.
- Затем мы начали фильтровать осадки от жидкости.
- Затем мы провели качественные реакции.
- Произведя расчёты по формуле, $N = \frac{m_{(MeOH)} \times N_A}{M_{(MeOH)}}$ мы получили результаты, с которыми вы можете ознакомиться в таблице.

Из чего мы можем сказать: мы смогли предложить метод для определения тяжёлых металлов в условиях школьной лаборатории. По итогам нашего эксперимента мы смогли определить, что большинство тяжёлых металлов отсутствует в растениях. Все значения являются допустимыми, но существуют районы, в которых значения выше, чем в остальных районах. Наши гипотез подтвердилась, нам удалось узнать количество соединений тяжёлых металлов в дереве.

ПЕРЕРАБОТКА ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ 3D-ПЕЧАТИ

Ворончук Татьяна

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей при ТПУ,

10 класс

г. Томск

Руководитель: Волгина Татьяна Николаевна, к.х.н., доцент отделения химической инженерии ИШПР ТПУ

В последнее время значительно увеличилось количество использования 3D-печати. В связи с этим появилась проблема, связанная с утилизацией некондиционных изделий. Чаще всего нить для печати создается из полилактида (ПЛА) [1]. ПЛА – это тип биоразлагаемого, биосовместимого, термопластичного алифатического полиэфира.

В природе ПЛА разлагается до молочной кислоты и воды от пары месяцев до двух лет. Скорость разложения зависит от популяции микроорганизмов в почве, влажности и температуры [1]. Однако полилактид можно разложить до исходных мономеров в результате различных химических превращений (например, методом термической деполимеризации) [2]. В данном случае скорость деструкции полимера будет зависеть от выбора температуры, давления и катализатора [3]. А в качестве продуктов реакции будут образовываться молочная кислота и лактид – мономеры, при дальнейшей полимеризации которых можно получить ПЛА различной молекулярной массы.

Таким образом, переработка некондиционных полимерных отходов на основе ПЛА позволит получить дополнительное сырье. Это значительно сократит затраты на производство биоразлагаемого полимера и уменьшит количество отходов, которые в настоящее время захоранивают или сжигают.

Целью исследования стало получение сырья для производства биоразлагаемых полимеров из отходов 3D-печати на основе полилактида и исследование их состава и качества.

Задачи исследования:

1. Провести термокаталитическую деструкцию отходов 3D-печати.
2. Очистить полученный технический продукт.
3. Оценить качество конечного продукта.

Объекты исследования:

В процессе переработки мы использовали различные химические реагенты: некондиционное изделие, полученное при 3D-печати, назовем его ПЛА №1; исходный полимер, представляющий собой нить для 3D-печати, назовем его ПЛА №2; оксид цинка в качестве катализатора; этилацетат в качестве растворителя на стадии перекристаллизации.

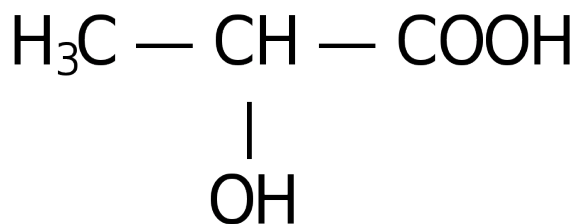
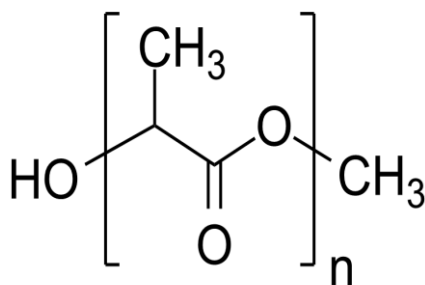


Рис.1 Структурная формула поли-
лактида

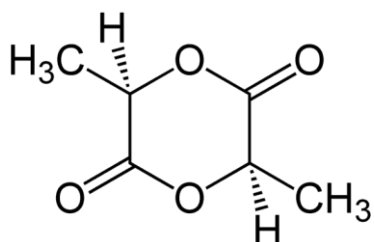


Рис. 2 Структурная формула молоч-
ной кислоты

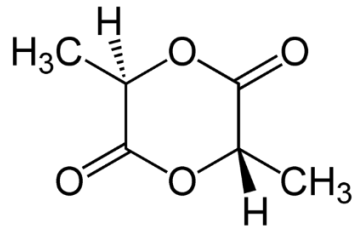
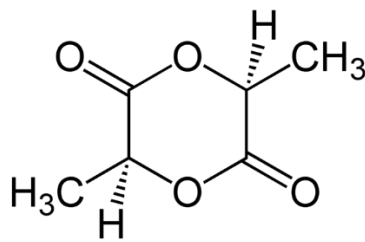


Рис.3 Оптические изомеры лактида

Методы исследования

В процессе работы проводили термокatalитическую деполимеризацию полилактида. Для этого брали ПЛА и катализатор ZnO (1% от массы материала). Все это нагревали в течение 30 минут при постоянном давлении 10 мБар и температуре ~200 °С. В результате, большая часть, образующейся парогазовой смеси продуктов де-струкции ПЛА, проходя воздушный холодильник, конденсировалась и собиралась в приемной колбе в виде лактида-сырца (технический лактид), а несконденсировавшаяся часть (молочная кислота) сбрасывалась в виде паров в атомосферу.

Очистку лактида-сырца проводили методом перекристаллизации. В качестве растворителя использовали этилацетат. Технический продукт с начало нагревали при температуре кипения растворителя в течение 10-15 минут, а затем охлаждали в морозильной камере. Далее методом фильтрования под вакуумом выпавшие кристаллы лактида отделяли от примесей растворенных в маточном растворе.

Выход продукта определяли по формулам:

$$\beta_{л-с} = \frac{m_{л-с}}{m_{ПЛА}} \cdot 100 \quad \beta_{л} = \frac{m_{л}}{m_{л-с}} \cdot 100, \quad \text{где}$$

$\beta_{л-с}$ – выход лактида-сырца, %; $m_{л-с}$ – масса лактида-сырца, г; $m_{ПЛА}$ – масса полилактида, г; $\beta_{л}$ – выход чистого лактида при перекристаллизации, %; $m_{л}$ – масса лактида очищенного, г; $m_{л-с}$ – масса лактида-сырца, подверженному перекристаллизации, г.

Для определения содержания молочной кислоты использовали метод титрования, которое проводили 0,1 н спиртовым раствором КОН в присутствии фенолфталеина. Опыт проводили по два раза для каждого мономера, определяли среднее арифметическое значение и рассчитывали кислотное число по формуле:

$$КЧ = \frac{(V_{\text{КОН}} - V_{\text{КОН,х}}) \cdot C_{\text{н КОН}} \cdot M_{\text{КОН}}}{g} \quad \omega_{\text{МК}} = \frac{(V_{\text{КОН}} - V_{\text{КОН,х}}) \cdot C_{\text{н КОН}} \cdot M_{\text{МК}}}{10 \cdot g}, \quad \text{где}$$

КЧ – кислотное число, мг/г; $V_{\text{КОН}}$ – объем раствора КОН, израсходованного на титрование анализируемой пробы, мл; $V_{\text{КОН,х}}$ израсходованного на титрование в холостом опыте, мл; $C_{\text{н КОН}}$ – нормальная концентрация раствора КОН, моль-экв./л; $M_{\text{КОН}}$ – молярная масса КОН, г/моль; g – масса навески анализируемого вещества, г; $\omega_{\text{МК}}$ – содержание молочной кислоты в анализируемом образце, % масс.; $M_{\text{МК}}$ – молярная масса молочной кислоты, г/моль.

Температуру плавления полученных образцов определяли капиллярным методом на приборе Stuart SMP30, с разрешением 0,1 °С. Окончательное значение температуры плавления представляет собой температурный интервал, при котором первая и последняя твердая частичка уплотненного столбика вещества в капилляре переходила в жидкую фазу.

Строение кристаллов, полученных образцов лактида, фиксировали при 300-х кратном увеличении под цифровым микроскопом Levenhuk DTX 90.

Результаты исследования и их обсуждение

Проведенные исследования показали, что деструкция полимера приводит к образованию нескольких фракций соединений (табл. 1 и 2).

Таблица 1. Материальный баланс стадии деструкции изделия, полученного методом 3D-печати из ПЛА

Приход			Расход		
Компоненты	м, г	%	Компоненты	м, г	%
ПЛА	3,012	98,949	Лактид-сырец №1	0,713	23,423
			ZnO	0,032	1,051
ZnO	0,032	1,051	Пек	0,104	3,417
			Потери	2,195	72,109

Таблица 2. Материальный баланс стадии деструкции нити для 3D-печати из ПЛА

Приход			Расход		
Компоненты	м, г	%	Компоненты	м, г	%
ПЛА	3,023	98,985	Лактид-сырец №2	2,394	78,389
			ZnO	0,031	1,015
ZnO	0,031	1,015	Пек	0,264	8,644
			Потери	0,365	11,952

По результатам исследования, выход технического лактида (лактид-сырец) при деполимеризации полимерных отходов на основе ПЛА до (образец №1) и после (образец №2) 3D-печати составил 23,67 (№1) и 79,19 (№2) масс.% соответственно.

При очистке лактида-сырца наблюдается повышение качества, полученных мономеров, но при этом происходят некоторые потери продукта. Из 0,713г лактида-сырца №1 получилось 0,15г очищенного лактида №1. А из 2,394г лактида-сырца №2 - 1,52г очищенного лактида №2.

На основании приведенных данных, после перекристаллизации выход чистого лактида составил 21,45 (№1) и 63,62 (№2) масс.%.

Выход лактида-сырца и лактида у образца №1 меньше, чем у образца №2, так как полимер, из которого его получали, в процессе 3D-печати подвергался дополнительным механическим воздействиям при высоких температурах, что привело к изменению структуры, строения и молекулярной массы полимера.

Температура плавления составляла 78 °С для лактида №1 и 86 °С для лактида №2, что несколько ниже, чем приводятся в литературных данных, в которых температура плавления L- и D-форм лактида составляет 95-96 °С. Следовательно, полученный продукт содержит примеси, что также подтверждается данными титриметрического исследования, которые показали наличие молочной кислоты в количестве 49,115 мг/г в лактиде №1 и 40,755 мг/г в лактиде №2; $\omega_{МК}$ (лактида №1) = 12% и $\omega_{МК}$ (лактида №2) = 6,6%. Кроме того, полученный продукт содержит и другие изомеры лактида (в том числе и мезо-лактид).

На рисунке 1 представлены цифровые фотографии, полученных продуктов:



Лактид №1



Лактид №2

Рисунок 4. Структура кристаллов лактида

При рассмотрении кристаллов полученных мономеров под микроскопом, видно, что образец №1 имеют неоднородную структуру, сложно определить кристаллическую форму в отличие от образца №2, где четко выделены кристаллы столбчатой формы и мы однозначно можем сказать, что здесь присутствует изомеры D- или L-лактида.

Выводы

Таким образом, на основании проведенных исследований, можно сделать следующие выводы:

1. Способ переработки отходов 3D-печати методом термокаталитической деградации позволяет выделить сырье для повторного получения полимеров, как в технической форме, так и в чистой.
2. Выход технического продукта (лактид-сырец) в условиях нашего эксперимента составляет от 23 до 78 %, а доля очищенного лактида варьируется в диапазоне от 22 до 64 %.
3. Температура плавления переработанного сырья составила 78-86 °С, а содержание молочной кислоты 7-12 %.
4. После повторной перекристаллизации, полученные образцы могут быть использованы для получения биоразлагаемого полилактида.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шляхтин, А. В. Влияние среды на реакционную способность мономеров в синтезе полилактидов и сополимеров акрилонитрила: дис. ... канд. хим. наук: 02.00.03, 02.00.06 / А. В. Шляхтин. – Москва, 2014. – 118 с.
2. Волгина, Т. Н., Кревсун, В. В. Получение лактида методом каталитической деполимеризации отходов полимеров на основе полилактида // Известия вузов. Химия и химическая технология. – 2022. – Т. 65, № 10. – С. 113–119.
3. Полимеры на основе молочной кислоты / Л.А. Щербина [и др.]; под общей редакцией Л.А. Щербины - Могилев: МГУП, 2014. - 206 с.

СОЗДАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОЙ КАРТЫ ОПАСНОСТЕЙ КИРОВСКОГО РАЙОНА ГОРОДА ТОМСКА

Вотруба Илья, Соловьян Максим

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей при ТПУ,
10 класс
г. Томск*

Руководитель: Токаренко Ольга Григорьевна, к.г.-м.н., доцент отделения геологии ИШПР ТПУ

За все время существования человечества людей окружали различного рода опасности. На опыте других людей, человек стал осознавать необходимость предосторожности от любых окружающих его опасностей в производственной и производственной среде обитания [1].

Как известно, существует два вида опасностей:

1. Природные. К ним относятся экзогенные процессы (оползни, эрозии), наводнения, паводковые зоны, ураганы и вихри, зоны с содержанием токсичных газов и веществ, температура, землетрясения, лавины и другие. Многие из них являются непродолжительными и чаще всего являются непредвиденными. Методы защиты в таких ситуациях зависят от самой ситуации и считаются импровизированными. Однако более продолжительные опасные процессы могут предвидеть метеорологические, гидрологические и другие службы за несколько лет до происшествия. Это позволяет составить определенный план защиты материального мира и населения от предстоящей опасности [2].

2. Созданные человеком. В эту категорию опасностей относят: аварийные дома, обрушения покрытий дорог, техногенные процессы (влияние предприятий на качество жизни населения), свалки отходов, радиационные выбросы в воздух, загрязнение окружающей среды, оголенные высоконапряженные линии системы передач электричества, пожароопасные объекты и т.д. Созданные человеком опасности могут быть куда страшнее и опасней, чем природные явления, однако бороться с ними куда легче, чем с природными. Стоит уделять больше внимания на участки, которые могут вызвать серьезную опасность и не экономить ни сил, ни средств на предотвращение предвиденной опасности [2].

В г. Томск, как и в других городах и регионах РФ, существует огромное количество опасностей, на которые человек может даже не обращать внимания. Чтобы предостеречь население от различных опасностей крайне актуальным в настоящее время является создание интерактивных карт опасных районов. Подобная идея создания интерактивной карты была удачно реализована в Курской области. Интерактивная карта опасностей – виртуальная карта, в которой представлены объекты, представляющие угрозу жизни и здоровью людей. Участие в создании карты могут принимать не только региональные и муниципальные власти, но и жители данного региона. Таким образом, создание подобных карт направлено не только на повышение уровня гражданской безопасности, но и с целью общей вовлеченности населения к развитию безопасной среды на основе риск-ориентированного подхода.

Для проведения исследования на данном этапе был выбран Кировский район г. Томска, как не только наиболее доступный для исследования, но и по причине того, что именно в этом районе (по мнению авторов) находится наибольшее количество опасностей, например: 1. свалки или сборища отходов, представляющие опасность в виде загрязнения природы и возможности скопления различных переносчиков заболеваний; 2. природные и техногенные процессы (обрушения дорог, оползни и др.); 3. аварийные дома, большинство из которых ничем не ограждены, часть из которых до сих пор жилые, что явно угрожает безопасности жильцов. Согласно распоряжению

администрации Томской области [3] в Томске более 500 аварийных домов, причем порядка 60 из них расположены в Кировском районе.

Кроме того, в качестве объекта исследования также были выбраны несколько водоматов, которые пользуются высоким спросом у населения. Водомат – это устройство для продажи различного вида питьевой воды на улице. Многие современные водоматы комплектуются блоком озонирования для обеззараживания тары [4]. Такой блок служит для предотвращения попадания болезнетворных организмов, заносимых в тару покупателя. Качество питьевой воды на территории РФ регламентируется нормативным документом СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания". Нормативы, указанные в документе, должны соблюдаться всеми организациями, занимающимися водоподготовкой и поставкой воды населению. Однако требования многими производителями не всегда соблюдаются. Для исследования были выбраны водоматы разных организаций с примерно одинаковой датой замены фильтров для точности исследования.

Целью настоящего исследования является создание интерактивной карты опасностей на основе оценки опасностей г. Томск (Кировский район).




Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

1. Провести исследование Кировского района г. Томска на наличие опасностей в осенний и зимний период;
2. По результатам наблюдений и выявленных опасностей создать фотобанк, проанализировать и систематизировать полученный материал;
3. Провести исследование воды из водоматов на наличие микроорганизмов;
4. Создать интерактивную карту, на которой будут отмечены и выделены объекты и зоны, представляющие опасность.

В основу работы положен материал собственных исследований авторов, проведенных в период с ноября 2023 г. по февраль 2024 г. Всего было изучено более 20 объектов, на основе чего создан банк с более, чем 30 фотографиями опасностей.

Таблица 1

Пример систематизации и анализа некоторых обнаруженных опасностей

Фото потенциальной опасности	Анализ
	<p>Опасность заключается электрощитке, который не огражден и не защищен замком. Человек, в частности дети, могут попасть под напряжение</p>
	<p>На месте данной стройки на протяжении долгих лет стоял недостроенный отель, строительство которого бросили из-за подземных вод. Коррозия разрушалась и здание начало обваливаться и затопляться. Сейчас за строительство взялась Новосибирская строительная компания, которая столкнется с такой же проблемой.</p>
	<p>На этом доме каждую зиму собираются огромные сосульки, которые никогда не убирают. Кровля дома не имеет ограждений для безопасного сброса снега. Опасность для пешеходов, проходящих под этим домом в зимний период</p>

Для исследования микробиологического состава воды из водоматов авторами в январе и феврале 2024 г. было отобрано 6 проб воды из 3 водоматов. Исследования микробиологического состава проб было проведено в ПНИЛ Гидрогеохимии ТПУ.

Для отбора проб воды для микробиологического анализа была использована следующая методика:

1. При отборе проб воды должны быть соблюдены асептические условия (чистые руки или стерильные перчатки) и защита проб от пыли и попадания брызг;
2. Пробу отбирают непосредственно из пробоотборного крана. Не допускается использовать шланги, водораспределительные сетки, насадки и т.п.
3. Перед отбором пробы кран стерилизуют путем обжига или обработки 70 % этанолом, затем воду из крана сливают не менее 10 мин при полностью открытом кране. При отборе пробы напор может быть уменьшен.
4. Для отбора проб упаковку (бумагу), в которую был завернут стерильный стеклянный флакон, открывают перед началом отбора пробы. После отбора ту же упаковку (бумагу) можно использовать в качестве средства защиты при транспортировании пробы.
5. После наполнения емкость закрывают стерильной пробкой и колпачком. При заполнении емкости должно оставаться пространство между пробкой и поверхностью воды, чтобы пробка не смачивалась при транспортировании. Пробы доставлялись в лабораторию в течение часа после отбора.

Далее для изучения микробиологического состава использовался метод прямого посева на твердые среды. Посев поверхностный в чашки Петри производят следующим образом: плотную питательную среду (ГРМ-агар) в колбах расплавляют на кипящей водяной бане, охлаждают приблизительно до 50°C и, соблюдая правила стерильности, разливают ровным слоем толщиной 35 мм в стерильные чашки Петри. Застывшую среду слегка подсушивают в термостате. ОМЧ при 37 °С – инкубация 48 часов, ОМЧ при 22 °С – инкубация 72 часа.

Чашки маркируют с указанием номера пробы, даты посева и температуры культивирования микроорганизмов. Посев делают стеклянным шпателем сплошным посевом, растирая пробу (1 мл) осторожными круговыми движениями по всей поверхности среды. Засеянные чашки Петри (по две-три чашки на пробу) помещают в термостат для выращивания при 37 °С на 24 часа и при 22 °С на 72 часа. В качестве контроля используется чашка с агаром без посевного материала.

После культивирования просматривают чашки с посевами и подсчитывают выросшие колонии. За результат принимают среднее арифметическое всех засеянных чашек Петри для данной пробы. Результат выражают в КОЕ/мл. КОЕ – колониеобразующие единицы. Питьевая вода считается пригодной к употреблению, если общее микробное число (ОМЧ) не превышает 50 КОЕ/мл.

В результате анализа незначительное превышение от нормы оказалось только в одной пробе (табл.), что подтверждается наличием психрофильных сапрофитов и

Таблица

Результат микробиологического исследования воды из водоматов

Номер пробы	Местоположение водомата	Энтеробактерии, КОЕ/мл	Мезофильные сапрофиты (агар), КОЕ/мл, ОМЧ при 37 °С	Психрофильные сапрофиты (агар), КОЕ/мл, ОМЧ при 22 °С	ОМЧ, КОЕ/мл (среднее значение)
Норма (среднее содержание)		отсутствие	не более 50 КОЕ/мл		
М-5-1/24	г. Томск, пр. Ленина, 16а	0	0	90	45

М-5-2/24	г. Томск, ул. Советская, 9	0	0	0	0
М-5-3/24	г. Томск, ул. Учебная, 7	0	0	0	0

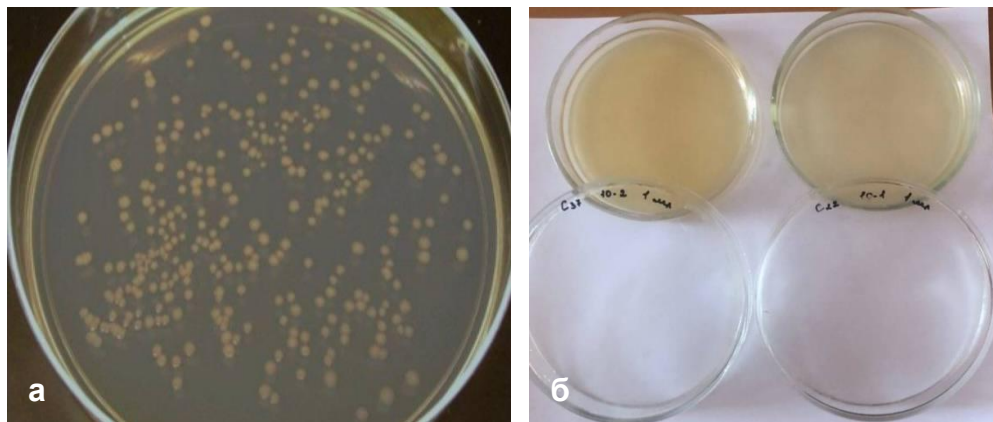


Рис. 1. Микробиологический пейзаж проб воды водомата: а) проба М-5-1/24 б) М-5-2/24 и М-5-3/24

ОМЧ (рис. 1.) на фоне отсутствия энтеробактерий и мезофильных сапрофитов. При повторном пробоотборе через месяц превышений во всех 3-х проба не наблюдается. В целом анализ показал, что вода из всех трех водоматов пригодна к употреблению. Однако требует постановки регулярных исследований на наличие микроорганизмов, а также изменения микробиологического состава воды в результате длительного хранения воды в пластиковой таре при комнатной температуре.

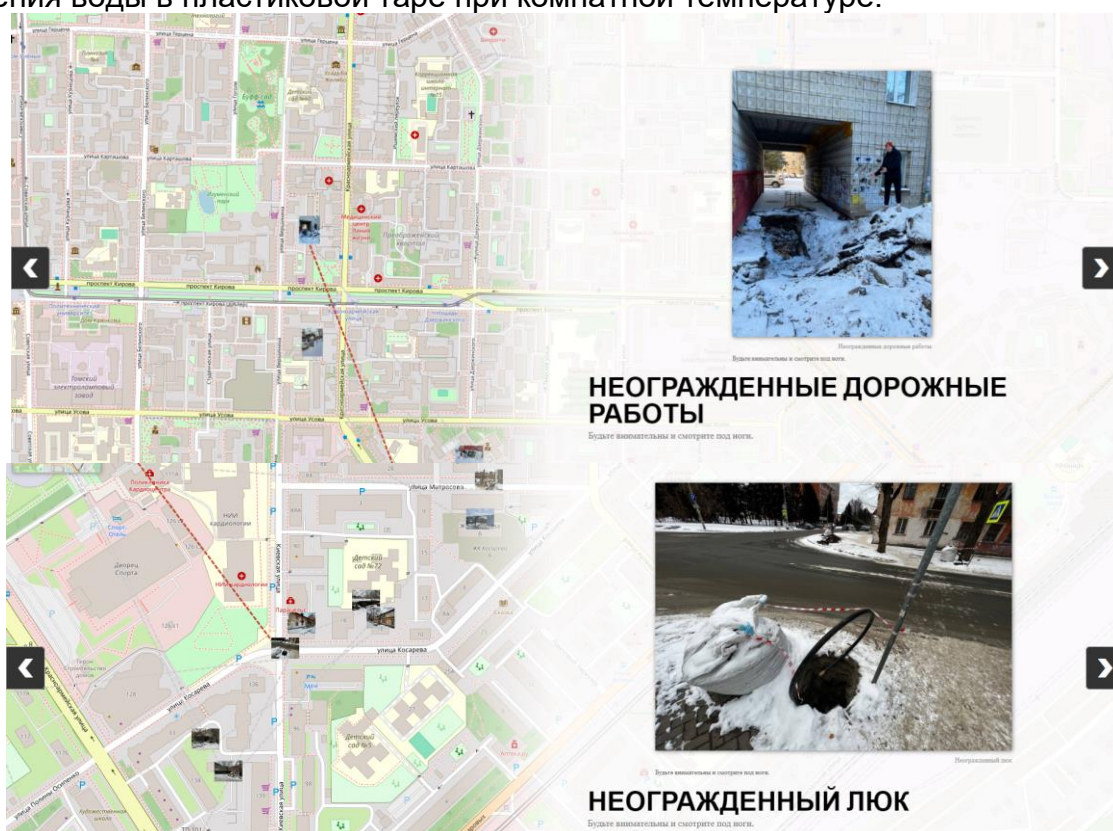


Рис. 2 Скриншоты страниц разработанной интерактивной карты опасностей Кировского района г. Томска

Заключительным этапом настоящего исследования является создание интерактивной карты опасностей. Интерактивная карта – это динамическое веб-представление географических данных, которое позволяет пользователям взаимодействовать с визуализированной информацией и изучать ее с помощью различных интерактивных функций. В отличие от статичных карт, интерактивные карты предлагают ряд настраиваемых функций, таких как масштабирование, панорамирование, переключение слоев и отображение дополнительной информации с помощью всплывающих окон или всплывающих подсказок. Эти функции позволяют пользователям более эффективно анализировать базовые данные, поскольку они могут получить доступ к конкретным деталям и манипулировать видом карты, чтобы лучше понять пространственные взаимосвязи и закономерности [6].

Создание интерактивной карты – это многоэтапный процесс, который включает в себя выбор подходящих картографических инструментов, подготовку данных, разработку карты и включение интерактивности [5]. Авторами были изучены возможности различных инструментов для создания цифровой карты, такие как Mapbox, ArcGIS, StoryMaps, Карты Google, Visme, Zeemaps, Shorthand, Felt. Однако из множества инструментов был выбран сервис StoryMap JS. По мнению производителей сервиса StoryMap JS – это отличная возможность для визуализации информации, если события происходят (или происходили) в нескольких географических точках. Данный сервис разработан Северо-Западным университетом (Northwestern University), США. Плюсом этого сервиса является то, что для работы с конструктором нужен аккаунт в Google, а данные вашего проекта сохраняются в Google Drive. Наиболее показательные примеры опасностей, прошедшие анализ и верификацию, были нанесены на карту (рис.2). Полная версия интерактивной карты опасностей Кировского района г. Томск можно посмотреть по ссылке <https://uploads.knightlab.com/storymaps/ea605f06e50726505bd662fedd8b0517/karta-opasnostei-kirovskogo-raiona-goroda-tomska/draft.html> или по запросу у авторов статьи. Таким образом, в результате проведения первого этапа исследований были выявлены несколько опасностей, такие как неогороженные люки и дорожные работы, аварийные дома, в которых все еще проживают жители, подтопляемые территории строительных площадок, водоматы с нерегулярной заменой фильтров, что приводит к повышению микроорганизмов в воде и т.д. Выявленные опасности, которые зафиксированы и отображены в впервые разработанной интерактивной карте, требует постановки дополнительных исследований для привлечения внимания Администрации г. Томска, а так же населения города.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барышев, Е.Е., Волкова, А.А., Тягунов, Г.В., Шишкунов, В.Г. Ноксология. - Издательство Уральского университета 2014. – 162 с.
2. Опасные природные явления и бедствия. [Электронный ресурс] (дата обращения 04.11.2023)
3. Распоряжение об утверждении Региональной адресной программы по переселению граждан из аварийного жилищного фонда Томской области на 2019-2025 годы [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/467952940> (дата обращения 04.11.2023)
4. Вода у дома. Как устроен водомат. [Электронный ресурс] (дата обращения 09.03.2024)
5. Создание пользовательских интерактивных карт [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://appmaster.io/ru/blog/sozdavat-pol-zovatel-skie-interaktivnye-karty> (дата обращения 04.03.2024)

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ БИОСЕНСОР НА ОСНОВЕ ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТНОЙ СБОРКИ

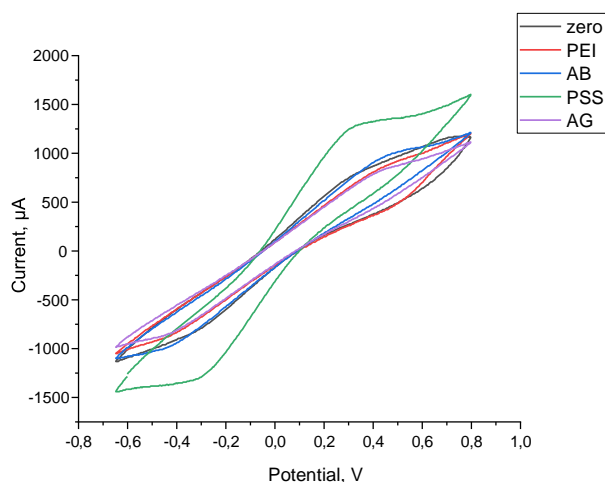
Выхристюк Елизавета

ГБОУ СОШ 77 с углублённым изучением химии Петроградского района
г. Санкт-Петербург

Научный руководитель: Домарева Н. П. магистрант второго года обучения университета ИТМО ноц инфохимии

В последние годы наблюдается значительный рост числа штаммов - инфекционных заболеваний, которые трудно поддаются лечению из-за устойчивости микроорганизмов к противомикробным препаратам, и срочно необходима их быстрая диагностика. Это настоящая необходимость, поскольку ранняя дифференциальная диагностика позволит в будущем проводить эффективное лечение. Поэтому крайне важно разработать доступные, простые в использовании и оптимизированные диагностические системы. В таких случаях оптимальным вариантом являются электрохимические системы на основе биосенсоров, обладающие высокой чувствительностью и быстрым временем отклика

Эта работа направлена на разработку биосенсора для определения вируса клещевого энцефалита, изготовление электродов, подбор углеродных материалов для изготовления электродов и оценку эффективности биосенсора. Работа состоит из 3 этапов. Первый – разработка рецептуры чернил для электродов. Второй – создание самих электродов. Третий – создание методом послойной модификации и выявление закономерностей влияния полиэлектролитов на осаждение полученных электродов.



**График снятия эффективности биосенсора из графита без дополнительной обработки*

В заключении надо отметить:

Была проведена оценка осаждения полиэлектролитов и белковых молекул на золотой электрод методом кварцевых микровесов. Электроды и биосенсоры, в состав которых входит графит гораздо лучше проводят ток, поэтому в качестве проводящего материала лучше использовать именно их

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Пышкина О. А., Новоскольцева О. А., Ярославов А. А. Учебное пособие для студентов и аспирантов Химического факультета МГУ 2022 – с. 97.
2. Камарго Дж. Р. и др. Разработка проводящих чернил для электрохимических датчиков и биосенсоров // Микрoхимический журнал 2021 – с. 164.
3. Ларкин А. И., Матвеев К. А. Вольт-амперная характеристика мезоскопических полупроводниковых контактов //Собрание трудов. Том 2 2022 – с. 469.

ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА И СВОЙСТВ БАТОНЧИКОВ, КАК ПОПУЛЯРНОГО ПРОДУКТА ПИТАНИЯ СОВРЕМЕННОГО ЧЕЛОВЕКА

Гаврюк Ксения Дмитриевна
МБОУ «Лицей им. А. Г. Баженова»,
11 класс
г. Черногорск

Руководитель: Гельжинис Юлия Александровна, учитель химии МБОУ «Лицей им. А. Г. Баженова»

Введение

Я занимаюсь спортом много лет и часто слышу от своих друзей о пользе фитнес-снеков. Ребята говорят, что они очень удобны и практичны в применении, а также питательны и служат для поддержания тонуса организма. Возможно, это действительно удобный вариант приёма пищи и восполнения энергии. Когда я прочитала состав некоторых батончиков, то не всё из списка продуктов мне было известным и знакомым. Я решила, что самостоятельно попробую разобраться, являются ли безопасными по составу батончики и какую пользу или вред могут нести организму данные продукты. Цель работы: исследование состава батончиков разных марок.

Задачи:

1. Изучить литературу и Интернет-ресурсы для ознакомления с информацией по теме исследования.
2. Провести анкетирование среди учеников школы для определения популярных батончиков.
3. Подобрать методику исследований с учетом возможностей школьной лаборатории.
4. Взять пробы батончиков разных марок и провести практические опыты.

Сравнить полученные результаты и на их основе составить вывод о пользе и вреде снеков для организма человека.

Объект исследования: батончики разных марок.

Предмет исследования: состав и свойства батончиков.

Актуальность: большое количество людей считает батончики отличным перекусом при похудении, наборе мышечной массы или просто при недостатке времени на полноценный прием пищи.

Методы исследования

Теоретический: изучение и анализ литературы и Интернет-источников.

Эмпирический: эксперимент, наблюдение, описание и объяснение результатов исследования.

Гипотеза: если батончики не содержат вредных веществ, сбалансированы по составу, то они могут быть полезным перекусом.

Анкетирование

Анкетирование среди учеников нашей школы (65 чел) показало, что они часто употребляют батончики

Результаты анкетирования показали, что ребята предпочитают такие снеки:

1. Bombbar
2. ProteinBar
3. FruitBand
4. Musthave
5. Fitness
6. Сникерс

Последний батончик не относится к фитнес-снекам, но мы решили также его исследовать.

Мы изучили состав и пищевую ценность батончиков по этикетам и вот что обнаружили:

1. Наибольшее содержание белка в батончике Bombbar 33г на 100.
2. Наибольшая калорийность в батончике Сникерс- 513ккал
3. Углеводной бомбой является батончик Fitness- 69.1г на 100. Такое высокое содержание углеводов негативно повлияет на похудение.
4. В состав большинства фитнес-батончиков входят: белковая смесь, загуститель, связывающий белок в единую структуру, ароматизаторы и вкусовые добавки, сахар или сахарозаменители (стевия, фруктоза), глазурь из патоки или шоколада, регуляторы кислотности, фрукты или хлопья, как клетчатка.

Эксперимент «Определение общей кислотности продукта методом титрования»

Приготовление водяной вытяжки из продукта

Реактивы и оборудование: батончик, колба стеклянная, нож, весы, фильтр

Порядок и техника проведения работы

1. 1г измельченного батончика поместить в стеклянную колбу и долить кипяченой воды до 100мл.
2. Перемешать и оставить на сутки для выделения кислот из продукта
3. На другой день содержимое колбы отфильтровать.

Фильтрат использовать для определения общей кислотности и содержания летучих и нелетучих кислот.

Определение общей кислотности продукта

Реактивы и оборудование: 0,1н раствор гидроксида натрия, 1% спиртовой раствор фенолфталеина, стакан на 50-150мл, бюретка на 50мл.

Порядок и техника проведения работы

1. Подготовить пробы вытяжки:

Проба№1- BombBar

Проба№2- Protein Bar

Проба№3- Fruit Band

Проба№4- Must Have

Проба№5- Fitness

Проба№6- Snikers

2. В стакан налить 50мл водной вытяжки продукта и добавить две-три капли 1-процентного спиртового раствора фенолфталеина.
3. В стакан с взятой пробой вытяжки при помешивании приливать из бюретки 0,1н раствор гидроокиси натрия до появления слабо-малинового окрашивания, не исчезающего в течение 2-3 мин. Количество израсходованной на нейтрализацию щелочи записать.
4. Вычислить общую кислотность продукта в процентах, т.е отнесенную к 1г снека, в перечете на молочную кислоту по формуле: $K = a \cdot 0,009 \cdot 1/50$, где K- кислотность продукта в %; а- количество израсходованного 0,1н раствора гидроокиси натрия в мл; 0,009- коэффициент для перечета на молочную кислоту (1мл 0,1н раствора гидроокиси натрия соответствует 0,009г молочной кислоты); 1- для перечета на 1г батончика, из которого получена водная вытяжка, чтобы выразить кислотность (K) в процентах; 50- объем взятой для анализа водной вытяжки снека в мл. Так же можно выразить кислотность в градусах, что позволяет сравнить с ГОСТ.
5. Данные результатов внести в таблицу

Результаты определения общей кислотности

Не соответствует стандарту кислотность батончика Сникерс.

Эксперимент «Определение клетчатки в снеке»

Реактивы и оборудование: азотная кислота (d=1,4), уксусная кислота 70-процентная или уксусная эссенция, колба на 100-150мл, весы лабораторные, спиртовка, штатив с муфтой и зажимом, воронка стеклянная малая (диаметр 4-5см), часовое стекло кристаллизатор, ножницы, бумага фильтровальная.

Порядок и техника проведения работы

1. Приготовить смесь кислот. Для этого к 25 мл уксусной эссенции или к 70-процентной уксусной кислоте прилить 5мл концентрированной азотной кислоты.
2. Приготовить среднюю пробу снека. Для этого отобрать продукт разных марок.
3. Поместить 2г хорошо измельченного батончика в колбу на 100-150мл.
4. Колбу осторожно нагревать до кипения, избегая вспенивания. Кипятить 10-15мин.
5. Приготовить бумажный фильтр и взвесить его с точностью до 0,01. Массу записать.
6. Отфильтровать содержимое колбы через взвешенный бумажный фильтр и промыть осадок на фильтре горячей водой до удаления запаха уксусной кислоты.
7. Когда эфир отфильтруется, фильтр с клетчаткой на часовом стекле подсушить в сушильном шкафу сначала при температуре 60-80С, затем при 100-105С до постоянной массы.
8. Вычислить процентное содержание клетчатки в продукте по формуле: $K = 100(a - b)/c$, где K- процент клетчатки; а- масса фильтра с клетчаткой в г; b- масса фильтра в г; c- масса взятого для анализа продукта в г.

Результаты исследования содержания клетчатки

Ни один батончик не содержит суточной нормы клетчатки. Наименьшее содержание обнаружено в батончике Сникерс

Анализ результатов эксперимента.

1. Анализ этикеток показал, что наибольшее содержание белка в батончике Bombbar (33г на 100г), наибольшая калорийность в батончике Сникерс- 513ккал на 100г, углеводной бомбой является батончик Fitness- 69.1г углеводов на 100г.
2. По результатам исследований мы выяснили, что наибольшее количество кислоты содержится в батончике Сникерс, что может означать наличие некачественного сырья в составе. Наименьшую кислотность имеет батончик Fitness.

3. Наибольшее количество клетчатки обнаружено в батончике FruitBand, наименьшее - в Сникерс. Ни один батончик не может восполнить суточную норму клетчатки, равную 30г.

4. По нашему мнению, наиболее безопасным батончиком является BombBar. Он содержит больше всего белков, среднее количество клетчатки и не содержит некачественных компонентов в составе.

5. Наиболее небезопасным оказался Сникерс. Он имеет наибольшую кислотность, низкий уровень клетчатки, пальмовое масло и ненатуральный краситель в составе.

Заключение

Подводя итоги, хочу сказать, что мы выполнили все поставленные задачи.

В условиях школьной лаборатории стало возможным определить только кислотность продукта и содержание клетчатки. Все фитнес-снеки имеют высокую калорийность. При употреблении большого количества таких батончиков, можно набрать лишний вес.

Многие содержат сахар или их аналог, что категорически противопоказано людям с сахарным диабетом.

Клетчатка имеет большое значение для нормального пищеварения, но большое ее содержание в снеке снижает его качество.

Протеиновые добавки входят в состав в виде концентратов и показаны спортсменам с высокой спортивной нагрузкой для восстановления мышечной массы, и если не будут израсходованы на строительство, то откладываются в виде запасов и приводят к ожирению.

Мы выдвинули гипотезу: если батончики не содержат вредных веществ, сбалансированы по составу, то они могут быть полезным перекусом.

Данная гипотеза, не подтвердилась - многие снеки небезопасны для здоровья и не соответствуют обещаниям производителя, указанным на упаковке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анализ пищевых продуктов: учеб. пособие / Н.В. Лакиза; М-во образования и науки рос. Федерации, урал. федер. ун-т. — Екатеринбург: изд-во урал. ун-та, 2015 — 188 с.

2. Количественные опыты по химии. Пособие для учителей. М., «Просвещение», 1972

3. <https://www.ntv.ru/novosti/2561326/>

4. <https://kulturist1.ru/articles/polza-i-vred-proteinovykh-batonchikov-kak-pravilno-upotreblyat/>

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАСТВОРИМОСТИ И ДРУГИХ ФАРМАКОКИНЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОИЗВОДНЫХ АНТИКОНВУЛЬСАНТА ГАЛОДИФА

Галаган Ангелина

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей при ТПУ,

10 класс

г. Томск

Руководитель: Куксёнок Вера Юрьевна, старший преподаватель Научно-образовательного центра Н.М. Кижнера, к.х.н., ТПУ

В настоящее время фармакология является важной наукой, а также имеет прогресс в своём развитии: создаются новые препараты и их лекарственные формы, исследуются какие-либо новые вещества и т.п. Одним из разделов фармакологии

является фармакокинетика, изучающая процессы, происходящие с различными фармакокинетическими препаратами в живом организме. Согласно теме моего исследования я должна спрогнозировать качество растворимости и других фармакокинетических параметров производных антиконвульсанта.

Антиконвульсант галодиф (мета-хлорбензгидрилмочевина) (рис. 1) – это противосудорожный препарат, применяемый для лечения эпилепсии [1] Он разработан в Томском политехническом университете. Галодиф обладает низкой токсичностью, не имеет побочного снотворного эффекта и по ряду показателей превосходит известные антиконвульсанты. Однако галодиф практически нерастворим в воде (растворимость 0,008 мг/мл) и выпускается в твёрдой лекарственной форме (в таблетках). Для лекарственных средств от эпилепсии существует потребность в возможности применять препарат в виде инъекции для оказания помощи во время эпилептического припадка. Кроме того, растворимость оказывает большое влияние на биодоступность препарата, и хорошая растворимость улучшает всасывание и усваивание в организме препарата, что позволяет снизить его терапевтическую дозировку [1,2].

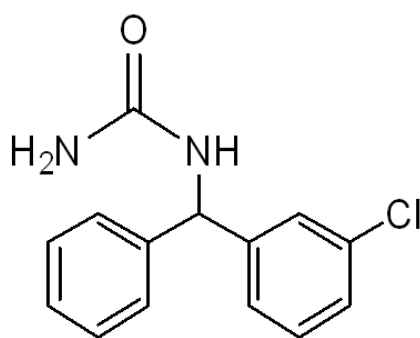


Рисунок 1. Структурная формула препарата галодиф

Одним из способов увеличения растворимости в воде является введение в молекулу лекарственного вещества полярных групп, способных образовывать соли. Например, большой интерес представляют производные галодифа с различными α -аминокислотами, которые можно получить через реакцию ацилирования галодифа по атому азота (рис. 2). Такие амиды мочевины (уреиды) будут давать соли с кислотами по свободной аминогруппе, а также могут гидролизаться в организме, высвобождая действующее вещество. Кроме того, сами α -аминокислоты – нетоксичные соединения, обладающие полезными для организма свойствами. Однако синтез новых соединений – трудоёмкий и ресурсозатратный процесс, и перед этим необходимо убедиться, что получаемое соединение будет обладать желаемыми свойствами. Таким образом, прогнозирование растворимости и других фармакокинетических параметров производных антиконвульсанта галодифа является актуальной и важной задачей.

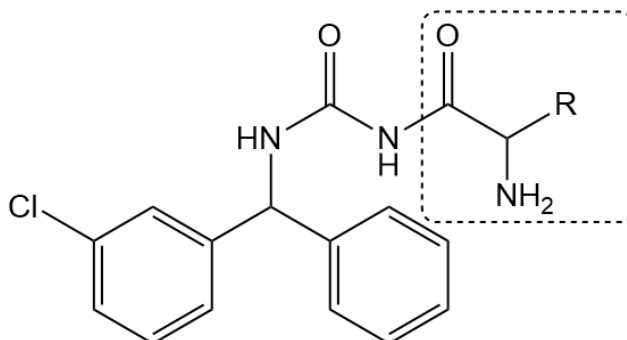


Рисунок 2. Структурная формула уреидов галодифа с аминокислотами (пунктиром выделен остаток аминокислоты)

Цель работы: провести оценку растворимости, а также некоторых других молекулярных и фармакокинетических параметров ацилпроизводных антиконвульсанта галодифа с аминокислотами с помощью программы Swiss ADME.

Задачи:

- Провести расчёты молекулярных и фармакокинетических параметров в программе SwissADME для производных галодифа с некоторыми α -аминокислотами.
- Провести сравнительный анализ полученных данных и определение веществ с наиболее подходящими свойствами.

Объект исследования: галодиф и его ацильные производные с некоторыми аминокислотами.

Предмет исследования: растворимость в воде данных соединений.

Для прогнозирования фармакокинетических параметров молекулы можно использовать самые различные методы, основанные на компьютерных расчётах и молекулярном моделировании, но проанализировав некоторую литературу, я выяснила, что лучше всего будет использовать сайт под названием SwissADME, потому что он удобен в пользовании и достаточно правдиво показывает информацию, что служит залогом хорошего прогнозирования. Оценка растворимости проводится согласно трём различным методам расчётов, что позволяет увеличить точность прогнозирования. Кроме того, сайт позволяет оценить и другие фармакологические параметры лекарственного вещества, такие как размер и подвижность молекулы, количество кратных связей, липофильность, полярность. Таким образом, появляется возможность провести комплексный анализ структуры на пригодность к использованию в качестве лекарственного вещества[4]. Пример результатов расчётов в программе приведён на рис. 3.

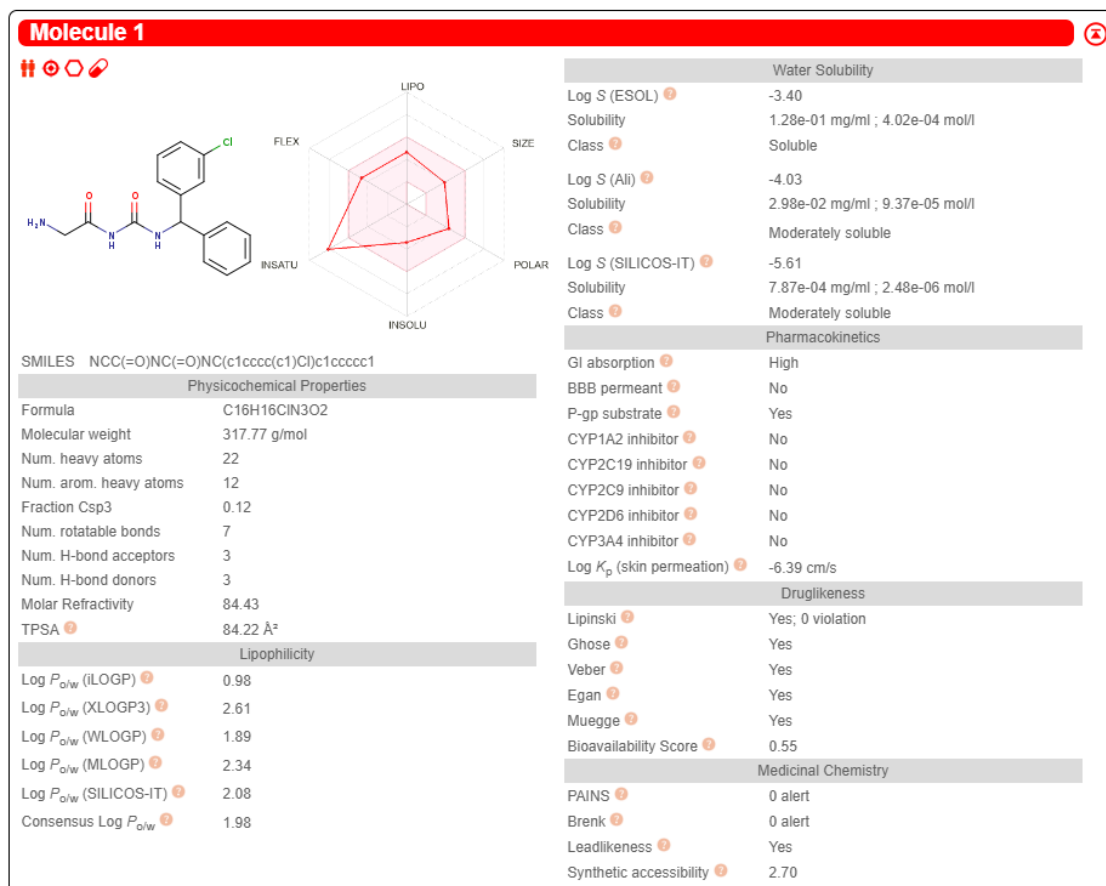


Рисунок 3. Результаты расчётов фармакокинетических параметров с использованием ресурса SwissADME для производного галодифа с глицином

На первом этапе работы мы выбрали 10 природных α -аминокислот для проведения расчётов. Выбор аминокислот был основан на строении соединений: прежде всего были взяты аминокислоты, содержащие помимо аминогруппы другие функциональные группы, способные образовывать соли (например, дикарбоновые кислоты аспарагиновая и глутаминовая, тирозин, содержащий фенольный заместитель, кислоты с двумя и более атомами азота – аргинин, лизин). Также для сравнения были выбраны глицин (простейшая аминокислота) и аланин, не имеющие дополнительных полярных групп. Для 10 выбранных аминокислот, используя программу SwissADME получили показатели растворимости по трём методам расчёта: ESOL (Estimated SOLubility – «Расчётная растворимость», позволяет точно определить растворимость 79% веществ), Ali (по имени разработчика Jogoth Ali, точность определения – 89%), SILICOS-IT (оценка растворимости в программе FILTER-IT). Результаты расчётов по трём методам определения растворимости представлены в виде гистограмм (рис. 4-6)

Как видно из рис. 4-6, наименее растворимым соединением является производное галодифа с тирозином. Скорее всего, такое влияние на растворимость оказывает присутствие ароматического кольца. При появлении в молекулах полярных групп растворимость производных увеличивается по трём методам расчёта. Лучшей растворимостью обладают производные, полученные из дикарбоновых кислот. Наиболее растворимым получилось соединение галодифа с аспарагиновой кислотой, причём растворимость этого соединения превосходит растворимость галодифа почти в 700 раз, следовательно его биодоступность будет намного выше.

Далее мы решили оценить, как повлияет на растворимость аспарагинового производного образование соли по карбоксильной группе. В итоге растворимость натриевой соли аспарагиновой кислоты уменьшилась почти в 50 раз, что приводит нас к выводу, что для лучшего эффекта нужно производить галодиф в соединении с аспарангиевой кислотой. Хотя растворимость солей в воде, как правило, выше. Поэтому, возможно, имеет смысл провести данный эксперимент на практике.

Рис. 4. Сравнение растворимости производных галодифа с аминокислотами (ESOL), мг/мл

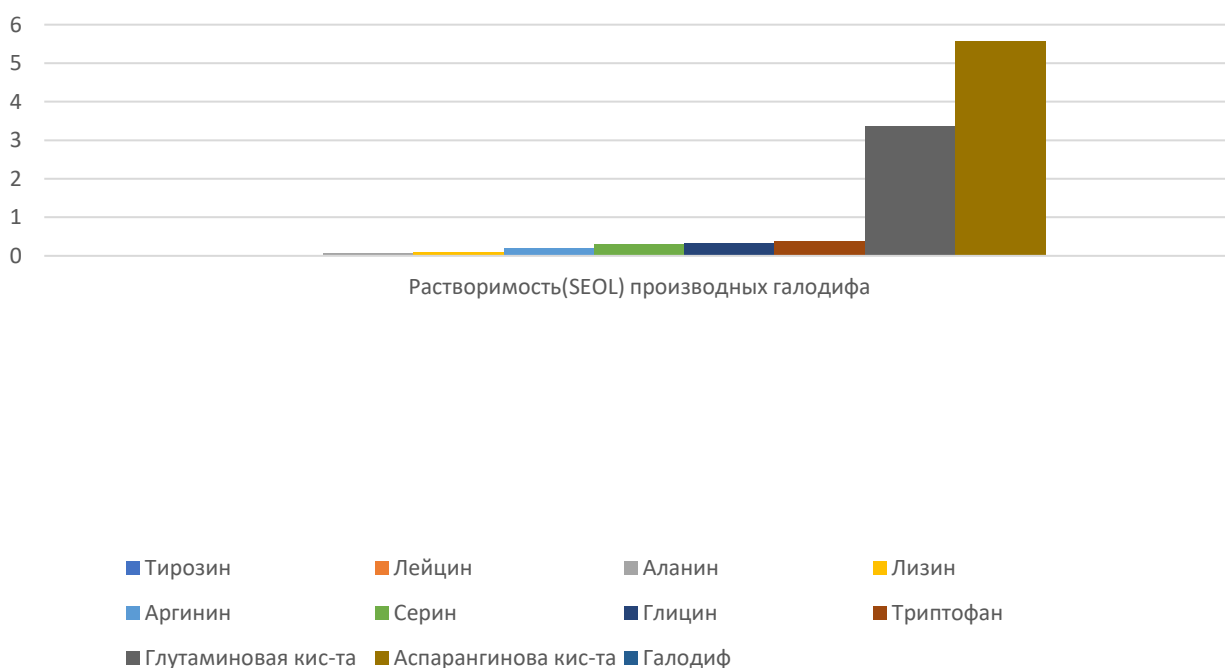


Рис. 5. Сравнение растворимости производных галодифа с аминокислотами (Ali), мг/мл

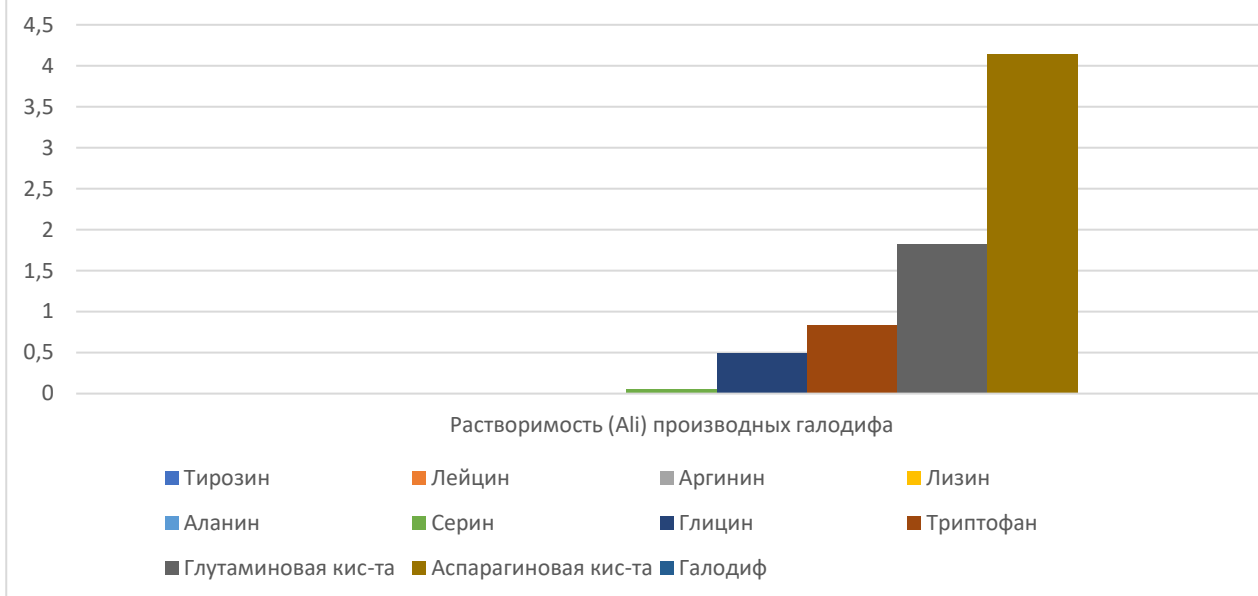
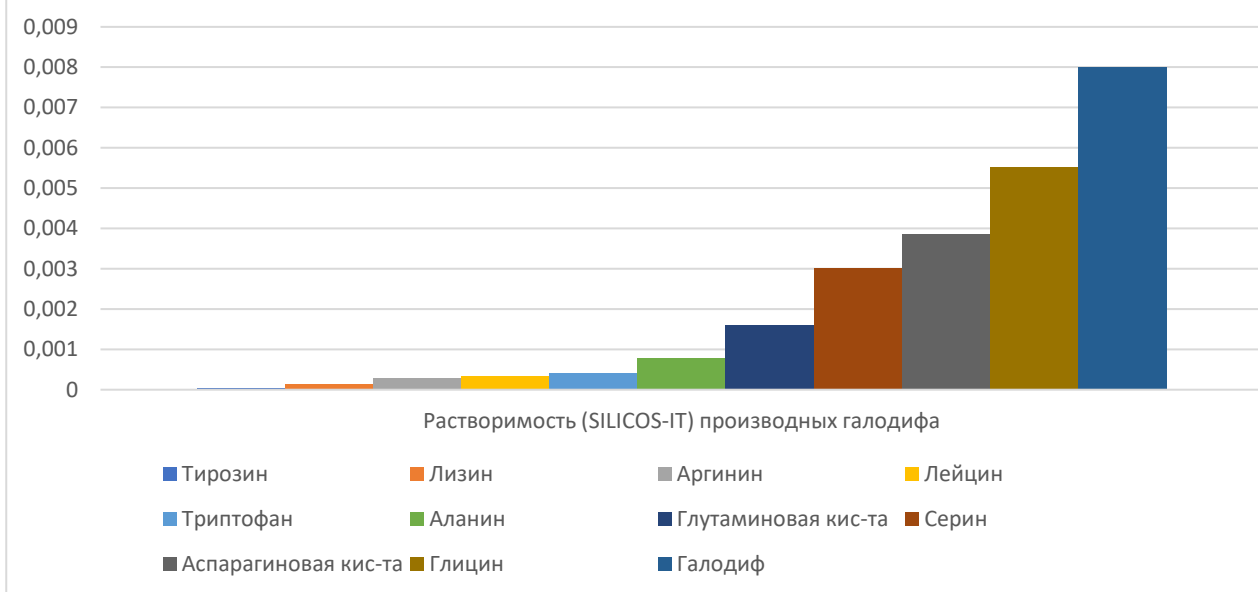
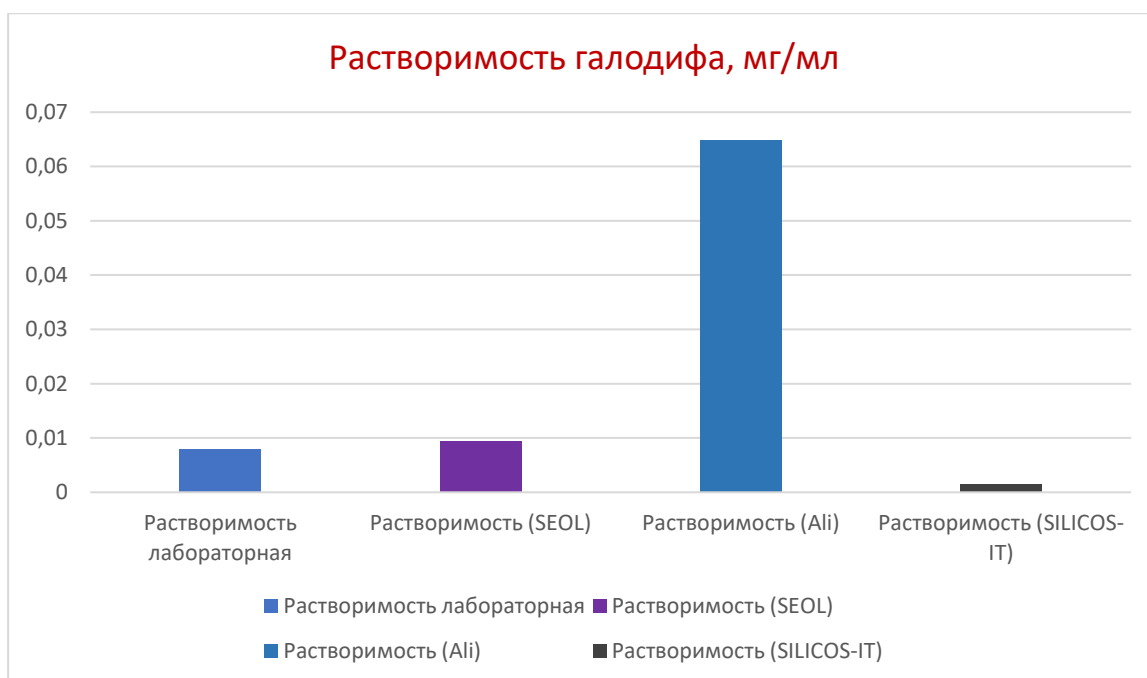


Рис. 6. Сравнение растворимости производных галодифа с аминокислотами (SILICOS-IT), мг/мл



Для подтверждения правильности расчётов мы также решили сравнить показатели растворимости галодифа, полученные в лаборатории и в программе, в итоге выяснилось, что более правдивым является растворимость (SEOL), так как оно оказалось ближе всего к значению, полученному в лаборатории. Таким образом, я могу сказать, что результаты, которые я получила в ходе прогнозирования в данной программе являются правдивыми, но не на 100% точными.



Вводы:

- Была проведена оценка растворимости производных галодифа с 10 аминокислотами с использованием программы SWISSAdMe.
- Наилучшей растворимостью обладает аспарангиевая кислота в соединении с галодифом, она составила 5,57 мг/мл, что в 700 раз превосходит растворимость галодифа.
- Рекомендуется в дальнейшем синтезировать аспарагиновые производные галодифа и провести изучение их растворимости экспериментально.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Химия и химическая технология в XXI веке . Материалы XXI Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых имени выдающихся химиков Л.П. Кулёва и Н.М. Кижнера, посвященной 110-летию со дня рождения профессора А.Г. Стромберга
[Электронный_ресурс]–режим_доступа: <https://hht.tpu.ru/upload/constructor/7bf/0f6umlsmwtd10h9d9orl3w4jaot83ya9.pdf> (дата обращения: 5 ноября 2023)
2. Биофармацевтические аспекты технологии лекарственных средств и пути модификации биодоступности сеткина с.б.*; хишова о.м.** *руп «Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении», Республика Беларусь **УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет», Республика Беларусь – 2014 – с.162-171
3. Факторы, влияющие на биологическую доступность лекарственных препаратов Бочков П.О., Шевченко Р.В., Литвин А.А., Колыванов Г.Б., Жердев В.П. ФГБНУ «НИИ фармакологии имени В.В. Закусова», г. Москва – с.12-20
4. Scientific reports : SwissADME: a free web tool to evaluate pharmacokinetics, drug-likeness and medicinal chemistry friendliness of small molecules
Daina, A., Michielin, O. & Zoete, V. SwissADME: a free web tool to evaluate pharmacokinetics, drug-likeness and medicinal chemistry friendliness of small molecules. Sci Rep №7-2017-42717
5. Гулякин И.Д. Основные методы повышения растворимости гидрофобных и труднорастворимых веществ / И.Д. Гулякин, Л.Л. Никилова, Н.А. Оборотова, М.В. Дмитриева, А.В. Ланцова, Е.В. Санарова. – Текст: электронный //

Разработка и регистрация лекарственных средств. Общество с ограниченной ответственностью «Центр Фармацевтической Аналитики» – 2016. – № 2(15). – с. 52-59 - URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27253300> (дата обращения: 5 ноября 2023). Режим доступа: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.

ВЛИЯНИЕ АВТОТРАНСПОРТА НА СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВЕ НА ПРИМЕРЕ МЕЛЬНИЧНОГО ТРАКТА (ИРКУТСКАЯ ОБЛАСТЬ, ИРКУТСКИЙ РАЙОН)

Галимов Эльдар
МБУДО г. Иркутска ЦДТТ, МАОУ Лицей ИГУ,
9 И класс
г. Иркутск

Руководители: Палий Ия Анатольевна, учитель биологии МАОУ Лицей ИГУ г. Иркутска, Галимов Карим Галиевич, ИРНТУ

Рядом с Мельничным трактом (далее МТ), находится много садоводческих некоммерческих товариществ (СНТ). Исследование поможет оценить безопасность сельскохозяйственной деятельности в СНТ рядом с трактом.

Объектом исследования является снег, находящийся рядом с МТ и вдали от него. Предметом исследования является состав снега.

Цель: оценить с помощью снега загрязнение почв вдоль МТ и определить, насколько безопасно ведение сельского хозяйства вблизи МТ.

Задачи:

1. Собрать пробы снега вблизи МТ, и определить в них состав примесей.
2. Сравнить концентрацию веществ в снеге с ПДК для почв.
3. Определить безопасность с/х деятельности рядом с МТ.

Гипотеза. Выхлопы многочисленных автомобилей оседают вокруг МТ и накапливаются в почве, которую используют придорожные СНТ, что влияет на качество урожая и может причинить вред здоровью людей.

Методы исследования:

- Взвешивание воды, полученной плавлением проб снега, на лабораторных весах OHAUS Adventurer ARD110 (max = 4100 г, d = 0.1 г); взвешивание осадков с проб на аналитических весах Mettler Toledo MS105DU (max = 120 г, d = 0.01 мг).
- Определение состава осадка с пробы, полученного фильтрованием, с помощью рентгено-флюоресцентного анализа (РФА) прибором SciAps X200. Осадок просвечивается рентгеновским излучением, в результате чего элементы в осадке излучают характеристическое рентгеновское излучение, которое фиксируется прибором. С помощью РФА определяется элементный состав осадка (элементы тяжелее серы, кроме галогенов и инертных газов). Далее следует расчёт концентрации элементов в пробах.
- Сравнение с ПДК для данного вида почв.

Теоретическая значимость заключается в знании степени загрязнения почв тяжёлыми металлами и качества продуктов, выращиваемых в СНТ.

Практическая значимость. Данная работа может быть полезна людям, которые собираются жить в СНТ близ МТ, и вести там сельскохозяйственную деятельность, а также как совет потребителям продуктов от этих СНТ.

Литературный обзор

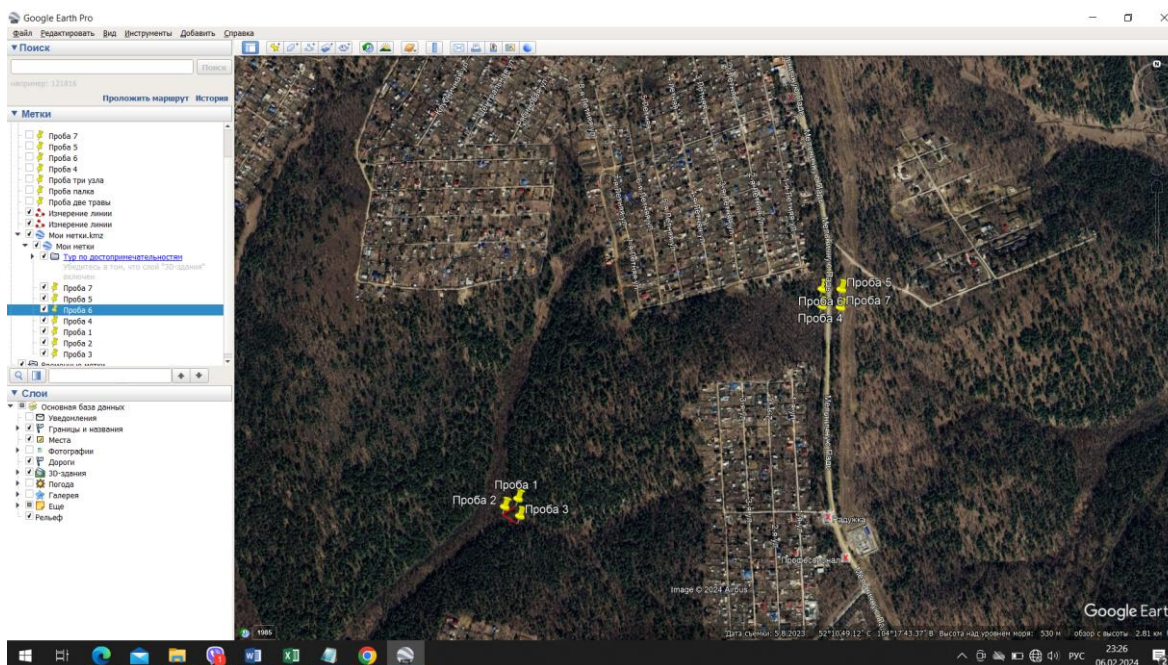
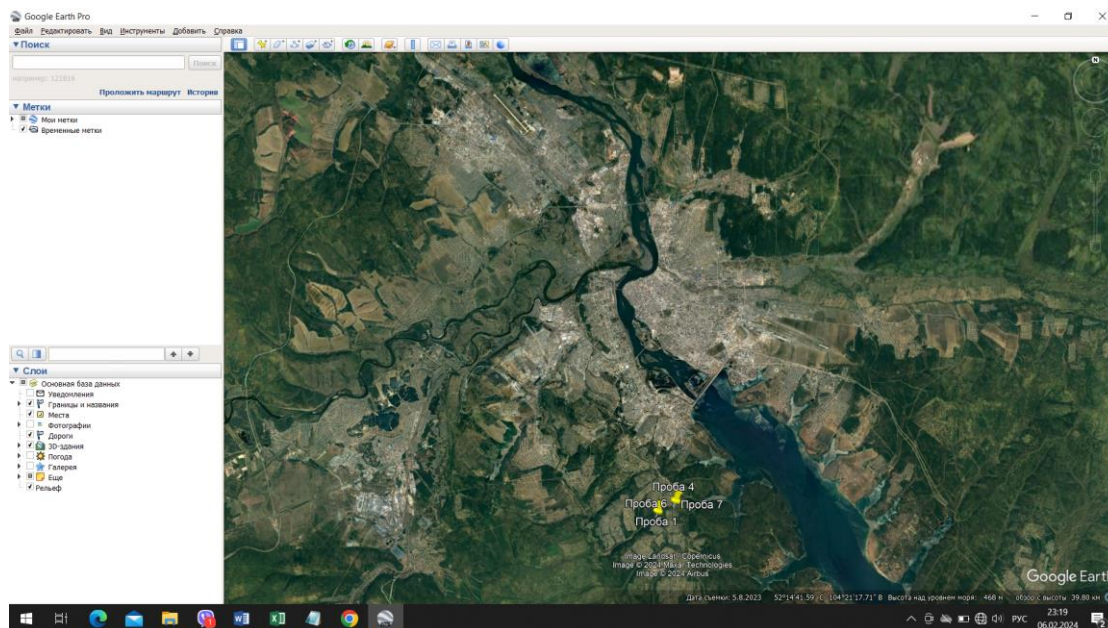
СНТ, расположенные вдоль МТ, находятся на среднесуглинистых дерново-подзолистых почвах [1]. Эта почва содержит фульвокислоты, увеличивающие кислотность почв. По тракту каждый день проезжают сотни автомобилей, в выхлопах которых содержатся тяжёлые металлы Pb, Zn, Cu (продукты горения масла) [2]. Эти металлы после выхлопа оседают на почве. В почвах с повышенной кислотностью тяжёлые металлы подвижны (проще всасываются растениями) [3]. ПДК для данных подвижных тяжёлых металлов в почве: Pb – 6 мг/кг, Zn – 23 мг/кг, Cu – 3 мг/кг [4]. Превышение ПДК свинца или меди приводит к понижению содержания хлорофилла в растениях [5]. Также свинец и медь являются высокотоксичными металлами, которые накапливаются в растениях, а при употреблении растений человеком попадают в организм человека. Свинец накапливается в костях человека, вызывает расстройства нервной системы, повреждения почек [6]. Высокие концентрации меди также вызывают целый комплекс проблем: негативно влияют на нервную систему, работу почек, нарушают функции печени [7, 8]. При превышении ПДК цинка растения теряют вегетативную массу [9]. Избыток цинка в организме человека приводит к нарушениям в работе пищеварительной системы [10]. Тяжёлые металлы, попадая с автодороги в снег, загрязняют почву. Из-за этого может ухудшаться качество продуктов урожая, а в длительной перспективе – здоровье его потребителей.

Материалы и методы

Для анализа было собрано 7 проб снега рядом с МТ. С точки сбора снимается 2-см поверхностный слой. Пласт снега толщиной в 5 см собирается пластиковым совком в полиэтиленовые пакеты объёмом 20 л. Три пробы снега собирались методом «треугольника»: пробы собирались с углов равностороннего треугольника с длиной стороны 50 метров. Треугольник находился на расстоянии в 900 метров от автодороги. Четыре пробы снега собирались методом «квадрата»: пробы собирались с углов квадрата с длиной стороны 50 м, центр которого располагался на автодороге. Координаты точек сбора проб:

<ul style="list-style-type: none">• Придорожный квадрат:<ul style="list-style-type: none">○ 7 проба - 52°11'18.01"С. Ш., 104°18'16.06"В. Д.○ 6 проба - 52°11'19.64"С. Ш., 104°18'13.44"В. Д.○ 5 проба - 52°11'19.60"С. Ш., 104°18'16.17"В. Д.○ 4 проба - 52°11'18.14"С. Ш., 104°18'13.35"В. Д.	<ul style="list-style-type: none">• Треугольник:<ul style="list-style-type: none">○ 3 проба - 52°10'59.21"С. Ш., 104°17'28.50"В. Д.○ 2 проба - 52°11'0.04"С. Ш., 104°17'26.19"В. Д.○ 1 проба - 52°11'0.81"С. Ш., 104°17'28.27"В. Д.
---	---

Расположение точек на карте:



Пробы снега были растоплены и взвешены. Затем пробы отстаивались в течении суток. далее с каждой пробы был слит «отстой» и остаток с осадком фильтровался через бумажные фильтры типа «красная лента». Фильтры высушивались по 2 часа в лабораторном сушильном шкафу при температуре 100-150°C. Затем фильтры взвешивались. Массы фильтров (номера соответствуют номеру фильтруемой пробы): 1-й – 0,9032 г; 2-й – 0,9437 г; 3-й – 0,9191 г; 4-й – 0,8950 г; 5-й – 0,9152 г; 6-й – 0,9020 г; 7-й – 0,9445 г.

Пришлось использовать ещё фильтр 17, для пробы 7. Его масса – 0,980 г.

После фильтрования фильтры с осадком были высушены на отопительном приборе (батарея отопления) в течение суток. Затем в эксикаторе над прокаленным хлористым кальцием, и взвешены на аналитических весах. Массы фильтров с осадком: 1 фильтр – 1,2202 г; 2 фильтр – 1,3417 г; 3 фильтр – 1,2739 г; 4 фильтр – 1,4113 г; 5 фильтр – 1,2626 г; 6 фильтр – 1,2134 г; 7 фильтр – 1,1063 г; 17 фильтр – 1,2209 г. В осадках практически отсутствовала органика. После взвешивания осадок был

проанализирован прибором Рентгено-флюоресцентного анализа SciAps X200. Каждая проба для статистики анализировалась три раза, результат трёх измерений усреднялся.

Результаты и выводы

В результате анализа были получены данные об элементном составе осадка. Зная отношение массы осадка к массе пробы, можно определить концентрацию отдельных элементов. Данные об элементном составе проб и концентрации отдельных элементов в пробе представлены в таблицах ниже. В таблицы вошли элементы, содержание которых в осадке превышает 0,01%.

Проба 1. Масса – 1615,2 г Масса осадка – 0,3170 г					Проба 2. Масса – 1950,2 г Масса осадка – 0,3980 г				
Эле м.	Дол я (%)	Погр. (%±)	Масса (г)	Конц . (мг/кг)	Эле м.	Дол я (%)	Погр. (±)	Масса (г)	Конц . (мг/кг)
Ca	2,13 8	0,025 9	0,0067 8	4,19 6	Ca	1,51 4	0,009 3	0,0060 3	3,09 0
Cr	0,01 0	0,000 8	0,0000 3	0,02 0	Cu	0,01 0	0,000 8	0,0000 4	0,02 0
Cu	0,01 5	0,001 5	0,0000 5	0,02 9	Fe	2,28 2	0,017 5	0,0090 8	4,65 7
Fe	3,14 4	0,048 4	0,0099 7	6,17 0	Mn	0,03 4	0,003 1	0,0001 4	0,06 9
Mn	0,04 7	0,005 3	0,0001 5	0,09 2	K	0,34 7	0,006 0	0,0013 8	0,70 8
K	0,49 0	0,014 5	0,0015 5	0,96 2	S	0,05 4	0,016 9	0,0002 1	0,11 0
Sr	0,01 7	0,000 5	0,0000 5	0,03 3	Ti	0,20 9	0,001 8	0,0008 3	0,42 7
S	0,06 7	0,038 0	0,0002 1	0,13 1	Zn	0,01 2	0,000 9	0,0000 5	0,02 4
Ti	0,29 4	0,005 3	0,0009 3	0,57 7					
V	0,01 0	0,000 6	0,0000 3	0,02 0					
Zn	0,01 2	0,000 9	0,0000 4	0,02 4					

Проба 3. Масса – 2013,2 г
Масса осадка – 0,3548 г

Эле м.	Дол я (%)	Погр. (±)	Масса (г)	Конц (мг/кг)
Ca	0,770	0,0081	0,00273	1,357
Fe	1,161	0,0147	0,00412	2,046
Mn	0,016	0,0029	0,00006	0,028
K	0,192	0,0053	0,00068	0,338
S	0,028	0,0145	0,00010	0,049
Ti	0,091	0,0015	0,00032	0,160
Zn	0,014	0,0009	0,00005	0,025

Проба 4. Масса – 2316,3 г
Масса осадка – 0,5163 г

Эле м.	Дол я (%)	Погр. (%±)	Масса (г)	Конц (мг/кг)
Ca	1,191	0,0119	0,00615	2,655
Fe	1,735	0,0250	0,00895	3,867
Mn	0,026	0,0039	0,00013	0,058
K	0,363	0,0084	0,00187	0,809
S	0,043	0,0191	0,00022	0,096
Ti	0,141	0,0023	0,00073	0,314
Zn	0,014	0,0009	0,00007	0,031

Проба 5. Масса – 1954,0 г
Масса осадка – 0,3474 г

Эле м.	Дол я (%)	Погр. (±)	Масса (г)	Конц (мг/кг)
Ca	0,912	0,0104	0,00317	1,621
Fe	1,393	0,0215	0,00484	2,477
Mn	0,020	0,0033	0,00007	0,036
K	0,313	0,0074	0,00109	0,556
S	0,052	0,0179	0,00018	0,092

Проба 6. Масса – 1683,0 г
Масса осадка – 0,3114 г

Эле м.	Дол я (%)	Погр. (±)	Масса (г)	Конц (мг/кг)
Ca	0,967	0,0080	0,00301	1,789
Fe	1,327	0,0141	0,00413	2,455
Mn	0,022	0,0027	0,00007	0,041
Nd	0,019	0,0355	0,00006	0,035
K	0,294	0,0061	0,00092	0,544

Ti	0,12 0	0,002 1	0,0004 2	0,21 3	S	0,03 6	0,014 1	0,0001 1	0,06 7
Zn	0,01 1	0,000 9	0,0000 4	0,02 0	Ti	0,09 7	0,001 5	0,0003 0	0,17 9
					Zn	0,01 8	0,000 9	0,0000 6	0,03 3
Проба 7. Масса – 1645,0 г Масса осадка* – 0,4027 г									
Эле м.	Дол я (%)	Погр. (±)	Масса (г)	Конц . (мг/кг)					
Ca	0,73 2	0,013 7	0,0029 5	1,79 2					
Fe	1,11 1	0,033 3	0,0044 7	2,72 0					
Mn	0,01 5	0,004 4	0,0000 6	0,03 7					
K	0,28 4	0,010 0	0,0011 4	0,69 5					
S	0,02 8	0,020 3	0,0001 1	0,06 9					
Ti	0,08 6	0,002 8	0,0003 5	0,21 1					
Zn	0,01 4	0,000 9	0,0000 6	0,03 4					
* - суммарно масса осадка на 7 фильтре и на 17 фильтре.									

Содержание тяжёлых металлов в почве оказалось очень низким. Свинец в принципе не был обнаружен ни в одной из проб, медь была обнаружена лишь в двух пробах, находящихся в 900 метрах от автодороги, где её содержание безопасно – <0.01 ПДК. Во всех пробах присутствуют семь элементов – кальций, калий, железо, марганец, сера, титан и цинк. Ни в одной из проб концентрация этих элементов не превышает 1/100 ПДК. Таким образом, МТ не влияет на содержание тяжёлых металлов в почве, и в плане воздействия тяжёлых металлов сельское хозяйство в данном районе безопасно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <https://soil-db.ru/soilatlas/razdel-8-ispolzovanie-zemelnyh-resursov-i-pochv/8-2-regiony-rossiyskoi-federacii/irkutskaya-oblast> - почвенная карта Иркутской области.

2. <https://www.oillab.ru/biblioteka/practice/indikatory-iznosa-dvigatelya/> - исследования лаборатории «Диамас» по загрязнению моторного масла.
3. Завьялова Н. Е., Корляков К. Н. Содержание тяжелых металлов в дерново-подзолистой почве и растительности лесного, лугового и полевого фитоценозов // Вестник Перм. научного центра. – 2018 - №1 – стр. 37 – 47.
4. СанПиН 1.2.3685-21.
5. Кушнарёва О.П., Перекрестова Е.Н Влияние различных концентраций солей меди и свинца на содержание хлорофилла и содержание углерода в листьях растений // Вестник Орен. Гос. университета. – 2015 – №10 – стр. 294 – 297.
6. <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/lead-poisoning-and-health> - информация от Всемирной организации здравоохранения.
7. <https://bot52.ru/vliyanie-medi-na-organizm-cheloveka/>.
8. <https://idoctor.kz/illness/2211-izbytok-medi> - медицинский сайт.
9. Д. В. Васильев, В. С. Анисимов, Л. Н. Анисимова, Л. М. Фригидова, Р. А. Фригидов. Влияние загрязнения почв цинком на ячмень сорта Зазерский 85 и его семенное потомство // Агрехимия. – 2019 - №8 – стр. 60 – 69.
10. <https://www ldc-mrt.com/pacientam/novosti/nedostatok-i-izbytok-cinka-v-organizme.html> - сайт лечебно-диагностического центра.

ЖИДКИЕ ЛИНЗЫ

*Галичанина Алина Сергеевна,
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя школа
№13 имени Героя Советского Союза В.И. Манкевича»*

11 класс

*Григорьев Кирилл Андреевич,
Муниципальное общеобразовательное учреждение «Лицей №1»*

9 класс

*Смирнова Юлия Сергеевна,
Краевое государственное бюджетное общеобразовательное учреждение «Ачинская Мариинская женская гимназия-интернат»*

10 класс

г. Ачинск

Руководитель: Малиновская Виктория Александровна,
педагог дополнительного образования Филиала АНО «Красноярский детский техно-
парк «Кванториум» в г. Ачинске

Масштабы этой **проблемы** переоценить невозможно! С каждым годом всё больше людей страдает дальновзоркостью, появление которой в основном связано с возрастными изменениями хрусталика зрительного анализатора.

Актуальность состоит в том, что людям не придётся больше мучительно надевать гидрогелевые линзы или носить очки, которые преображают внешность человека, делая его порой неузнаваемым! Жидкие линзы способны облегчить жизнь людям с пресбиопией, ведь использовать капли гораздо быстрее.

Мы **предположили**, что создание “жидких линз” возможно.

Целью нашей работы является исследование возможности создания жидких контактных линз из золя диоксида кремния и, при положительном раскладе, создание жидких линз.

Перед собой мы поставили такие **задачи**: выбрать вещества, из которых будет создаваться золь для жидких линз; подобрать технологию создания золя; получить

необходимый золь; убедиться в его безопасности для слизистой человеческого глаза; провести исследования гелеобразования у золя.

На интернет-ресурсах мы смогли найти один **аналог** похожий по свойствам, он был разработан в США. Это капли «Vuity». Они предназначены для лечения пресбиопии (возрастная дальнозоркость). Капли, попадая в глаз, активируют ресничную мышцу, что приводит к сужению зрачка глаза. Они действуют 6 часов и стоят 7500 рублей за флакон, которого хватит на 2 недели. Капель «Vuity» в данный момент нет на российском рынке, что делает покупку очень затруднительной [1].

В процессе работы над созданием жидких линз мы исследуем свойства золя диоксида кремния, для его дальнейшей модификации.

Во время работы над проектом мы применяли экспериментальные **методы исследования** (химические и физические). Во время работы использовались конические колбы объёмом 100 мл, стеклянные воронки, стеклянные палочки, фильтровальная бумага; рефрактометр, микроскоп, магнитная мешалка с подогревом; жидкое стекло, дистиллированная вода, ионообменная смола, соляная кислота, едкий натр.

Этап 1 – создание золя диоксида кремния

Технология создания: раствор жидкоутренней поверхности конуса стеклянной воронки. В результате получается золь диоксида кремния (SiO_2) [2]. Химические составляющие **золя диоксида кремния**: вода и аморфные на го стекла (Na_2SiO_3) с массовой долей вещества 10–60% пропускается через воронку из фильтровальной бумаги, наполненную ионообменной смолой, которая расположена на вн норазмерные частицы диоксида кремния.

Физическое состояние: кремнезоль (золь кремниевой кислоты) – это коллоидный раствор диоксида кремния, содержащий дискретные частицы (дисперсную фазу). Растворителем является вода [3].

Этап 2 – исследование свойств диоксида кремния

В ходе работы мы использовали следующие **методы исследования**: физические и химические. **Физические** методы включали в себя **оптические** методы. В частности, исследование с помощью **рефрактометра**. При проведении эксперимента использовался Рефрактометр ИРФ-454, на котором мы измеряли коэффициент преломления четырёх проб золя с разными концентрациями.

Вывод:

Коэффициент преломления воды составляет 1,35.

Раствор золя с концентрацией наночастиц 10% показал коэффициент преломления 1,37.

Раствор золя с концентрацией наночастиц 13% показал коэффициент преломления 1,357.

Раствор золя с концентрацией наночастиц 20% показал коэффициент преломления 1,353.

Раствор золя с концентрацией наночастиц 40% показал коэффициент преломления 1,3575.

Раствор золя с концентрацией наночастиц 60% показал коэффициент преломления 1,361.

Вероятнее всего, коэффициент преломления не зависит от концентрации наночастиц.

И, конечно, исследование с помощью **микроскопа**. При проведении эксперимента использовался микроскоп БиОптик С-400. При концентрациях золя 10%, 13%, 20% и 60%, увеличениях 200, 400, 800 и 1000 крат кристаллов не наблюдается, из чего можно сделать вывод, что вещество аморфное.

Кроме того, мы изучали агрегатные состояния объекта исследования, которым является золь. Он при высыхании становится твёрдым веществом. Предположительно, аморфным. Золь диоксида кремния при -1° образуется в твердое вещество, т.

к. вода в золе замерзает. Золь при н. у. является жидкостью. Способен переходить в гелеобразное состояние в реакции с кислотами при нагревании. Начинает вскипать при 70°, кипит при 160°.

Наша команда занималась также и изучением химических свойств золя диоксида кремния: он не взаимодействует с основными оксидами, с кислотами и щелочами взаимодействие протекает при температуре с процессом гелеобразования.

Этап 3 – вывод работы и анализ результатов исследования

Так возможно ли в теории создание жидких линз? Мы можем уверенно сказать, что да! Это абсолютно точно возможно! В скором времени будет завершено создание первого прототипа.

С учётом проведённых исследований была разработана **Теория создания Жидких линз**. Главной особенностью наших линз будет являться то, что золь диоксида кремния при попадании на глаза будет переходить в гелеобразное состояние, и преломлять лучи света, работая как контактная линза. Преломление должно будет регулироваться с помощью свойств самого золя, а не формы, которую он будет принимать при гелеобразовании. Само же гелеобразование будет осуществляться с помощью смешивания раствора золя и кислоты.

Разработку можно назвать инновационной, так как аналогов с подобной концепцией капель-линз на данный момент не существует. Доступность продуктов для создания Жидких линз делает их сильными конкурентами для привычных нам очков и гидрогелевых линз.

В процессе создания мы прибегали к помощи экспертов в таких областях науки как химия (Ерёмин Вадим Владимирович, профессор химфака МГУ; Карпушкин Евгений Александрович, доцент кафедры коллоидной химии химфака МГУ), офтальмология (Кривошеина Ольга Ивановна, заведующий кафедры офтальмологии ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава РФ, доктор медицинских наук, профессор), так как информации в доступных источниках не было достаточно для нашего исследования. На данный момент мы подбираем такие соотношения веществ, которые помогли бы глазу человека корректировать аккомодацию лучей света. Нами был сделан запрос на создание модели человеческого глаза из прозрачного пластика путём печати на 3D-принтере. Это поможет смоделировать наглядный процесс гелеобразования на теле сферической формы. В дальнейшем будет создана упаковка, которая позволит использовать Жидкие линзы без угрозы для слизистой оболочки глаза (всё же для гелеобразования будет использоваться кислота, рН которой неблагоприятен для слизистой).

Проект является перспективным: при успешном создании Жидких линз можно открыть массовое производство данного продукта; к тому же разработка будет востребована на рынке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Aged-Related Blurry Near Vision Eyedrops | VUITY® (pilocarpine HCl ophthalmic solution) 1.25%
2. ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ГЕЛЕОБРАЗОВАНИЯ В ЗОЛЯХ ДИОКСИДА КРЕМНИЯ, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ ИОННОГО ОБМЕНА (cyberleninka.ru)
3. Химия кремнезема Ч.2. Растворимость, полимеризация, коллоидные и поверхностные свойства биохимии

ПРИМЕНЕНИЕ ПК AGISOFT METASHAPE ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ (НА ПРИМЕРЕ ОПОЛЗНЕВОГО СКЛОНА ЛАГЕРНОГО САДА, Г. ТОМСК)

Панченко Алексей Александрович

ЧОУ «Гимназия «Пеленг»

11 класс

г. Томск

Руководители: Пасечник Елена Юрьевна, к.г.-м.н., доцент отделение геологии ИШПР ТПУ; Файт Алексей Витальевич, ассистент отделения геологии ИШПР

Согласно статьи 1 ГрК РФ [1] градостроительная деятельность – это деятельность по развитию территорий, в том числе городов и поселений, осуществляемая в виде: территориального планирования; градостроительного зонирования; планировки территории; архитектурно-строительного проектирования; строительства; капитального ремонта; реконструкции; сноса объектов капитального строительства; эксплуатации зданий и сооружений; благоустройства территории.

Инженерные изыскания – изучение природных условий и факторов техногенного воздействия в целях рационального и безопасного использования территорий и земельных участков в их пределах, подготовки данных по обоснованию материалов, необходимых для территориального планирования, планировки территории и архитектурно-строительного проектирования. Работы по проведению инженерных изысканий предшествуют любому виду строительства.

При проведении практически всех видов изысканий может возникнуть необходимость визуализировать исследуемый объект, чтобы можно было рассмотреть его объемные характеристики, какие-то детали, которые неясны на фотографиях. Также 3d модели местности или какого-то отдельного объекта могут стать необходимыми при исследовании удаленных объектов, когда на место может выехать ограниченное количество сотрудников. При исследовании опасных экзогенно-геологических процессов (оползни, овраги и т.д) 3d модели помогут решить задачи мониторинга. Для таких целей мы предлагаем использовать 3d модели, построенные при помощи ПК Agisoft Metashape.

Целью работы является построение цифровой модели оползневого склона Лагерного сада в г.Томске, где активно развиты оползни и овраги, а также присутствуют природные геологические памятники.

Работа является актуальной, т.к. совсем недавно на этой территории планировалось создавать канатную дорогу, связующую правый и левый берега р.Томи.

Задачи:

1. Провести съемку исследуемой территории при помощи квадрокоптера DJI Phantom 4 pro RTK со встроенным ГНСС приемником .
2. Построить цифровую модель местности в программе Agisoft Metashape.

Ход работы

Для построения модели мною был выбран ПК Agisoft Metashape, т.к. это профессиональная программа и используется для работы с фотоматериалами, ортофотопланами, результатами специализированной съемки со специальным оборудованием, например, тепловизионной. Также в программе возможно выполнение различных расчетов.

Съемка местности при помощи квадрокоптера проводилась в октябре 2022 г., когда на деревьях практически отсутствовала листва, а также стояла солнечная безветренная погода.

Квадрокоптером было выполнено 1056 фотографий, которые были загружены в ПК Agisoft Metashape.

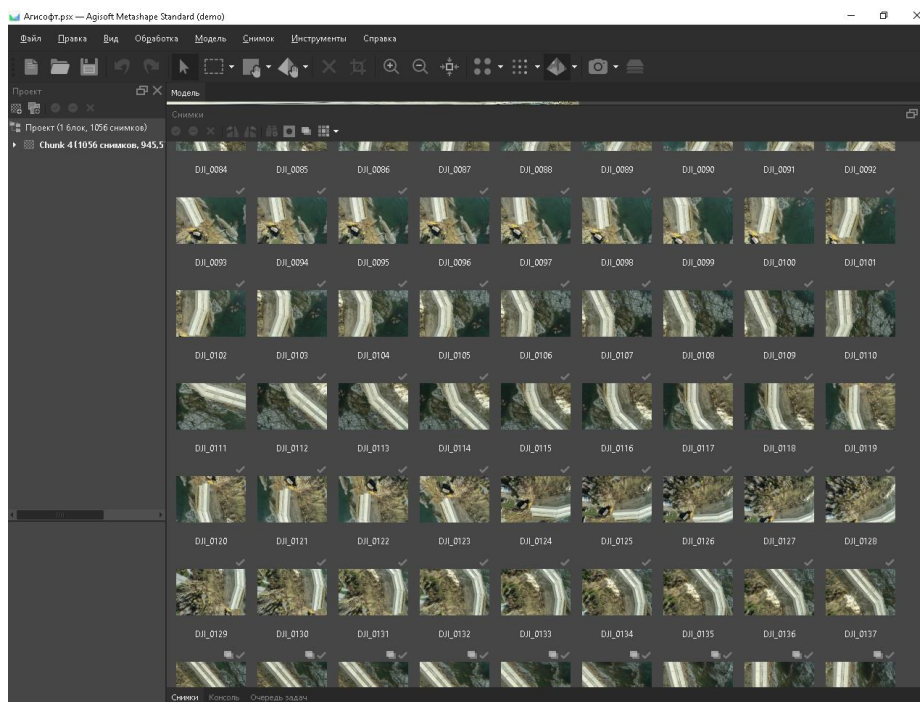


Рис. 1. Интерфейс ПК Agisoft Metashape с полученными снимками

После добавления снимков мы можем проводить фотограмметрическую обработку и выполнять построение трехмерной модели. В программе делаются последовательные итерации. Если на каком-то этапе мы получили неудовлетворительный результат, нет смысла продолжать. Нужно решать возникшую проблему.

Возможно также проведение предварительной подготовки. Если на каком-то фото попал случайный объект, мы можем выделить эту область, чтобы программа не принимала ее во внимание.

На этапе выравнивание снимков Metashape рассчитывает положение камеры для каждого снимка и строит разреженное облако точек (рис.2). Определяется положение снимков в пространстве. Программа ищет уникальные характерные точки на каждом снимке, т.е. точки, которые имеют уникальный идентификатор. Agisoft набирает на снимках огромное количество точек, потом выбирает связующие точки, которые должны быть представлены на смежных изображениях. Далее программа устанавливает на эти точки проектирующие лучи из проекций снимков в воздухе. Таким образом мы получаем из множества точек в первом приближении трехмерную модель. На рисунке синими прямоугольниками представлены положения снимков для нашей модели и полученное разреженное облако точек, если снимки отключить. Это результат функции выравнивание. Трехмерная информация в первоначальном виде.

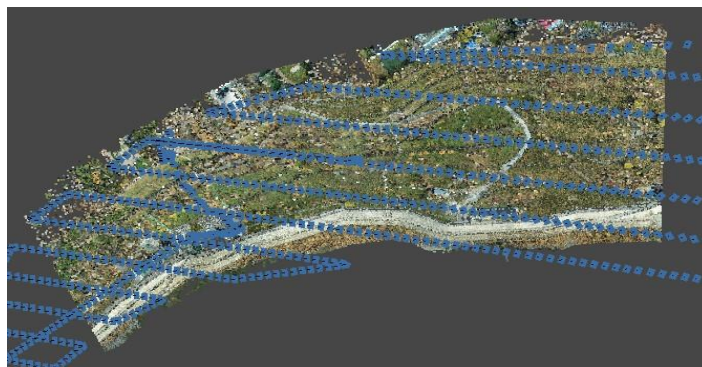


Рис.2. Построенное облако точек

Далее следует процедура оптимизации. На этом этапе необходимо посмотреть, чтобы в модели не было разрывов. Если они есть, то необходимо вернуться на предыдущий этап и исправить возможные ошибки.

Затем необходимо выполнить формирование карт глубины. Для каждого пикселя рассчитывается расстояние от точки съемки до точки на местности. Каждый пиксель снимка принимает значение расстояния. Далее формируются лучи и формируется плотное облако точек.

Построение плотного облака точек – самая точная трехмерная реконструкция. С каждого пикселя изображения получается точка на модели.

На заключительном этапе на основе плотного облака точек мы получаем цифровую модель местности.



Рис.3. Фото цифровой модели оползневого склона Лагерного сада в ПК Agisoft Metashape

При приближении мы можем изучать объемное изображение мелких деталей, экзогенно-геологические процессы, опасные участки и т.д. А при создании таких моделей за период в несколько лет, можно наблюдать динамику изменений.



Рис.4. Фрагмент цифровой модели

Заключение

Таким образом мною была построена цифровая модель оползневого склона Лагерного сада. Полученная модель подходит для изучения природных и техногенных процессов на местности и может быть использована как для целей инженерных изысканий, так и для научных задач или принятия управленческих решений по предотвращению негативных факторов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Agisoft Metashape [Электронный ресурсы] – режим доступа: https://www.geoscan.ru/ru/software/agisoft/metashape_pro
2. FROM POINT CLOUD TO SURFACE: THE MODELING AND VISUALIZATION PROBLEM [Электронный ресурс] – режим доступа: https://web.archive.org/web/20060127005355/http://www.photogrammetry.ethz.ch/general/persons/fabio/tarasp_modeling.pdf
3. ГИС Ассоциация. Геоинформационная система, ГИС [электронный ресурс]: <http://www.gisa.ru/13058.html>

КОСМЕТИКА И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА: ВЗАИМОСВЯЗЬ ИНДУСТРИИ КРАСОТЫ И ЭКОЛОГИИ

Герасименко Екатерина

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение Гуманитарный лицей,

9 класс

г. Томск

Руководитель: Санникова Евгения Олеговна, учитель биологии и естествознания

Все мы используем косметические средства. Но, к сожалению, большая часть косметических товаров представляет опасность для окружающей среды и здоровья человека. В связи с этим во всём мире так актуальна проблема экологически безопасных косметических препаратов.

Объект исследования: Косметика, уходовые косметические средства.

Предмет исследования: Воздействие их на окружающую среду и здоровье человека.

Цель работы: Выявить опасное влияние косметических средств на здоровье человека и окружающую среду, повысить экологическую грамотность сверстников в данном вопросе.

Задачи:

1. Изучить информацию о косметической промышленности и её влиянии на загрязнение окружающей среды;
2. Изучить мнение сверстников о способах выбора и используемых марках уходовой косметики;
3. Составить рекомендации по экологичному уходу и безопасным производителям уходовой косметики.

Гипотеза: используемые людьми косметические средства из масс-маркета оказывают вредное воздействие на окружающую среду и здоровье человека. Но есть «здоровая» альтернатива быть красивыми и не вредить природе.

Практическая значимость работы заключается в том, что полученные мною результаты исследования помогут моим сверстникам осознанно подходить к вопросам сохранения своего здоровья и уменьшить негативное влияние вредных косметических средств на окружающую среду.

Методы исследования: сбор, анализ и синтез информации из различных источников; сравнение; обобщение; анкетирование, мои наблюдения и выводы.

Предположим, что используемые людьми косметические средства из масс-маркета оказывают вредное воздействие на окружающую среду и здоровье человека. Но наверняка есть «здоровая» альтернатива быть красивыми и не вредить природе.

Косметическая промышленность делится на уходовую и декоративную косметику. По статистике самым популярным является сегмент средств для ухода за кожей.

А при большом объёме продаж - большой и объём потребляемых ресурсов на производстве, мусор и отходы предприятий в виде выбросов в атмосферу, сточные воды и т.д.

Сегодня есть две основные стратегии экологизации уходовых косметических средств: в процессе производства и при процессе упаковки/выбора тары.

В последние годы всё больше людей приходят к экологичному образу жизни и выбирают товары, которые меньше других вредят природе.

Попробуем разобраться, как косметические бренды помогают спасти планету и что может сделать для этого каждый человек.

Экологичная косметика помогает сберечь не только нашу планету, но и человеческое здоровье.

Неэкологичная косметика, как правило, содержит небезопасные для окружающей среды парафин, вазелин, минеральное масло. Будучи в составе вашего крема, они вряд ли повредят вашей коже, но, когда вы моете руки или умываетесь, остатки произведённого из нефти парафина смываются в раковину и уходят в водосток.

Также опасность для человека и природы представляет микропластик. В результате использования он обнаруживается везде – в водопроводной воде, рыбе, морепродуктах.

Косметика призвана делать тех, кто ею пользуется, более красивыми и здоровыми. Но некоторые ингредиенты в косметике могут быть вредны и даже опасны! Например, фталаты. Это очень токсичные и опасные соединения. Во многих странах

их включение в состав косметики запрещено на законодательном уровне, но в России и странах СНГ такого запрета пока нет. Хуже всего, что производители не всегда указывают их на этикетке продукта. Чтобы невольно не принести вред своему здоровью, выбирайте продукты красоты без фталатов (обозначаются английскими буквами) и с пометкой «без отдушек».

На полках магазинов можно встретить многообразие разной уходовой косметики, в том числе со словами «натуральная» и «органическая».

Органическая косметика — это сертифицированная косметика. Например, если вы увидели обозначение COSMOS Organic, смело можно брать данную косметику.

Есть косметика натуральная, она, может быть, не сертифицирована (т.к. это дорого), но в этом сегменте есть огромное количество действительно классных и качественных брендов, например, наша «Краснополянская косметика». Говоря о натуральной косметике, важно отметить, что существует такое понятие как гринвошинг, когда в составе может быть всё, что угодно и какой-то мизерный процент, например, экстракта розмарина. Вывод - чтобы купить реально натуральную косметику важно научиться читать составы!

В конце 2022 года производители натуральной, органической и экокосметики в России объединились, чтобы создать Союз ONE. Организация уже создала систему сертификации OneProof для натуральной и органической косметики, и уже сейчас на полках магазинов появляются продукты, натуральное происхождение которых проверено третьей независимой стороной, а значит, потребителю легче найти в магазинах натуральную косметику.

В результате анализа изученной информации становится понятным, что косметика всё-таки загрязняет окружающий мир. **Главное правило при выборе косметики - изучение состава!**

Теперь хотелось бы немного остановиться на практической части моего проекта. Год назад я всерьез решила заняться своей кожей. Да, у меня было много разных средств для улучшения состояния кожи, но результата не было. И я более тщательно решила изучить этот вопрос. Проконсультировалась с дерматологом, стала читать много разной литературы по данному вопросу.

Также перед тем, как приступить к данной теме, я провела среди своих сверстников опрос, в котором приняли участие 69 человек. Проанализировав, можно сделать следующие выводы:

✓ приятно, что почти все респонденты положительно ответили на вопрос, известно ли им о вреде химических веществ, которые входят в состав уходовой косметики.

✓ Что касается вопроса «Как выбираете уходовую косметику?», всего лишь 8% опрошенных читают состав и знают вредные химические вещества, которые не стоит брать. Это очень грустно и говорит о том, что не все мои сверстники считают важным заботиться о своём здоровье.

17% респондентов выбирают уходовые средства по совету врача – косметолога. На мой взгляд, это грамотный подход, особенно если есть проблемы с кожей.

Обидно, что 36% ответили, что пользуются тем средством, которое купила мама, не задумываясь о составе. Это не очень верное решение, т.к. то, что подходит маме, может не подойти ребёнку. То же самое и с ответом по совету подруги/блогера/рекламы, а это 39%.

По результатам анкетирования и популярности использования уходовых средств хочу остановить свое внимание на мицеллярной воде. Мне стало интересно сравнить два известных бренда – BIODERMA И ЧИСТАЯ ЛИНИЯ, так как они лидируют в моем опросе и оба были мною используемы.

В данный момент я пользуюсь брендом Bioderma, в прошлом это была Чистая линия. Если сравнивать составы, набор ингредиентов у Bioderma выигрывает, в нём присутствуют мицеллы эфиров жирных кислот и экстракт огурца, нет синтетических добавок и спиртов. В составе Чистой линии достаточно различных экстрактов, но при этом присутствуют и глицерат, и парфюмерная отдушка.

Второе различие - в баночках. В аптеках можно найти разные баночки Bioderma, в том числе удобный travel-формат. У Чистой линии только 100 мл.

И еще значимое различие - это упаковка. Качество упаковки Bioderma выигрывает бесспорно. Прочный, прозрачный пластик. Удобная крышечка с носиком, которая гарантирует, что ничего лишнего Вы не прольёте. Бутылочка Чистой линии к концу применения становится слабой, закрывается не полностью. Расход Чистой линии получается гораздо больше из-за неудобного дозатора.

Справедливости ради можно сказать, что обе мицеллярные воды не оставляют на коже липкости, не обладают ярким, навязчивым ароматом.

С использованием Bioderma я заметила положительное влияние на поры, они дольше остаются чистыми. Воспаления на лице возникают реже. Кожа, если на ней присутствуют покраснения, успокаивается.

С Чистой линией такого эффекта замечено не было. Однако она не щиплет глаза, не раздражает кожу. В общем и целом ведет себя на коже отлично. Но я выбираю Bioderma.

Чистая линия хорошо подойдёт для снятия легкого, повседневного макияжа. Для девушек с нормальной и чувствительной кожей. Для удаления более стойкого макияжа, для жирной и проблемной кожи ее действия будет мало.

Мне стало интересно, как бренд, который я выбираю, относится к экологическим проблемам.

Компания Naos, куда входит BIODERMA внимательно следит за тем, какое влияние ее продукция оказывает на здоровье всех экосистем. Компания создает безвредные для водной экосистемы формулы и сокращает количество пластика. Формулы всех смываемых продуктов для очищения кожи — биоразлагаемые. Кроме того, в компании активно разрабатываются решения, позволяющие повторно использовать упаковку, и работают над тем, чтобы к концу 2025 года перерабатываемые продукты составляли 100% ассортимента.

Bioderma – cruelty-free марка. Изучив отношение к экологии бренда BIODERMA, я еще больше убедилась, что сделала правильный выбор.

С каждым годом брендов эко-косметики становится всё больше. На основе собранной информации, проанализировав результаты опроса, я составила памятку, где готова поделиться советами, которые открыла для себя и которые без особых трудов позволят каждому внести свой вклад в спасение природы (буклет). А также составила путеводитель по безопасным производителям УК (путеводитель).

В результате проделанной работы были сделаны следующие выводы:

- я изучила информацию о косметической промышленности и ее влиянии на загрязнение окружающей среды;
- определила наиболее распространенные химические вещества уходовой косметики, которые наносят вред здоровью человека и природе;
- выяснила разницу между натуральной и органической косметикой;
- рассмотрела экоинициативы в косметической промышленности России;
- изучила мнение сверстниц о способах выбора и используемых марках УК;
- составила рекомендации по экологичному уходу и безопасным производителям уходовой косметики.

Тема моего проекта является одной из главных тенденций современного мира, так как она направлена на заботу об окружающей среде и здоровье человека.

Цель проекта достигнута, гипотеза подтверждена!

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев С.В., Груздева Н.В., Гущина Э.В. «Экологический практикум школьника», – М.: Учебная литература, 2006г.
2. Яковлева Т., Ларина О., Ахмадулина Л. «Макияж и уход за кожей лица». – М.: Эксмо, 2010г.
3. Каспаров Г.Н. «Косметическое производство», – М.: Пищепром, 1997г.
4. Тийна Орасмяэ-Медер, Оксана Шатрова "Наука Красоты. Из чего на самом деле состоит косметика" ООО «Альпина Паблишер», 2016г.

УДИВИТЕЛЬНЫЙ МИР КВАРЦА: ОПАЛ, АГАТ И ХАЛЦЕДОН (ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И РАЗНОВИДНОСТИ)

Герасимова Изабелла Владимировна

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей при ТПУ

10 класс

г. Томск

Руководитель: Краснощекова Любовь Афанасьевна к.г.-м.н.

Минералы группы кварца одни из самых распространенных минералов на планете Земля. Их свободное содержание в земной коре — 12 %. Они встречаются почти во всех типах пород в большинстве стран. Химическая формула минералов оксид кремния (кремнезем) SiO_2 , но несмотря на такой простой химический состав, они обладают огромным разнообразием форм и цветов, например, аметист (фиолетово-пурпурный), розовый кварц (розовый, иногда с блестками), кварцит (беловатая, тонкозернистая порода, непрозрачный) и т.д. [1], [2].

Целью работы было изучение строения минералов группы кварца – халцедонов, опалов, агатов.

Задачи:

- 1) узнать об особенностях строения и разновидностей халцедонов, опалов, агатов;
- 2) создать таблицы и распределить минералы по их особенностям строения и разновидности.

Халцедон

Одной из разновидностей кварца является халцедон (бесцветный, белый, серый, синий, любой цвет за счет вкраплений минералов, нередко разноцветные экземпляры). В зависимости от контекста термин «халцедон» имеет разные значения.

1. Более общий термин для всех разновидностей кварца, состоящих из микроскопических или субмикроскопических кристаллов, так называемых микрокристаллических разновидностей кварца. Примерами являются различные виды агата (с чередующимися светлыми и темными полосами), яшмы (темноокрашенные, обычно от красноватых до коричневых), кремня, плазма (темно-зеленые), оникса (черные и белые с прямыми полосами), и т. д. [3].

2. В строгом смысле и в научной литературе «халцедоном» обозначают агрегаты параллельно выращенных («волоконистых») кристаллов кварца микроскопических и субмикроскопических размеров [3].

Таблица 1. Разновидности халцедона по их цвету

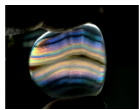
Разновидности (ПО ЦВЕТУ)	Краткое описание	Фото
<u>Хризопраза</u>	Голубовато-зеленый халцедон	
<u>Голубой халцедон</u>	Отенок синего цвета, вызванная эффектом Тиндаля. Проходящий свет выглядит скорее желтоватым или красноватым, чем синим.	
<u>Сердолик</u>	Красноватая разновидность халцедона.	
<u>Хром-халцедон</u>	Разновидность халцедона, окрашенного в темно-зеленый цвет соединениями Cr.	

Агат

Первоначально агатом назывались твердые, легко принимающие полировку ритмично окрашенные поделочные камни, основу которых составляет халцедон. Но в их состав помимо минералов семейства кремнезема (кварц, кварцин, опали т.д.) входят также и другие минералы-карбонаты, гётит, цеолитов и т.д. Поэтому агатом следует называть ритмично-зональные (зонально-концентрические и параллельно-слоистые) сростания различных минералов семейства кремнезема, среди которых преобладает халцедон, с зонами и включениями других минералов (карбонатов, гётита, цеолитов, и др.), а также прозрачные, полупрозрачные и окрашенные разновидности халцедона, содержащие моховидные, игольчатые или иные включения характерной формы, получившие по ним название моховых, сагенитовых, дендритных агатов и т. п. [4]

Агат может иметь множество оттенков одного цвета или сочетание совершенно разных цветов. Л. Квику писал: что «в то время как сотня сапфиров среди сотни других имеет точно такой же вид, сотня агатов представляет собой сотню разновидностей форм выделения, окраски или того и другого одновременно. Нет даже двух одинаковых агатов, и это то несходство, которое делает агаты особенно желанными». [4]

Таблица 2. Разновидности агата по их цвету

Разновидности (ПО ЦВЕТУ)	Краткое описание	от чего зависит цвет	Фото
Иризирующий (радужный)	Агат, отливающий радужными. Нарезанный на тонкий срез, он демонстрирует все цвета	Радужность минерала обусловлена оптическими неоднородностями (несовершенствами) и	




	спектра в проходящем свете.	внедренными внутрь прозрачными примесями.	
Яшм-агат	Непрозрачный интенсивно (часто неравномерно) окрашенный агат.	большое количество примесей (гематит, селадонит и др.) в фарфоровидный в изломе придает различные цвета	
Синий кружевной агат	Бледно-голубая полосатая разновидность агата	Такой окрас является результатом включения в состав тонко дисперсионного циркона	
Фарфоровик	Матово-белый, иногда сероватый, непрозрачный агат.	Отсутствие различных примесей других минералов и химических элементов придает агату белый цвет.	

Таблица 3. Разновидности агата по их цвету

Разновидность (ПОРИСУНКУ)	Краткое описание	Фото
Сардоникс	Разновидность агата с красновато-коричневыми и черными или белыми полосами.	
Брекчированный агат	Естественно сцементированная матрица из разбитых фрагментов агата	
Глазчатый агат	С концентрически-зональным строением и темным центральным поперечного кругом результат - сечения псевдо сталактитов	
Крепостной агат	Агат с остроугольными полосами, напоминающими очертания укреплений замка.	

Опал

Опалом называют разнообразные аморфные и слабо раскристаллизованные минералы водного кремнезема. По оптическим эффектам все опалы разделяются на две группы:


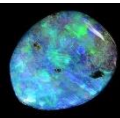
- Обыкновенный опал — это особый тип опала, который обычно существует в одном цвете и не имеет игры цвета при освещении. В отличие от драгоценного опала, обыкновенный опал выглядит «стеклянным» с прозрачными и полупрозрачными свойствами [5].

- Драгоценный опал — это любой тип природного драгоценного камня опала, который демонстрирует «игру цвета». В отличие от обычного опала, драгоценный камень может отражать несколько цветов с одной точки зрения [6].

Таблица 4. Разновидности опалов по их цвету

Разновидности (ПО ЦВЕТУ)	Краткое описание	Фото
Менилит	Непрозрачный опал от серого до коричневого цвета с конкреционной структурой	
Яшмовый опал	Разновидность опала цвета желтой яшмы.	
Огненный опал	Красная, от коричнево-красной до коричнево-оранжевой, прозрачная или полупрозрачная разновидность опала.	
Плазма	Полупрозрачный опал	

Таблица 5. Разновидности опалов по их рисунку

Разновидность (ПОРИСУНКУ)	Краткое описание	Фото
Моховой опал	Опал с дендритными включениями, обычно зеленых силикатов.	
Окаменелое дерево	древесина деревьев, произраставших в прошедшие геологические эпохи, замещённая опалом	
Опалы кошачьего глаза	Редкая переливающаяся форма опала с тонкой линией	
Ночной камень	любой опал такого высокого качества, что он сверкает цветами даже в тусклом свете и особенно при искусственном освещении	

Фотографии для наглядной демонстрации были сделаны в минералогическом музее НИ ТПУ

Выводы:

- 1) было изучено, что цвет и рисунок опалов, агатов и халцедонов зависит от различных химических элементов и расположение их в кристаллической решетке.
- 2) были созданы таблицы и были распределены минералы по их особенности строения и разновидности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. М.О 'Доноху Кварц: пер. с англ.-В. Б. Александрова: Мир, 1990. – 136 с.
2. Кварц Действительный минеральный вид IMA – устаревший [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://www.mindat.org/min-3337.html> (дата обращения: 4.11.2023)
3. Халцедон Разновидность кварца [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://www.mindat.org/min-960.html> (дата обращения: 4.11.2023)
4. Годовиков А. А., Ричинен О. И., Моторин С. Г. Агаты. М.: Недра, 1987, 368 с.
5. What is Precious Opal? [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://www.geoforward.com/precious-opal/> (дата обращения: 12.03.2023)
6. What is Common Opal? [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://www.geoforward.com/common-opal/> (дата обращения: 12.03.2023)

ВЛИЯНИЕ ИНСЕКТИЦИДНЫХ ОБРАБОТОК НА СОСТАВ И СТРУКТУРУ ЭНТОМОФАУНЫ РАПСОВЫХ ПОЛЕЙ

Гиблер Анна Евгеньевна

МАОУ СОШ №7,

11 класс

г. Ишим Тюменской области

Руководитель: Столбов Виталий Алексеевич, кандидат биологических наук, профессор кафедры зоологии и эволюционной экологии животных ТюмГУ

В настоящее время борьба с вредителями рапсовой культуры производится путём применения пестицидов.[1,2] Влияние обработок наиболее сильно сказывается на медоносной пчеле, поскольку зачастую рапс специально высаживают вблизи пасек для повышения урожайности. (Рис.1)

Как минимум в четырех сибирских регионах этим летом отмечена массовая гибель пчел. Все выявленные случаи гибели пчел были зарегистрированы в местах расположения рапсовых полей. Сказанное выше определило **цель** работы: изучить влияние инсектицидных обработок на состав и структуру энтомофауны рапсовых полей в окрестностях города Ишима.

Сборы насекомых проводили методом энтомологического кошения, а также ловлей насекомых в воздухе.(Рис.2) На каждой опытной площадке отлов насекомых проводили по диагонали рапсового поля, на маршрутной линии были выбраны 10 фиксированных точек с одинаковым расстоянием друг от друга.[3] На каждой точке учета проводили отлов в воздухе и кошением по 25 взмахов сачком в 4-х кратной повторности. [4] Насекомых отлавливали каждый день с 15 июня по 15 августа 2023 года.

При статистической обработке материала использовали следующие индексы: индекс Шеннона-Вейнера (H), индекс Симпсона (D), индекс равномерности (E), индекс Брея-Кёртиса. Индексы были рассчитаны в программах Past 3 и VIRTUE-S.

Всего на трех рапсовых полях в окрестностях г. Ишим было выявлено 54 вида насекомых, относящихся к 6 отрядам и 34 семействам. Определение насекомых проводили по определителям: «Определитель семейств двукрылых насекомых фауны России и сопредельных стран (с кратким обзором семейств мировой фауны)» Нарчук Э. П., «Определитель насекомых Европейской части СССР в пяти томах. [5] На всех трех участках выявлены высокие показатели численности, видового богатства и разнообразия насекомых. Энтомофауна всех исследованных участков обладала высокими показателями фаунистического сходства. На всех участках в состав доминантов входили опылитель – медоносная пчела, а также два вредителя – капустная моль и рапсовый цветоед, при этом показатели индекса доминирования были низкими, что говорит о высоком разнообразии и хорошем состоянии сообществ насекомых. Разнообразие и численность насекомых на втором участке были значительно ниже, чем на других, что связано с его расположением у трассы и среди посевов других культур. Участки, расположенные в окружении естественных биогеоценозов, обладали гораздо более разнообразной и многочисленной энтомофауной. Сезонная динамика медоносной пчелы и капустной моли обладала сходными тенденциями, численность медленно снижалась к августу. После инсектицидных обработок, все насекомые исчезали. На восстановление максимальной численности требовалось в среднем 2 недели. При этом наиболее медленно происходило восстановление численности медоносной пчелы.



Рисунок 1. Массовая гибель пчел от применения пестицидов на пасеках.



Рисунок 2. Сборы насекомых с помощью метода энтомологического кошения

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Власенко Н.Г., Киншт А.В., Кулагин О.В. Ловчие культуры для защиты ярового рапса от рапсового цветоеда //Вестник РАСХН. -1993.-№1,-С. 36-38.
2. Власенко Н.Г., Кулагин О.В. Роль новой системы защиты рапса в сохранении полезной энтомофауны //Сибирский вестник с.-х. науки. -1992.-№ 1. С. 38-40. Власенко Н.Г., Киншт А.В., Кулагин О.В. Ловчие культуры для защиты ярового рапса от рапсового цветоеда //Вестник РАСХН. -1993.-№1,-С. 36-38.
3. Инновационные технологии защиты ярового рапса от вредителей и болезней в условиях Тюменской области: рекомендации / авт.-сост. А.И. Старых, П.Е. Ходаков, С.В. Шерстобитов. – Тюмень, 2021 – 88 с.;
4. Кулагин О.В., Власенко Н.Г. Технология возделывания ярового рапса с использованием ловчих культур: Информационный листок №436-93. Новосибирск: ЦНТИ, 1993.
5. Нарчук Э. П. Определитель семейств двукрылых насекомых фауны России и сопредельных стран (с кратким обзором семейств мировой фауны). Зоологический институт РАН, 2003, СПб, 253 с.

ВКЛЮЧИТЬ ТИШИНУ: САУНДСКЕЙП СЕЛА ПОДСИНЕЕ

Голубева Дарья

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа № 30

10 класс

г. Абакан

Руководитель: Грудева Людмила Ивановна, учитель биологии

Согласно идее канадского композитора Рэймонда Шейфера, любое пространство обладает собственным уникальным набором звуков и шумов, который – часто совершенно незаметно – оказывает существенное влияние на физическое и

психологическое состояние человека. Р. Шейфер назвал это явление «саундскейпом», то есть звуковым ландшафтом.

Для звукового ландшафта современных городов характерно так называемое шумовое загрязнение – изменение естественной громкости и тональности звуков в результате человеческой деятельности. Стремительно увеличивающиеся темпы урбанизации усугубляют проблему. Источников негативного акустического воздействия на организм человека очень много: общественный транспорт, аэропорты, стройплощадки, торговые центры, ярмарки, концерты и т. д.

Шумовое загрязнение городов стало значительной экологической проблемой, на которую с каждым годом всё больше жалуются жители. Человеческое ухо может воспринять без серьёзных последствий до 130 децибел непродолжительного звукового давления. Звуки громче этого значения вредят природе и здоровью человека – физическому и психическому (возникает синдром хронической усталости, снижается умственная активность, повышается утомляемость и др.). В связи с этим сегодня очень важна так называемая акустическая экология – борьба с шумовым загрязнением, потому тема исследования *актуальна*.

В связи с вышесказанным возникает *проблема*, сводящаяся к вопросу: Каково звуковое загрязнение конкретного населённого пункта, какие способы устранения этого загрязнения существуют? Данную проблему предполагается изучить на примере с. Подсинее Республики Хакасия.

Из формулировки проблемы вытекает *гипотеза* исследования: предполагаем, что в с. Подсинее уровень звукового загрязнения превышает допустимые значения, которые возможно скорректировать при помощи специальных методов.

Таким образом, *объектом* исследования выступает саундскейп.

Предметом – акустическая среда с. Подсинее Республики Хакасия.

Цель работы – проанализировать принципы организации экологической акустической среды и выступить в роли звукоэколога и дизайнера саундскейпа в селе Подсинее.

Для реализации данной цели были поставлены следующие *задачи*:

- 1) познакомиться с теоретическими основами изучения саундскейпа;
- 2) подготовить средства для измерения шумового загрязнения;
- 3) провести анализ шумового загрязнения с. Подсинее Республики Хакасия и выбрать локацию для изменения звукового ландшафта;
- 4) выявить методы контроля и снижения шума и проанализировать достоинства и недостатки каждого;
- 5) предложить мероприятия для снижения шумового загрязнения в с. Подсинее;
- 6) рассчитать экономическую составляющую реализации проекта.

Методы исследования:

- 1) аналитический (использовался для работы с источниками и литературой);
- 2) измерение (применялся при измерении шума с помощью шумомера);
- 3) математический (был применён для расчётов экономической составляющей реализации проекта).

Локация: места с наиболее высоким уровнем шумового загрязнения в селе Подсинее.

Практическая значимость результатов исследования связана с тем, что выявление и описание механизмов решения экологической проблемы шумового загрязнения с. Подсинее может способствовать сохранению физического и психологического здоровья населения.

Анализ теоретических источников показал, что *саундскейп* (звуковой ландшафт) – это система звуковых элементов, которая возникает в окружающей среде. Она может сочетать в себе как природные звуки, так и воспроизводимые людьми и

технологиями шума, являясь частью культурного ландшафта, выраженного в звуке [4].

Любой нежелательный звук, воспринимаемый органами слуха человека, называется шумом. Шум – беспорядочное сочетание звуков различной интенсивности и частоты. Он является одним из наиболее неблагоприятных физических факторов окружающей среды. Увеличение уровня шума сверх природного (шумовое загрязнение) приводит к ряду негативных последствий для живых организмов. Шумовое загрязнение – превышение естественного уровня шумового фона или ненормальное изменение звуковых характеристик: периодичности, силы звука и пр.

Для анализа шумового загрязнения села Подсинее был использован объективный подход. Для измерения уровня шума были выбраны следующие шумомеры для смартфона под управлением ОС Android: Шумомер, Sound Meter. Данные приложения были установлены на смартфон Redmi 10 S.

Перед началом измерений была проведена проверка микрофона устройства. Через отправку голосовых сообщений дополнительных скрипов, хрипов и помех в микрофоне обнаружено не было.

Далее была проверена точность измерений шумомера. Для этого были проведены тестовые измерения шума. Полученные результаты сравнивались с общеизвестными значениями. В разных районах села был измерен уровень шума.

На основе полученных шумомером данных была составлена карта шумового загрязнения с. Подсинее Республики Хакасия и проведён её анализ. Мы выяснили, что наиболее загрязнённые шумом районы находятся около дороги (трасса, соединяющая г. Абакан и г. Минусинск) и железнодорожных путей.

Выявлены общие методы контроля и снижения шума. Среди них: создание плотной живой изгороди между жилыми домами, автомобильной федеральной дорогой и железнодорожными путями, установка звукоотражающих и звукопоглощающих экранов, установка шумозащитных заборов около частных домов, снижение скорости движения автомобилистов и др. Проанализированы достоинства и недостатки каждого варианта.

Предложены мероприятия для снижения шумового загрязнения в с. Подсинее, которые могли бы снизить его в среднем на 20 дБ. Этого будет достаточно для комфортного проживания людей и сохранения их здоровья.

Рассчитана экономическая составляющая реализации проекта. Организация всех предложенных мероприятий потребует 13345490 руб.

Таким образом, в ходе исследования были проанализированы принципы организации экологичной акустической среды с. Подсинее Республики Хакасия и предложены мероприятия по созданию комфортного звукового ландшафта.

Гипотеза исследования была подтверждена: в с. Подсинее уровень звукового загрязнения превышает допустимые значения, но существуют успешные методы его коррекции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бесшумное зло: экологичность электромобилей – это миф [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.drive2.ru/b/548104348496822418/> (дата обращения: 17.08.2023).
2. Бычкова, В. М. Оценка шумового фона в жизнедеятельности человека: материалы X Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум – 2018» / В. М. Бычкова, Е. А. Кержаков, Д. В. Суворов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://scienceforum.ru/2018/article/2018008298> (дата обращения: 15.08.2022).

3. Закон Республики Хакасия от 17 декабря 2008 г. N 91-ЗРХ «Об административных правонарушениях» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/20591960/> (дата обращения: 17.08.2022).

4. Звуковой ландшафт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Звуковой_ландшафт (дата обращения: 12.07.2022).

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА МЯСА

Тыченко Виолетта Игоревна, Гончарова Вероника Александровна

МАОУ СШ №156

10А класс

Руководитель: Чанчикова Анна Михайловна, учитель химии и биологии

Научный руководитель: Мушкарина Елена Викторовна, заместитель директора по УВР МАОУ СШ №156

Мясо — один из наиболее ценных продуктов питания, так как в нем содержатся все питательные и биологически необходимые вещества, которые обеспечивают рост и жизнедеятельность организма человека.

Цель работы: выявление особенностей качества мяса: свежего и несвежего здорового или вынуждено убитого животного.

Методы проведенных исследований: органолептические, бактериоскопические, биохимические; статистическая обработка результатов.

Результаты исследований:

1. Органолептические методы показали, что свежее мясо имеет тёмно-красный цвет, несвежее мясо имеет тёмно-красный цвет до бордового. По консистенции свежее мясо плотное, упругое, при надавливании на мышцы ямка быстро выравнивается, несвежее мясо рыхловатое, мышцы имеют нечёткий рисунок, ямка при надавливании долго не выравнивается. Запах определяли по бульону, у свежего мяса бульон прозрачный, ароматный, свойственный именно свежему мясу, у несвежего мяса бульон мутный, запах кисловатый, неприятный. Состояние жира определяли только у свинины. Свежий свиной жир белый, мягкий и эластичный без запаха. Несвежий свиной жир имеет желтоватый цвет, липкую поверхность. При исследовании мяса (говядины, свинины, баранины) было выяснено, что при повышении среднего температурного режима окружающей среды (май, июнь, июль), срок хранения мясных продуктов уменьшается, особенно скоропортящимся мясом оказалась говядина (свежее 36%, сомнительной свежести 36%, несвежее 28%), так как в мышцах содержится много крови и происходит необратимый процесс биохимического распада органических веществ. В мясе свинины и баранины процентное отношение свежего, сомнительной свежести и несвежего 45,5:45,5:9

2. При бактериоскопическом исследовании свежего мяса говядины, свинины, баранины в мышцах обнаружены единичные микробные клетки кишечной палочки, в мясе сомнительной свежести найдено 22 микробных клеток, в несвежем мясе при микроскопии выявлено более 227 микробных клеток кишечной палочки.

3. Биохимическое исследование. А) Реакция с сернокислой медью (II) показала, что бульон у свежего мяса и сомнительной свежести (говядины, свинины, бараны) имеет жидкую консистенцию и светло-голубой цвет; бульон из мяса несвежего - желеобразный сгусток сине-голубого цвета или зелёный. Из 2 200 г исследованного мяса говядины определили, 73% свежего мяса и 21% несвежего. Из 2 200 г мяса свинины и баранины определили, 91% свежего и 9% несвежего мяса. Б) Реакция на пероксидазу помогает определить, в каком состоянии (больное или здоровое) было

животное в момент убоя. В пробе мяса, полученной от здорового животного пероксидаза присутствует, взаимодействуя с реактивами придает фильтрату сине-зеленый цвет переходящий в бурый; отсутствие окраски в полученном фильтрате указывает на то, что проба мяса получена от больного или убитого в агональном состоянии животного. Обнаружили отсутствие реакции на пероксидазу в свежем мясе (говядина, свинина) здорового, но вынуждено убитого животного и в несвежем мясе (говядина) больного животного.

Выводы:

1. При исследовании мяса (говядины, свинины, баранины) было выяснено, что при повышении среднего температурного режима окружающей среды (май, июнь, июль), срок хранения мясных продуктов уменьшается, особенно скоропортящимся мясом оказалась говядина (свежее 36%, сомнительной свежести 36%, несвежее 28%), так как в мышцах содержится много крови и происходит необратимый процесс биохимического распада органических веществ.

2. При бактериоскопическом исследовании мазка-отпечатка, выяснили, что с увеличением срока хранения мяса после убоя животного количество микробных клеток увеличивается: в 1 день в среднем 4 кишечные палочки (в норме 10 штук) – свежее мясо, через 3 дня в среднем 22 бактерии кишечной палочки – сомнительной свежести мясо, а на 5 день – в среднем 227 микробных клетки – в несвежем мясе.

3. Только реакция на пероксидазу – биохимическое исследование, позволяет определить мясо здорового и вынужденно убитого животного (больного). Обнаружили отсутствие реакции на пероксидазу в свежем мясе (говядина, свинина) здорового, но вынуждено убитого животного (мясо молодника) и в несвежем мясе (говядина) больного животного.

4. В домашних условиях определить: свежесть мяса возможно только органолептическими способами; мясо вынужденно забитого животного определить невозможно, поэтому покупать продукты мясные, только сертифицированные с клеймом ветеринарной лаборатории.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Говердовская Р.Г. и др. ФГУП Стандартинформ: Межгосударственный стандарт - М: Московский печатник, 2008, стр.3
2. Кецелашвили Д.В. Технология мяса и мясных продуктов. Часть1 : учебное пособие в 3-х частях. – Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2004, стр.9
3. Лисицын А.Б. и др. Мировая практика формирования качества мясного сырья и требования к нему перерабатывающей промышленности. –М.: Мясная индустрия, 2001. - №9, стр.6-9
4. Соловейчик П.П. и др. Справочное пособие по ветеринарно-санитарной экспертизе мясных, молочных, рыбных и растительных продуктов, мёда и яиц. - М.: «Колос», 1976, стр.66
5. Соторов П.П. Ветсанэкспертиза пищевых продуктов животноводства, растениеводства и рыболовства на рынках и в хозяйствах. Справочник. – Ростов-на-Дону, 2007
6. Энгельс Ф. Диалектика природы. – М: Партиздат, 1934, глава 2, стр. 54.

ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОДЫ ОЗЕРА «ПОЛИБИНСКОЕ» МЕМОРИАЛЬНОГО МУЗЕЯ - УСАДЬБЫ ИМЕНИ СОФЬИ ВАСИЛЬЕВНА КОВАЛЕВСКОЙ, ВЕЛИКОЛУКСКОГО РАЙОНА, ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Грибанова Александра Александровна,

Солодухина Рада Андреевна

Г. Великие Луки

ГАОУ ДО «Лидер» Структурное подразделение

«ДТ «Кванториум»

Руководитель: Лебедева Надежда Владимировна, педагог дополнительного образования, кандидат сельскохозяйственных наук

Жизнь на Земле зародилась в воде. Она стала первичной средой для эволюции органического мира и входит в состав всех живых существ. Велики ли запасы этого ресурса, и каковы его качества, бережем ли мы эту «земную драгоценность» и поддерживаем ли ее чистоту? К сожалению, гидросфера – водная оболочка земли оказалась наиболее уязвимой частью природы. Она в опасности! И если в ближайшее время кардинально не будут улучшаться ее использование и охрана, жизнь на планете окажется под угрозой. Из 1360 млн. км³ мировых запасов воды лишь 9000 км³ может быть использовано человеком, этого достаточно для нужд 20 млрд. человек (на планете около 6 млрд.). Однако имеется много районов, где воды катастрофически не хватает, а в других местах она потеряла свои качества и стала непригодной из-за неразумных действий человека[2].

В настоящее время в России чрезвычайно мало озёр, находящихся под регулярным наблюдением.

Большинство российских озер до сих пор остаётся малоизученными. Многие из них с длительной историей существования, имеющие многолетние ряды наблюдений за наземными экосистемами. По расположенным на их территориях водоёмам, флоре и фауне гидробионтов часто отсутствует даже кадастровая информация. Важность проведения анализа природных комплексов не вызывает сомнения, так как даже самые старейшие заповедники России располагают данными за временной интервал, приближающийся к столетию[3,7].

Озеро - это сложная экосистема, в которой происходит взаимодействие многих биологических, физических и химических процессов. Все эти процессы строго сбалансированы.

Актуальность исследования

Проблема

Тема данной работы является актуальной, так как современное общество чрезвычайно беспокоит экологическое состояние природных водоемов.

Проведение гидрохимических исследований при Мемориальном Музее - усадьбе имени Софьи Васильевны Ковалевской в дальнейшем даст понятие по поведению водных биообъектов на данной территории

Гипотеза

Вода в озере «Полибинское» в парке Мемориального Музея - усадьбе имени Софьи Васильевны Ковалевской соответствует средним гидрохимическим показателям по качеству воды

Цель: Определить качество воды в озере «Полибинское», а так же ее пригодность для питья и хозяйственно–бытового назначения

Задачи проекта:

1. Изучить химический состав пресных вод в озерах по справочной литературе
2. Изучить методы исследования экологического состояния водных объектов
3. Практически определить качество воды в озере «Полибинское»
4. Сделать выводы и дать рекомендации по использованию вод

1. Методическое обоснование работы

Этапы

1. Забор воды;
2. Исследование воды по физико-химическим показателям;
3. Создание рекомендаций по использованию воды

Методы исследования

1. Изучение литературы и описание качественных показателей
2. Химический анализ воды, кислотно-основное титрование
3. Эколого-экономическая оценка
4. Формулировка выводов на основе проведенных экспериментов

2. Анализ литературы по тематике исследования Химический состав вод пресных озер

Озера – природные водоемы в углубления суши (котловинах), заполненные в пределах озерной чаши (озерного ложа) разнородными водными массами и не имеющие одностороннего уклона. По химическому составу они делятся на пресные и минеральные. Пресными называются озера, которые имеют степень солёности до 1‰ [4].

Этим озерам присущи общие химические особенности, хотя каждое из них обладает своим индивидуальным химическим составом.

По химическому составу подавляющее большинство пресных озер являются гидрокарбонатно-кальциевыми. Гидрохимический режим озера определяется рядом факторов, из которых ведущее значение имеют размеры озера, его площадь, глубина и конфигурация. Главные компоненты химического состава – гидрокарбонаты и сульфаты – вовлекаются в водах озер в биологический круговорот, в результате чего появляются различные формы углерода и серы, изменяется карбонатное и сульфидное равновесие. Энергичнее всего биологический круговорот осуществляется в неглубоких хорошо прогреваемых озерах. В них при участии живых организмов совершаются активные биохимические процессы. Кроме главных ионов в воде озер присутствуют в значительно меньших количествах азотистые соединения, кремниевая кислота, железо, органические вещества и так же микрокомпоненты (Br, B, F, I, Li, Sr, Pb, Cu, Zn, и др.) [8].

Количество и состав органических и биогенных веществ, растворенных в озерной воде, зависит от ряда факторов. К ним относятся физико-географические условия нахождения озера, его ионный состав и биологическая продуктивность, морфологические особенности озера (глубина, размеры водной массы), ионный состав протоков и состав органических и биогенных веществ вносимых притоками. В озерах присутствуют главным образом газы воздушного (O_2, N_2, CO_2) и биохимического (H_2S, CH_4, CO_2) происхождения. Особое значение в газовом режиме озер имеет кислород. Он поступает в воде не только из атмосферы, но и образуется в самом озере в результате процессов фотосинтеза. Расход кислорода идет на всех глубинах, но особенно в донных отложениях.

Вода – самое распространенное соединение в природе не бывает абсолютно чистой. Природная вода содержит многочисленные растворенные вещества – соли, кислоты, щелочи, газы (углекислый газ, азот, кислород, сероводород), продукты отходов и нерастворимые частицы минерального и органического происхождения. Основным фактором, определяющим пригодность воды, является ее химический состав и физические свойства.

Пресные озера характеризуются так же по качеству воды для потребления населения [5].

Питьевой водой называют воду, идущую для питья хозяйственно-бытовых нужд населения, нужд промышленности. Общее требование к питьевой воде представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Нормативные требования по питьевой воде

Показатели	Единицы измерения	Нормативы (предельно-допустимые концентрации (ПДК), не более
Водородный показатель	единицы рН	в пределах 6–9
Общая минерализация (сухой остаток)	мг/л	1000 (1500)
Жесткость общая	ммоль/л	7,0 (10,0)
Окисляемость перманганатная	мг/л	5.0
Нефтепродукты (суммарно)	мг/л	0,1
Поверхностно-активные вещества (ПАВ), анионоактивные	мг/л	0,5
Фенольный индекс	мг/л	0,25
Алюминий (Al ³⁺)	мг/л	0,5

Характеристика места исследований

Полибино — архитектурный ансамбль русской усадьбы XIX века в деревне Полибино Великолукского района Псковской области. Объект культурного наследия народов России федерального значения, памятник истории и архитектуры.

Усадьба расположена на берегу Полибинского озера в 2 км от реки Ловать. Включает в себя двухэтажный каменный дом с трёхэтажной башней второй трети XIX века, расположенный в центре усадьбы, в парке на возвышенном месте (построен предположительно по проекту А. П. Брюллова), флигель (общая площадь дома и флигеля — около 1000 кв.м.), парк (пл. 37,8 га.) и озеро.

В главном здании поместья располагается дом-музей С. В. Ковалевской. В экспозиции музея представлены её личные вещи, документы, рукописи, книги, а также коллекции предметов прикладного творчества.



Рисунок 1 – Вид усадьбы

3. Техника безопасности

Общие правила работы в лаборатории

- ✚ Работать в лаборатории необходимо в халате, защищая одежду и кожу от попадания и разъедания реактивами и обсемененности микроорганизмам.
- ✚ Каждый должен работать на закрепленном за ним рабочем месте.
- ✚ Переход на другое место без разрешения преподавателя не допускается.
- ✚ Рабочее место следует поддерживать в чистоте, не загромождать его посудой и побочными вещами. Приступая к работе, необходимо: осознать методику работы, правила ее безопасного выполнения; проверить соответствие взятых веществ тем веществам, которые указаны в методике работы.
- ✚ Опыт необходимо проводить в точном соответствии с его описанием в методических указаниях, особенно придерживаться очередности добавления реактивов.
- ✚ Для выполнения опыта пользоваться только чистой, сухой лабораторной посудой. Для отмеривания каждого реактива нужно иметь мерную посуду (пипетки, бюретки, мензурку, мерный цилиндр или мерный стакан); не следует выливать избыток налитого в пробирку реактива обратно в емкость, чтобы не испортить реактив.
- ✚ Если в ходе опыта требуется нагревание реакционной смеси, надо следовать предусмотренным методическим указаниям способа нагрева: на водяной бане, на электроплитке или на газовой горелке и др.
- ✚ По окончании работы следует привести в порядок свое рабочее место: помыть посуду, протереть поверхность рабочего лабораторного стола, закрыть водопроводные краны, выключить электрические приборы[9].

4. Исследовательская часть

4.1 Определение жёсткости

Жесткость воды определяли титриметрически (общая и карбонатная жесткости, катионы кальция).

Титриметрический или объемный метод анализа является одним из методов количественного анализа. В основе этого метода лежит точное измерение объемов растворов двух веществ, реагирующих между собой. Количественное определение с помощью титриметрического метода анализа выполняется довольно быстро, что позволяет проводить несколько параллельных определений и получать более точное среднее арифметическое. Титриметрический метод анализа основан на измерении объема реагента точно известной концентрации, затраченного на реакцию взаимодействия с определяемым веществом[1].

Ход определения: В коническую колбу налить 25 мл воды, добавить 1-2 капли аммонийно-буферной смеси и немного эриохрома чёрного, титровать трилоном Б до устойчивого перехода цвета. Повторить 3 раза, высчитать среднее арифметическое и сравнить результаты с таблицей. Наш результат 13,3, следовательно вода в озере - очень жёсткая.

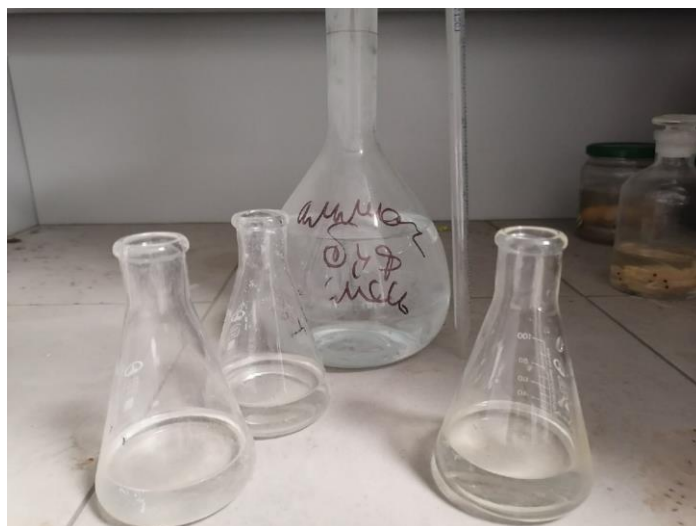


Рисунок 1 – образцы воды из озера

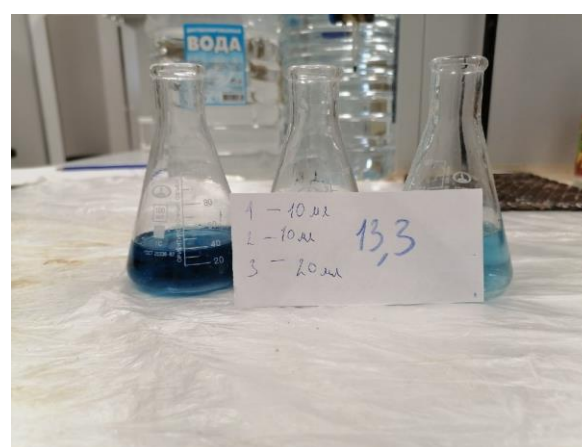


Рисунок 2 – образцы воды после титрования

4.2 Определение содержание кальция

В коническую колбу добавить 25 мл, воды капнуть 2 мл двунормального гидроксида натрия, на кончике скальпеля добавить несколько крупинок мурексида. Титровать трилоном Б, от бледно-розовой до фиолетовой окраски. Сравнить результаты с таблицей. Наш результат 10.6 это, в соответствии с классификацией, допустимая норма.



Рисунок 3 – исследуемые образцы воды и колбы с водой после определения содержания кальция

4.3 Определение pH-среды

Для всего живого в воде (за исключением некоторых кислотоустойчивых бактерий) минимально возможная величина $\text{pH} = 5$; дождь, имеющий $\text{pH} < 5,5$, считается кислотным дождем.

В питьевой воде допускается $\text{pH} 6,0\text{--}9,0$; в воде водоемов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования – $6,5\text{--}8,5$. Величина pH природной воды определяется, как правило, соотношением концентраций гидрокарбонат-анионов и свободного CO_2 .

В некоторых случаях – для быстрого (сигнального) анализа неизвестных растворов – используется pH -индикаторная бумага, имеющая точность определения pH не более ± 1 , что недостаточно для выполнения анализа природной и питьевой воды.

Чем мы и воспользовались. Индикаторная бумага показала, что кислотность воды составляет 6 единиц, что в принципе соответствует показателям питьевой воды[6].



Рисунок 4 – определение кислотности воды в озере «Полибинское» с помощью индикаторной бумаги

4.4 Проверка на наличие тяжёлых металлов (Алюминия)

В воду добавить серную, соляную или азотную кислоту. При наличии солей алюминия, выпадет осадок.

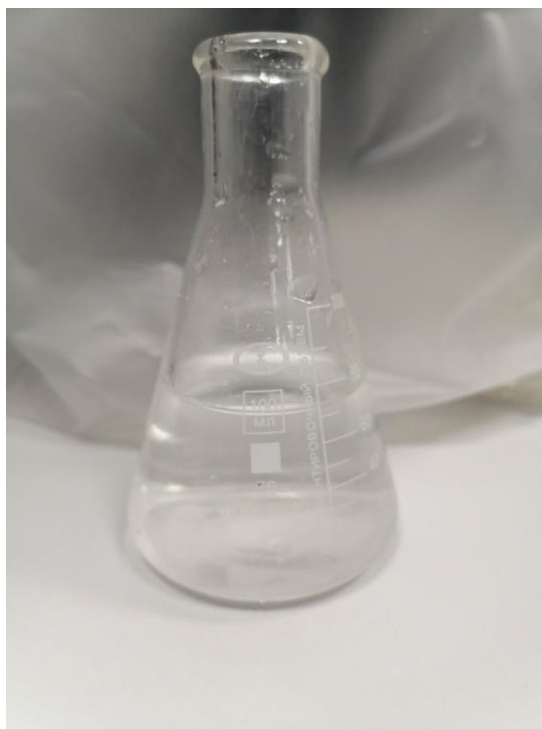


Рисунок 5 – определение солей алюминия в воде

Осадок не выпал, соответственно соли алюминия отсутствуют.

4.5 Эколого-экономическая оценка воды

Наша команда провела гидрохимический анализ воды в озере и пришла к выводу, что так как озеро, находится в парке при Мемориальном доме - музее имени Софьи Васильевны Ковалевской, мы можем сказать, что экономически ее никак нельзя использовать, а с экологической точки зрения мы установили, что вода пригодна для безопасного использования. Но её не рекомендуется применять для пищевых целях в сыром виде, необходимо кипячение.

4.6 Результаты исследования

Мы смогли дать следующую характеристику почвы.

Таблица 2 - Химический состав проб воды озера «Полибинское»

№ п/п	Показатель	Озеро «Полибинское»
1.	Водородный показатель рН	6,00
2.	Содержание кальция	10.6
3.	Жесткость общая, мг-экв/дм ³	13,3
4.	Наличие солей алюминия	-

Наша гипотеза подтверждена, вода в озере «Полибинское» в парке Мемориального Музея - усадьбе имени Софьи Васильевны Ковалевской соответствует средним гидрохимическим показателям по качеству воды

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алимов А.Ф. Элементы теории функционирования водных экосистем.— СПб.: Наука, 2001
2. Вундцеттель, М.Ф. Экология пресных вод: Учебное пособие / М.Ф. Вундцеттель, Н.В. Кузнецова, И.А. Кузьмина. – М.: Экон-Информ, 2012. – 304 с. – 90 экз.
3. Гладышев М.И. Основы экологической биофизики водных систем.— Новосибирск: Наука, Сиб. предприятие РАН, 1999
4. Долгин, В.Н. Гидробиология: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Н. Долгин, В.И. Романов. – Томск: ТГУ, 2014. - 236 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/76698>
5. Зилов Е.К. Гидробиология и водная экология (организация, функционирование и загрязнение водных экосистем) : учебное пособие. – Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2009. – 147.
6. Китаев С.П. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов.— Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007;
7. Определение продукции популяций водных сообществ: учеб. - метод. пособие. / Под ред. А.Ф. Алимова, З.Г. Гольд.— Новосибирск: Наука, 2000;
8. Семерной В.П. Санитарная гидробиология: учебное пособие.— Ярославль: Ярославский государственный университет, 2005
9. Федоров В.Д. и др. Практическая гидробиология. Под ред проф. В.Д. Федорова и В.И. Капкова. М.: 2006. 376 с.

ОЦЕНКА РЕСУРСА И ВЛИЯНИЯ ФИЛЬТР-КУВШИНА НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Гузев М.А.

МАОУ «СОШ №136»,

г. Барнаул

Руководитель: Шехавцева Татьяна Валерьевна, учитель химии и биологии МАОУ «СОШ №136»

Вода-это один из самых важных ресурсов человеческого организма, без которого невозможна жизнь. Иногда мы сталкиваемся с проблемой загрязнения или ухудшения качества питьевой воды. Поэтому человечество использует разные средства очищения воды. Самый популярный способ очистки воды — это фильтрация, но так ли действенен этот способ на самом деле? Мы провели исследование, в ходе которого проанализировали влияние и действие фильтра-кувшина на качество питьевой воды и сравнили с показателями простой воды из-под крана, а также проследили влияние фильтра на качество воды по истечении ресурса фильтра. В ходе исследования мы получили следующие данные:

Таблица 1. Результаты исследования

показатели	цветность	мутность	Ph	натрий	жесткость	кальций	магний	Гидрокарбонат ионы	остаточный хлор	общая минерализация
100литров										

кран	14,05	0,64	7,75	14,25	2,67	41,7	7,6	195	0	155
фильтр	0,67	0,12	8,14	13,69	2,87	40,7	10,7	183	0	155
200литров										
кран	11,69	3,97	7,98	12,22	2,17	29,8	8,8	159	0	131
фильтр	9,04	3,08	8,16	12,22	2,37	29,8	11,4	109	0	142
300литров										
кран	0,16	0	7,54	13,36	2,27	31,7	8,8	134	0,2	145
фильтр	0,13	0	7,82	13,36	2,27	30,8	9,5	134	0	158
400литров										
кран	3,98	0,5	7,62	11,06	1,98	28,8	7,6	122	0,2	115
фильтр	3,93	0,6	7,94	10,19	1,83	27,8	5	98	0	121
500литров										
кран	3,2	0,76	7,81	17,37	1,88	27,8	6,3	122	0,1	112
фильтр	3,42	0,51	7,86	17,37	1,93	27,8	6,9	122	0	112

Исходя из данных таблицы, можно сделать вывод, что фильтр справлялся со своими обязанностями до рубежа в 400 литров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воздействие энергетических объектов на окружающую водную среду, 2021. [Электронный ресурс] <https://ecportal.su/public/geo/view/1123.html>.
2. Загрязнение воды промышленными предприятиями: последствия и профилактика [Электронный ресурс] <https://rcycle.net/ekologiya/gidrosfera/zagryaznenie-vody-promyshlennymi-predpriyatiyami-posledstviya-i-profilaktika>.
3. Свойства воды [Электронный ресурс] <https://tr-page.yandex.ru/translate?lang=en-ru&url=https%3A%2F%2Fwww.nuclear-power.com%2Fnuclear-engineering%2Fmaterials-nuclear-engineering%2Fproperties-of-water>
4. Технические записки по проблемам воды: Пер. с англ. В 2-х т. Т. 2/ К. Бебен, Ж. Бернар и др.; Под ред. Т.А. Карюхиной, И.Н. Чурбановой – М.: Стройиздат, 1983. – с. 609 – 1064, ил. [Электронный ресурс] <https://www.chem21.info/info/1766736/#:~:text=В%20промышленном%20производстве%20вода%20выполняет,потребляемой%20воды%20выполняет%20функцию%20хладагента%2Fuses-of-water%2F>.
5. Экология города: Учебник. – К.: Либра, 2000. – 464 с.

ИЗУЧЕНИЕ СОКОВ И НАПИТКОВ, СОДЕРЖАЩИХ СОК, НА НАЛИЧИЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ КРАСИТЕЛЕЙ

Джаббарова Хаяла

*Муниципальное образовательное учреждение дополнительного образования
«Центр дополнительного образования детей» структурное подразделение «Детский эколого-биологический центр»*

10 класс

г. Стрежевой

Руководитель: Гуз Галина Ивановна, педагог дополнительного образования МОУДО «ЦДОД» СП «ДЭБЦ»

В настоящее время нас окружает большое количество различных вкусов, в том числе и напитков. Соки, нектары, морсы, соки, содержащие газированные и негазированные напитки, напитки с искусственными красителями и ароматизаторами с газом и без газа можно увидеть в большом ассортименте в каждом продуктовом магазине. Для нас пить сок каждый день уже стало чем-то привычным, и чаще всего это готовый напиток из магазина. Помимо своего насыщенного и яркого вкуса, соки имеют много полезных свойств.

Польза натуральных соков зависит от качества и свойств продуктов, из которых их готовят. Сок из яблок полезен при анемии, авитаминозе, избытке токсинов и шлаков. Апельсиновый сок укрепляет сосуды, способствует очищению почек и печени, нормализует давление. Вишневый сок улучшает аппетит, обладает хорошими жаропонижающими и отхаркивающими свойствами [2].

Чтобы получить максимум пользы, лучше пить свежевыжатые соки. Употреблять их необходимо сразу после приготовления, ведь уже спустя час практически все полезные вещества разрушатся [2].

Соки же из магазина содержат меньше полезных веществ, а возможно, в некоторых соках присутствуют и вредные добавки.

В последнее время на полках магазинов появляется все больше и больше различных соков и напитков, содержащих сок. Некоторые производители уверяют, что их сок состоит только из натуральных продуктов. Мне стало интересно правда это или нет. Я решила проверить наличие синтетических красителей в соках и напитках, содержащих сок, от самых разных производителей. Ведь синтетические красители вредны для нашего организма, а некоторые из них представляют большую опасность для здоровья, особенно для маленьких детей, которые очень любят подобные напитки.

Объект исследования: состав соков и напитков, содержащих сок.

Предмет исследования: наличие синтетических красителей.

Гипотеза: большинство соков и напитков, содержащих сок, не имеют в своём составе синтетических красителей, не указанных на этикетке.

Цель: Изучить соки и напитки, содержащие сок, на наличие синтетических красителей.

Задачи:

1. Отобрать соки и напитки, содержащие сок, для исследования;
2. Провести качественное определение синтетических красителей;
3. Проанализировать полученные данные и сделать выводы.

Для обнаружения синтетических красителей мы использовали метод, основанный на изменении pH среды путем добавления щелочного раствора, в объеме, превышающем объем исследуемой пробы. При изменении pH среды натуральные красители красного, синего и фиолетового цветов меняют окраску: красный трансформируется в грязно-синий, синий и фиолетовый сменяется на красный и бурый. Окраска синтетических красителей в щелочной среде не изменяется [1].

Проводя исследование в пробирку наливали 2 мл напитка и 4 мл 10 % раствора аммиака. В другую пробирку наливали 2 мл напитка и 4 мл дистиллированной воды. Через одну минуту сравнивали окраску растворов в двух пробирках и отмечали изменение цвета в пробирке, в которую добавляли раствор аммиака.

Для сравнения проводили опыт с натуральным гранатовым соком, который получили из свежего граната, так как результаты, анализа магазинных гранатовых соков вызывали сомнения, и сокосодержащим гранатовым напитком, в составе которого указан синтетический краситель. Также для сравнения мы взяли газированные напитки, содержащие синтетические красители, чтобы посмотреть, как синтетические красители проявятся при добавлении щелочного раствора.

Для исследования взяли 33 сока, нектара, морса и сокосодержащих напитка, в составе которых не указано наличие синтетических красителей

Результаты проведенного исследования представлены в таблице 1 и на диаграмме (рис. 1).

Таблица 1

Результаты определения наличия синтетических красителей в напитках

№	Напиток	Цвет напитка после добавления воды	Цвет после добавления раствора аммиака	Наличие/отсутствие синтетических красителей
1	Напиток «Frut me»	Розовый	Светло-оранжевый	Отсутствует
2	Сок гранатовый «Kral»	Оранжевый	Оранжевый	Присутствует
3	Напиток сокосодержащий «Гранатово-ягодный микс»	Розовый	Болотный	Отсутствует
4	Нектар вишневый «Varinoff»	Красный	Зеленый	Отсутствует
5	Нектар вишневый «il primo»	Красный	Зеленый	Отсутствует
6	Сок из яблок и черной смородины «Сады Придонья»	Розовый	Болотный	Отсутствует
7	Напиток сокосодержащий «Яблоко-вишня» «Моя цена»	Розовый	Зеленый	Отсутствует
8	Нектар вишневый «Мой»	Розовый	Светло-синий	Отсутствует
9	Нектар «Яблоко-вишня» «Скрепыши»	Розовый	Оранжевый	Отсутствует
10	Сок из яблок и вишни «Добрый»	Розовый	Оранжевый	Отсутствует
11	Сок яблочно-вишневый «Сады Придонья»	Розовый	Синий	Отсутствует
12	Напиток сокосодержащий «Моя семья»	Розовый	Синий	Отсутствует
13	Со из яблок и вишни «Фруто няня»	Розовый	Желтый	Отсутствует
14	Морс клюквенно-чернично-вишневый «Фруто няня»	Розовый	Желтый	Отсутствует
15	Сок из яблок, черноплодной рябины, малины, клюквы и черники «Фруто kids»	Розовый	Желтый	Отсутствует
16	Сок из яблок и черной смородины «Фруто няня»	Розовый	Желтый	Отсутствует

17	Нектар яблочно-вишневый «Малышарики»	Розовый	Желтый	Отсутствует
18	Нектар вишневый «Djazzy»	Розовый	Зеленый	Отсутствует
19	Сок гранатовый «Nag»	Оранжевый	Оранжевый	Присутствует
20	Нектар гранатовый «Varinoff»	Оранжевый	Оранжевый	Присутствует
21	Напиток вишнево-малиновый сокодержающий «Компот» «Фруто няня»	Розовый	Зеленый	Отсутствует
22	Морс клюквенный «Морс»	Розовый	Синий	Отсутствует
23	Нектар вишневый «Nag»	Красный	Синий	Отсутствует
24	Напиток сокодержающий из яблоч, черноплодной рябины, клубники и земляники «Любимый»	Розовый	Желтый	Отсутствует
25	Морс «Лесные ягоды»	Розовый	Желтый	Отсутствует
26	Сок яблочно-вишневый «Дары Кубани»	Розовый	Желтый	Отсутствует
27	Сок яблочно-вишневый «Агуша»	Розовый	Зеленый	Отсутствует
28	Сок гранатовый «Soko grande premium»	Оранжевый	Оранжевый	Присутствует
29	Напиток яблочно-клубничный сокодержающий «Компот» «Фруто няня»	Красный	Желтый	Отсутствует
30	Нектар вишневый «Global Village»	Розовый	Синий	Отсутствует
31	Нектар вишневый «Pro Sok»	Розовый	Зеленый	Отсутствует
32	Нектар яблочно-вишневый «Смешарики»	Розовый	Желтый	Отсутствует
33	Сок гранатовый восстановленный «Тапка Кофтин»	Оранжевый	Болотный	Отсутствует

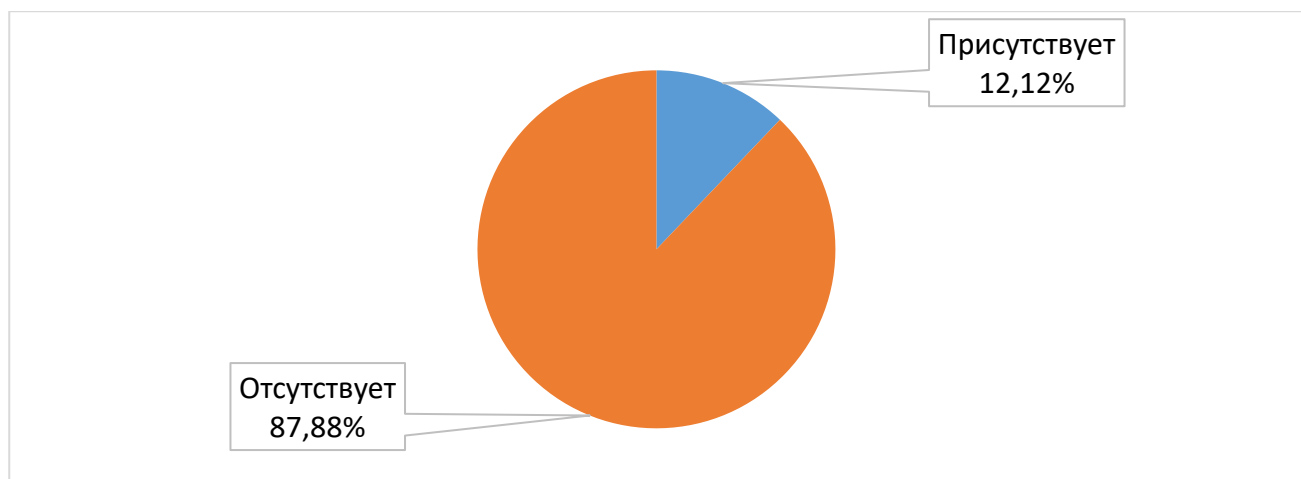


Рис. 1. Диаграмма. Наличие синтетических красителей в напитках

Из данных диаграммы (рис. 1) видно, что синтетические красители редко встречаются в соках и сокодержающих напитках. Из исследованных нами напитков они возможно содержатся только в четырех.

Заключение

В процессе работы я сравнивала разбавленный дистиллированной водой сок с соком, в который добавляла раствор аммиака.

В работе были использованы 33 сока и напитка, содержащих сок, различных торговых марок. Такое количество было взято для более точных результатов.

Я решила проверить напитки на наличие синтетических красителей, потому что они очень вредны для здоровья. При регулярном употреблении продуктов, в составе которых есть такие красители, повышается риск развития онкологических заболеваний, аллергических реакций и мутаций внутренних органов.

В отличие от синтетических, натуральные красители производятся исключительно из природных компонентов. Многие природные пищевые красители содержат полезные вещества, которые способствуют повышению пищевой ценности. Они применяются в пищевой промышленности. Однако у них есть некоторые недостатки: они подвергаются воздействию температур и воздуха, что может привести к их порче.

Но несмотря на все опасности, в настоящее время использование синтетических красителей очень выгодно для производителей, потому что их проще хранить и использовать, они дешевле натуральных красителей, не имеют запаха и вкуса, а также могут придать продуктам более яркие и привлекательные цвета. Такие красители можно использовать как по отдельности, так в различных комбинациях для получения желаемого цвета.

Смотря на результаты исследования, можно сказать, что моя гипотеза подтвердилась.

Из 33 напитков, взятых для исследования, только 4 показали не особо хороший результат. Возможность наличия синтетических красителей есть в гранатовом соке «Kral», в гранатовом соке «Nar», в гранатовом нектаре «Barinoff» и в гранатовом соке «Soko grande premium»/

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карташов И. Исследование некоторых продуктов питания на содержание в них синтетических красителей: исследовательская работа // Сайт Я неуч! – URL: https://www.yaneuch.ru/cat_19/issledovanie-nekotoryh-produktov-pitaniya-na/254996.2202044.page2.html (дата обращения 20.10.2023)
2. О пользе и вреде натуральных фруктовых и овощных соков // Сайт ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Липецкой области». – URL: <https://www.cge48.ru/gigienicheskoe-voospitanie-i-obuchenie/informaciya-dlya-naseleniya/937.htm> (дата обращения 5.12.2023)

СОЗДАНИЕ БЮДЖЕТНОГО СРЕДСТВА БОРЬБЫ С РЖАВЧИНОЙ

Кунц Егор Александрович, Дремизова Алиса Дмитриевна
Муниципальное автономное образовательное учреждение «Гимназия №12»
9И класс
г. Новосибирск

Руководитель: Чернова Елена Юрьевна, учитель химии высшей квалификационной категории.

Ржавчина – это бич человечества на протяжении многих лет. Она может негативно влиять на металлоконструкции, особенно если они используются для строительства или поддержания безопасности. Ржавчина может делать металл более хрупким и слабым, что может привести к обрушению или разрушению различных структур. С изменениями в экономике, промышленные предприятия столкнулись с увеличением

стоимости магазинных средств. Часто стоимость противокоррозионных средств, достаточно завышена и ее эффективность достаточно мала. Именно по этой причине, мы решили с помощью химических реагентов добиться хорошего удаления ржавчины, но что бы стоимость готовых растворов была меньше рыночной.

Цель работы: получить растворы из химических реагентов в доступной ценовой категории для удаления ржавчины.

Задачи:

1. Изучить, что такое ржавчина и коррозия;
2. Выявить причины ее появления;
3. Разработать способы удаления ржавчины и предотвращения ее появления;
4. Выявить экспериментальным путем самый эффективный раствор против ржавчины;
5. Составить буклет с полезными советами;
6. Сделать вывод.

Тезисный план теоретической части

Ржавчина – это различные виды оксидов железа. Самый распространенный вид – красная ржавчина, она представляет собой бурые кристаллы триоксида железа, и гидроксида железа на поверхности металла, и образуется она во время ржавления, но, в отличие от оксидной пленки, она не защищает металл от дальнейшей коррозии. Коррозия – это процесс саморазрушения веществ под действием окружающей среды. Ржавление — это общий термин для обозначения коррозии элементарного железа и его сплавов, таких как сталь.

Есть различные магазинные средства по борьбе с ржавчиной в разных ценовых категориях. Их состав входят вещества, такие как щавелевая, соляная и ортофосфорная кислоты. Мы выбрали различные наименования в диапазоне между 524 и 1178 рублями за литр. Средняя цена средства составила 920 рублей за литр. Мы выбрали несколько бюджетных рецептов, включающие растворы кислот, смеси поваренной соли, лимонной кислоты и перекиси водорода. Средняя стоимость растворов составила 510 рублей за литр. Были сделаны таблицы по сравнению стоимостей средств, их составу и концентрациям.

Практическая часть работы включает в себя 2 эксперимента по анализу и сравнению магазинных и самодельных средств борьбы с ржавчиной на примере небольших железных предметов и конструкций подверженных ржавлению. По результатам исследований мы выяснили, что наши средства не уступают покупным и стоят в среднем на 55% меньше. Ржавчина лучше всего растворилась в растворе уксуса, растворе соляной кислоты, а также в растворе соли, лимонной кислоты и перекиси водорода. Это можно объяснить тем, что:

1. Уксусная и соляная кислоты являются самыми сильными доступными реагентами;
2. Соль и перекись водорода являются электролитами, которые позволяют легче передавать электроны между атомами.

Общий вывод

Удалить ржавчину можно благодаря растворам, которые по себе стоимости будут дешевле и практичнее многих аналогов.

Цель была достигнута, и все задачи выполнены. В проекте использовались теоретические, теоретико-экспериментальные и экспериментальные способы исследования. Так же в своей работе мы разобрали подробно все химические реакции происходящие в процессе удаления коррозий с объектов. Мы считаем, что наше

исследование может быть полезно предприятиям для изучения профилактики повреждений и избавлении от ржавчины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахметов Н.С. “Общая и неорганическая химия”
2. <https://forum.xumuk.ru/> “Форум химиков”
3. <https://chemege.ru/kisloty/> “Информация о кислотах”
4. <https://krown.by/news/novosti/zashchita-ot-korrozii/>
5. https://leroymerlin.ru/advice/kraski/kak-udalit-rzhavchinu-s-metalla-v-domashnih-usloviyah/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F
6. <https://tech.onliner.by/2022/02/05/razedaet-li-kola-rzhavchinu-i-pochemu>
7. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B6%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B8%D0%BD%D0%B0>
8. <https://www.1metallobaza.ru/blog/kak-my-stradaem-ot-rzhavchiny>

БИОИНДИКАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА В ГОРОДЕ ВЕЛИКИЕ ЛУКИ ПО СОСТОЯНИЮ ХВОИ ЕЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ

Ерошевская Кира Алексеевна, Лобанова Светлана Артемовна
ГАОУ ДО “Лидер” Структурное подразделение
“ДТ “Кванториум”
г. Великие Луки

Руководитель: Лебедева Надежда Владимировна, педагог дополнительного образования, кандидат сельскохозяйственных наук

Общепризнанно, что масштабность загрязнения воздуха в городах значительно влияет на жизнедеятельность всех компонентов урбозкосистем, включая многолетние растения. Рассматривая устойчивость растений к техногенному загрязнению как новому в экологоэволюционном плане фактору, следует признать, что в арсенале защитных средств, обеспечивающих устойчивость растений, отсутствуют специализированные адаптации, обеспечивающие их успешное произрастание в этих условиях[2].

Так как эволюция растительности совершалась в условиях достаточно чистого атмосферного воздуха, современные виды растений, в том числе и древесные, не обладают специфической приспособленностью к действию токсичных газов, которые могут приводить к существенным изменениям адаптивных реакций к различным стрессорам, в том числе низким и отрицательным температурам[3].

Представители отдела Голосеменные могут оказать ученым неоценимую услугу как индикаторы загрязнения среды. Они высокочувствительны к загрязнениям, и на них избирательно действуют, прежде всего, вещества, увеличивающие кислотность среды (SO₂, HF, HCL, NO_x, O₃), особенно чувствительна сосна обыкновенная. В ее коре, древесине и хвое могут накапливаться загрязняющие вещества, оказывая влияние на рост и жизнедеятельность дерева[5]. Один из специфических методов мониторинга – биоиндикация: определение степени загрязнения геофизических сред с помощью живых организмов – биоиндикаторов. С помощью этой работы мы хотим

выяснить степень загрязненности атмосферы в городе Великие Луки и некоторых его окрестностей, используя для этого перспективный метод биоиндикации, а также изучить возможность использования этого метода в различных природных условиях[7].

Актуальность работы

Тема проекта «Влияние загрязнения воздуха на состояние хвои». Благодаря данным научно-исследовательским проектам, посвященным одному из актуальных направлений экологии – биоиндикации, в современном мире наиболее часто поднимается вопрос о сохранении качества окружающей среды и здоровья населения, которое находится в числе самых острых проблем современности.

Проблема чистоты воздуха и почвы является одной из самых актуальных в настоящее время. Мы считаем, что очень важно отслеживать и иметь достоверные данные о состоянии природных систем, чтобы предотвратить дальнейшее развитие негативных процессов среды[4].

Цель работы: исследование влияния атмосферного загрязнения на состояние хвои ели обыкновенной.

Для достижения цели поставлены **следующие задачи:**

1. Изучить литературные источники по теме исследования;
2. Разработать методику исследования;
3. Изучить показатели состояния деревьев по морфологическим признакам и биологическим изменениям сосен;
4. На основе полученных данных в процессе исследования, провести анализ влияния атмосферного загрязнения на морфологические признаки и биологические изменения ели обыкновенной;
5. Сформулировать вывод о степени загрязнения воздуха в Псковской области.

Гипотеза: По иглам ели обыкновенной, растущей в городе Великие Луки, можно определить качество воздуха при использовании определенной методики.

Глава 1. Ель как биоиндикатор окружающей среды

1.1 Объект и предмет исследования

Объект исследования: Ель обыкновенная (*Picea abies*) — хвойное дерево, вид рода ель (*Picea*) семейства сосновые (*Pinaceae*) (рис.1), произрастающая на территории Псковской области, преимущественно в Северном полушарии. Обычно это высокие (60-90 м) стройные деревья с узкой конусовидной кроной. Хвоя расположена спирально, хвоинки четырехгранные или плоские, **держаться на дереве 5-12 лет**, затем заменяются новыми. Живут ели до 500-600 лет[1].

Предмет исследования: хвоя и побеги ели обыкновенной



Рис.1 Ель обыкновенная

1.2. Биоиндикация

Биоиндикация – это оценка состояния среды с помощью живых объектов, один из методов экологического мониторинга[8]. При изучении степени загрязнения окружающей среды важна реакция организмов на загрязнители. Хвойные растения чувствительны к загрязнению среды, отработанной выхлопами автомобилей, химическими комбинатами, этим и обуславливается выбор ели как биоиндикатора. Особенно сильно они страдают от сернистого газа.

Продолжительность жизни хвои у ели составляет 5-6 лет.

- Под влиянием токсиканта у ели происходят следующие изменения;
- Уменьшение продолжительности жизни хвои, отмирание побегов;
- Появление некрозов (омертвление тканей);
- Изреживание кроны;
- Уменьшение ширины годичных колец[6]

1.3 Методика исследования

Метод биоиндикации наиболее доступен и обусловлен скоростью, простотой и дешевой определением качества среды. Его суть: сначала следует провести общий анализ, на каких участках наибольший индекс продолжительности жизни хвои. Для его определения следует обратить внимание на мутовки, путём визуального просмотра побегов с помощью микроскопа и линейки (см. Рисунок 2). Позже сравнить индексы продолжительности жизни. Затем отобрать из уже мной изученных деревьев 150 хвоинок второго и третьего года жизни с боковых побегов в средней части кроны. Затем хвоинки разделить на 3 группы:

1. Неповрежденная хвоя
2. Хвоя с частичным усыханием
3. Хвоинки с полным усыханием (пожелтевшие)

Часть исследований проводилось в домашних условиях.



Рисунок 2-Рабочее место

Глава 2. Экспериментальная часть

2.1. Сбор объекта исследования

Во время каникул мы активно занялись поиском елей обыкновенных на территориях с разной степенью транспортной активности, больше всего которой было городе Великие Луки. Ели располагались территориально рядом с дорогой, на которой в минуту проезжает больше 10 машин, а в центре города и более 20, выпускающих токсичные вещества в атмосферу.

Местом с наименьшей транспортной активностью была Зелёная зона, расположенная в Великолуцком районе и Еловая аллея в Пушкинских.



Рисунок 3- Улицы города Великие Луки

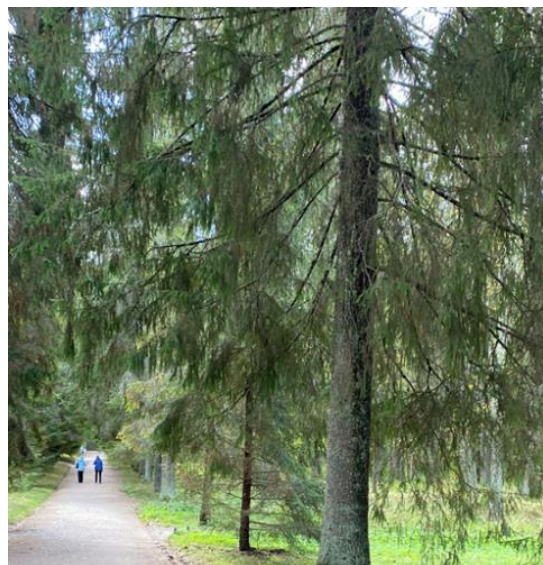


Рисунок 4- Еловая аллея в Пушкинских горах Псковской области



Рисунок 5 – Зелёная зона рядом с городом

2.2. Изучение продолжительности жизни хвоинок

Можно рассчитать индекс продолжительности Ели обыкновенной (Q), который будет являться одним из показателей определения состояния среды.

Расчёт индекса продолжительности Ели обыкновенной (Q) рассчитывается по данной формуле:

$$Q = \frac{(3 \times B1 + 2 \times B2 + 1 \times B3)}{B1 + B2 + B3}$$

B1, B2, B3 – количество деревьев с продолжительностью жизни соответственно 1, 2 и 3 года.

Таблица 1- Расчет индекса продолжительности жизни хвоинок

Участки с разной степенью токсичного воздействия	Участки с разной степенью загрязнённости	
	1 (с меньшей транспортной активностью)	2 (с наибольшей транспортной активностью)
Текущий год	0	0
Возраст 2-3 года	6	9
Возраст 3-4 года	4	1
Более 4-х лет	0	0
Дата отбора	05.11.2023	

$$Q (\text{участок 1}) = 6 * 2 + 4 * 3/10 = 2,4\%$$

$$Q (\text{участок 2}) = 9 * 2 + 1 * 3/10 = 2,1\%$$

Можно сделать первоначальный вывод, что степень загрязнённости атмосферы на 1 участке ниже, чем на 2, опираясь на индексы продолжительности жизни.

$$Q1 > Q2$$

Этих подтверждений не хватает для опровержения моей теории, поэтому следует проводить изучение дальше.

2.3 Схема опыта

После анализа продолжительности жизни мы распределили веточки ориентируясь на их расположение и занялись сбором хвоинок с боковых побегов, а затем их дальнейшим анализом.

После распределения в итоге у нас получилось **2 группы**:

Группа 1: места с повышенным токсичным воздействием

Группа 2: места с наименьшим токсичным, в каждой из которых были **3 подгруппы**:

1. Неповрежденная хвоя
2. Хвоя с частичным усыханием
3. Хвоя с полным усыханием (пожелтевшие)



Рисунок 6 – Образец хвои с участка с наибольшей транспортной активностью



Рисунок 7 – Образец хвои с участка с наименьшей транспортной активностью

2.4 Определение состояния хвои Ели обыкновенной в местах с повышенным токсичным воздействием

Исследовав состояние хвои Ели обыкновенной в местах с повышенным токсичным воздействием, мы получили данные и внесли их в таблицу 2.

Таблица 2- Определение состояния хвои у Ели обыкновенной на территориях с высоким влиянием токсичных веществ

Состояние хвоинок	Номера исследуемых деревьев						
	1	2	3	4	5	6	7
Общее число хвоинок, шт.	150	150	150	150	150	150	150
Полное усыхание, шт.	23	36	32	28	17	21	36
Процент хвоинок с полным усыханием, %	15,3%	24,0%	21,3%	18,7%	11,3%	14,0%	24,0%
Частичное усыхание, шт.	26	21	24	34	18	13	25
Процент хвоинок с частичным усыханием, %	17,3%	14,0%	16,0%	22,7%	12,0%	8,7%	16,7%
Неповрежденные хвоинки, шт.	101	93	94	88	115	116	89
Процент неповрежденных хвоинок, %	67,3%	62,0%	62,7%	58,7%	76,7%	77,3%	59,3%



Рисунок 8 – Процесс работы



Рисунок 9 – Изучение хвоинки с помощью микроскопа



Рисунок 10 – Хвоинка под микроскопом

2.5 Определение состояния хвои Ели обыкновенной в пониженным токсичным воздействием

Исследовав состояние хвои Ели обыкновенной в местах с пониженным токсичным воздействием, мы получили данные и внесли их в таблицу 3.

Таблица 3 - Определение состояния хвои у Ели обыкновенной в лесу.

Состояние хвоинок	Номера исследуемых деревьев						
	1	2	3	4	5	6	7
Общее число хвоинок, шт.	150	150	150	150	150	150	150
Полное усыхание, шт.	2	6	0	4	0	1	0
Процент хвоинок с полным усыханием, %	1,3%	4,0%	0,0%	2,7%	0,0%	0,7%	0,0%
Частичное усыхание, шт.	27	13	29	19	28	33	17
Процент хвоинок с частичным усыханием, %	18,0%	8,7%	19,3%	12,7%	18,7%	22,0%	11,3%
Неповрежденные хвоинки, шт.	121	131	121	127	122	117	133



Рисунок 11 – Изучение мутовки с помощью микроскопа



Рисунок 12 – Процесс изучения

Глава 3. Подведение итогов

3.1. Визуальное сравнение результатов

Для более наглядного сравнения результатов с таблиц 2 и 3, мы составили рисунки 13 и 14. Рисунок 13 относится к территории с наиболее активным транспортным взаимодействием, а рисунок 14 к территории с наименее активным транспортным взаимодействием.

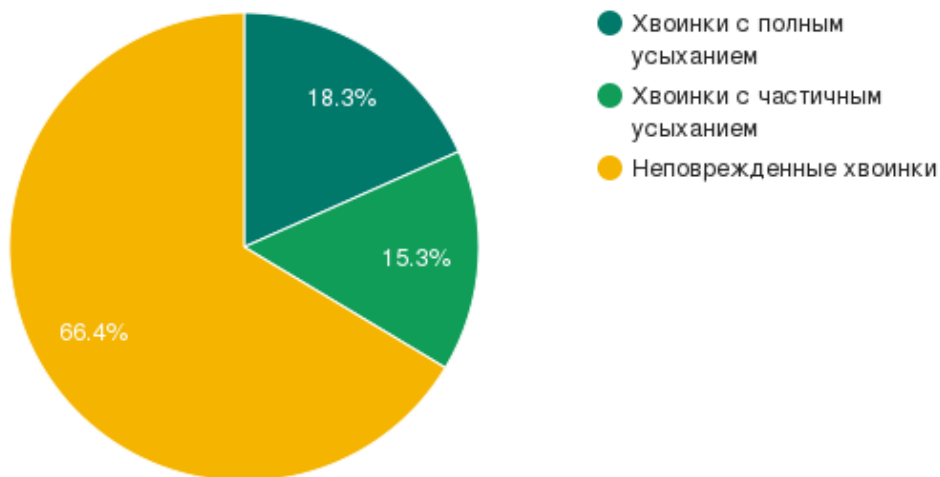


Рисунок 13- территория с наиболее активным транспортным взаимодействием

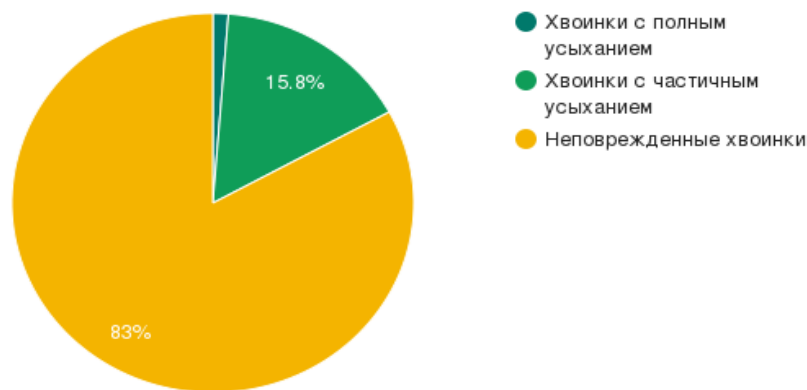


Рисунок 14- территория с наименее активным транспортным взаимодействием

Можно заметить, по процентным показателям, что хвoinок с полным усыханием больше у рисунка 13, т.е. с территорий с наибольшей транспортной активностью.

Наиболее показательный рисунок 15 с сравнением количества хвoinок с полным усыханием на разных территориях:

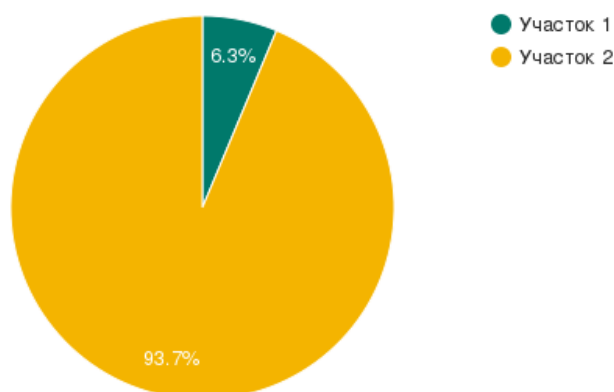


Рисунок 15- сравнение хвоинок с полным усыханием с разных территорий

Заключение

После проведенных исследований была обследована Псковская область на уровень загрязненности атмосферы. В качестве биоиндикатора мы взяли представителя семейства Сосновых - Ель обыкновенную.

После анализа, выяснилось следующее:

1) Индекс продолжительности жизни хвои действительно определил среду в атмосфере;

2) Степень повреждения хвои на первом участке гораздо выше, чем на втором, с наименьшей транспортной активностью, это вызвано морфологическим изменением действием выхлопных газов, которые выделяют окислы азота и этилена.

В данном проекте мы выяснили степень загрязненности атмосферы в Псковской области, ведь на растительности всё наиболее часто сказывается токсичное влияние работы объектов транспортного производства.

В ходе данной научно-исследовательской работы были сделаны следующие выводы:

1. Освоила методику оценки загрязнения атмосферы по комплексу морфологических признаков Ели обыкновенной;
2. Убедилась на собственном опыте в возможности использования методов биологической индикации в оценке качества состояния окружающей среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Амосов П.Н. Биология с основами экологии. Санкт-Петербург, 2022.
2. Ерофеева Т.В., Фадькин Г.Н., Чурилова В.В. Сельскохозяйственная экология. Учебное пособие. Рязань, 2022.
3. Кривенко, В.П. Биологические основы экологии: Учебно-методическое пособие / В.П. Кривенко. - СПб.: ГУАП, 2012. - 144 с.
4. Николаевский В. С. Экологическая оценка загрязнения среды и состояния наземных экосистем методом фитоиндикации. М., 1998.
5. Орлов Е.В., Титова С.А. Зелёные насаждения мегаполиса - важный элемент в формировании экологии городской среды // Журнал естественнонаучных исследований. 2022. Т. 7. № 2. С. 10-13.

6. Основы экогеологии, биоиндикации и биотестирования водных экосистем: учеб, пособие / под ред. В. В. Куриленко. СПб., 2004.
7. Семенова А.П. Использование современных информационных технологий и цифровых технологий в проектной деятельности по экологии // Журнал технических исследований. 2023. Т. 9. № 1. С. 22-27.
8. Фёдорова А. И. Биоиндикация и биотестирование состояния окружающей среды: учеб, пособие. Воронеж, 2006.

ИЗУЧЕНИЕ ТРОФИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ И СТАБИЛЬНОСТИ ПОПУЛЯЦИИ РОДА *Bombus*.

Жданова Полина

МОУДО «ЦДОД» СП «ДЭБЦ», МОУ «СОШ №5»

10 класс

г.Стрежевой

Руководитель: Фоменко Светлана Александровна, п.д.о. МОУДО «ЦДОД» СП
«ДЭБЦ»

Шмели относятся к одной из наиболее процветающих групп насекомых отряда Перепончатокрылые (Hymenoptera).

На земном шаре насчитывается более 300 видов шмелей и свыше 1000 вариаций (Малышев, 1963; Williams, 1998). Они относятся к общественным насекомым, хотя некоторые ученые считают их типичными полуобщественными насекомыми (Ефремова, 1986). Исключение составляют виды шмелей-кукушек, которые являются клептопаразитами других видов шмелей (Радченко, Песенко, 1994). Шмели обитают, в основном, в северном полушарии и процветают преимущественно в умеренных широтах (Малышев, 1963). Однако отсутствуют они только в пустынях и в некоторых районах Крайнего Севера.

Шмели, как опылители многих растений, являются важнейшим экологическим компонентом природных и природно-антропогенных экосистем. От их деятельности зависит урожай семян многих культурных растений, так как более 85% всей цветковой флоры является энтомофильной. Кроме того, этих насекомых можно использовать в качестве индикаторов для оценки состояния лесных и антропогенных экосистем.

Несмотря на то, что в последние годы заметно расширились исследования по фауне и экологии шмелей различных территорий нашей страны, включая Западную Сибирь (Конусова, Гришина, Вежнина, 2005; Еремеева, Лузянин, 2008; Бывальцев, 2008, 2009 и др.), некоторые районы, в том числе северная часть Томской области, остались в этом отношении малоизученными.

В нашей работе мы рассматриваем трофические связи и популяционную устойчивость рода *Bombus*. Работа опирается на исследования выпускников Центра Маточкиной Яны (иллюстрированный атлас шмелей г. Стрежевой) и Хурматуллиной Алсу (видовой состав и трофические предпочтения шмелей 2019-2020 гг.

Объект исследования: стабильность популяции рода *Bombus*.

Предмет исследования: стабильность популяции рода *Bombus* по Томской области в районе города Стрежевой.

Актуальность: до настоящего времени долгосрочных исследований по изучению видового населения и трофических связей шмелей севера Томской области не проводилось. Практически неизученными остаются экология и характер распределения этих насекомых на данной территории.

Гипотеза: стабильность популяций шмелей зависит от видового разнообразия кормовой базы.

Цель: изучить трофические связи и стабильность популяций рода *Vombus*

Задачи:

- выделить видовые группы шмелей;
- провести анализ трофических связей фоновых видов шмелей;
- оценить стабильность популяций, изучив динамику встречаемости за три года.

Практическая ценность: полученные результаты могут использоваться для более широких биогеографических и биоценологических исследований.

Методы исследования, использованные в работе:

- метод анализа – выделение шмелей по классам обилия;
- метод индукции – выявление особенностей кормовой базы охраняемых шмелей;
- метод наблюдения – выявление кормовой базы шмелей;
- метод сравнения – сравнение динамики встречаемости шмелей за три года;
- метод контент-анализа – анализ литературы в рамках проекта.

Методика

Маршрутная методика исследования района фуражировки шмелей

Исследование шмелей проводилось в весенне-летний период 2019, 2020, 2023 годов (со второй половины мая по конец августа).

Количественные учеты шмелей проводили по маршрутной методике. Протяжённость маршрута составляла 2 км. Маршруты проходили по береговой зоне, прилегающей к заливному лугу.

Вылавливали всех встреченных особей шмелей без выбора, для получения случайной выборки, по которой можно обоснованно судить о соотношениях видов на изучаемой территории.

Индивидуальный отлов насекомых проводили, используя живо-ловушку - прозрачную пластиковую банку с широким горлом, снабженную вентиляционными отверстиями, для минимизации нанесения ущерба изучаемому виду.

Для дополнительного анализа видового разнообразия в течение весенне-летнего периода собирали сбитых автотранспортом шмелей, вдоль оживлённой дороги в Нижневартовск в районе 2 км. Определяли шмелей по стандартным методикам по литературным источникам (см. Раздел Литература)

Методика выявления основных шмелей-опылителей на дикорастущих цветочных растениях пригорода Стрежевого.

После сопоставления шмеля с иллюстрированным атласом для видового определения и занесения в таблицу кормового растения шмеля выпускали.

В дальнейшем полученные данные систематизировали в таблицу, в которой по горизонтали представлены виды шмелей, по вертикали - виды растений, на которых были найдены эти насекомые, а в саму таблицу внесено количество шмелей того или иного вида и сезон, в который он там был обнаружен.

Систематизация кормовых растений проводилась по атласам и определителям: «Определитель растений юга Томской области» [13], «Определитель растений Томской области» [5], «Определитель растений Новосибирской области» [9] и прочим.

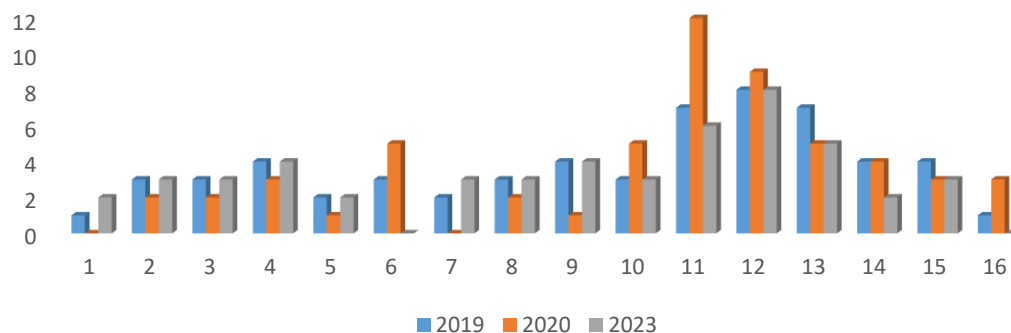
Результаты исследования

Таксонометрический состав зарегистрированных шмелей и виды шмелей, нуждающихся в охране.

Всего при полевых работах было исследовано более 500 особей, относящихся к 16 видам, из которых 2 занесены в Красную книгу Томской области (Шмель моховой *Bombus muscorum*, Шмель патагиатус, или окаймленный *Bombus patagiatus*).

При исследовании видового разнообразия мы не обнаружили шмелей видов: Шмель городской *Bombus hipnorum* и Шмель modestus, или скромный *Bombus modestus* - последний относится к охраняемым видам, при дальнейших работах следует обратить внимание на динамику данных видов.

Трофические связи представителей рода Bombus.



Виды шмелей:

1. Шмель Семенова *Bombus semenoviellus*;
2. Шмель четырехцветный *Bombus quadricolor*;
3. Шмель сорееэнзис *Bombus soroeensis*;
4. Шмель Зихеля *Bombus sichelii*;
5. Шмель окаймленный *Bombus patagiatus*;
6. Шмель городской *Bombus hipnorum*;
7. Шмель конский *Bombus veteranus*;
8. Шмель чесальщик *Bombus distinguendus*;
9. Шмель моховой *Bombus muscorum*;
10. Шмель йонеллюс *Bombus jonellus*;
11. Шмель полевой *Bombus pascuorum*;
12. Шмель садовый *Bombus hortorum*;
13. Шмель норовой *Bombus lucorum*;
14. Шмель луговой *Bombus pratorum*;
15. Шмель Шренка *Bombus shrencki*;
16. Шмель modestus, или скромный *Bombus modestus*;

Рис. 1 Диаграмма. Количество кормовых растений у представителей рода *Vombus* в 2019, 2020, 2023гг.

Как видно из диаграммы, шмели: Шмель полевой *Vombus pascuorum*, Шмель садовый *Vombus hortorum* и Шмель норовой *Vombus lucorum* -отличаются большим количеством кормовых растений, что дает им дополнительную устойчивость к неблагоприятным экологическим факторам.

Оценка стабильности популяций рода *Vombus*.

При изучении стабильности популяции провели оценку встречаемости каждого вида в весенне-летний период за три года (2019,2020,2023гг)

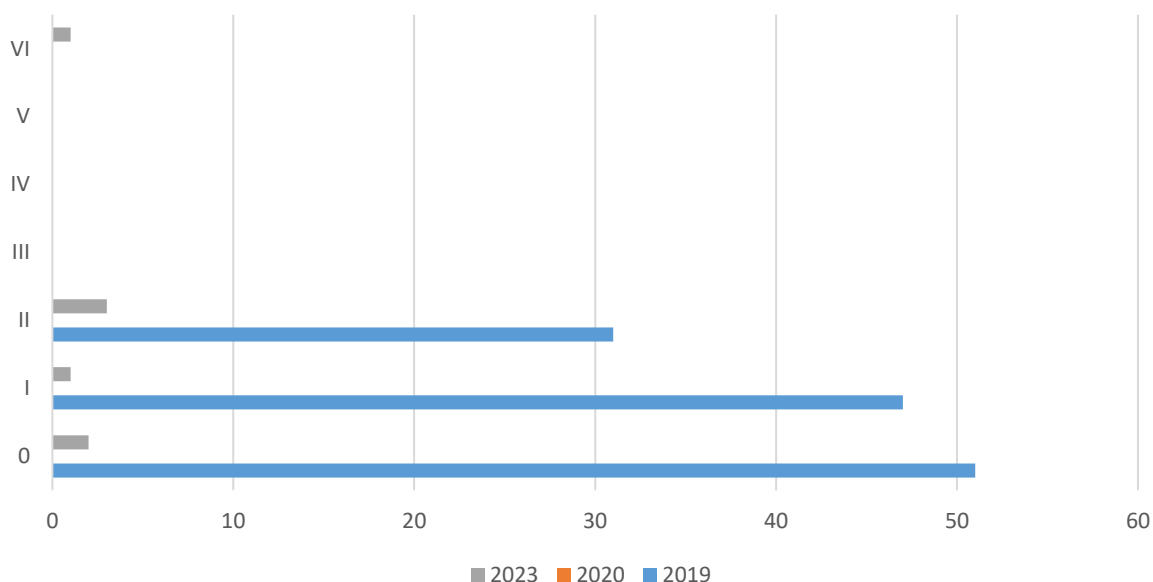


Рис. 2 Диаграмма. Динамика встречаемости шмеля Семенова *Vombus semenoviellus* в весенне-летний период (2019,2020,2023гг).

Как видно из диаграммы, за последние года резко снизилась встречаемость у данного вида шмелей, что говорит о его нестабильности.

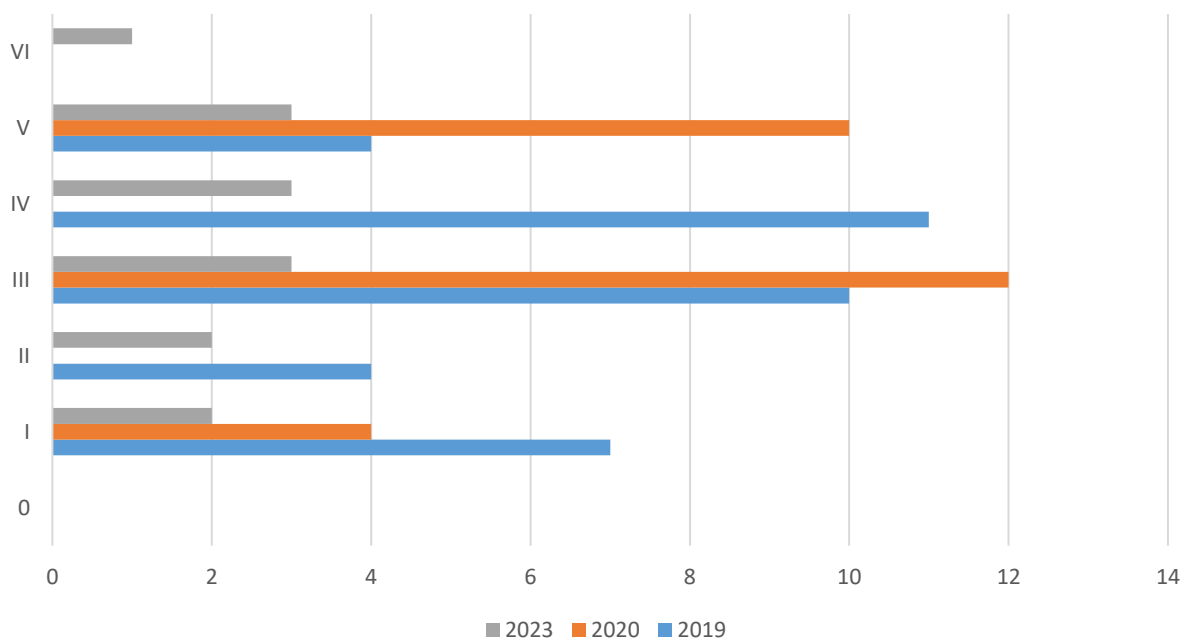


Рис. 3 Диаграмма. Динамика встречаемости шмеля Шмель четырехцветный *Bombus quadricolor* в весенне-летний период (2019,2020,2023гг).

По диаграмме можно понять, что у указанного шмеля стабильная встречаемость, что говорит об устойчивости данной популяции.

Вывод

По результатам работ 2023 года мы зарегистрировали 14 видов шмелей, из них 2 вида, нуждающихся в охране [7]. Это шмели видов шмель моховой *Bombus muscorum*, шмель окаймленный *Bombus patagiatus*, из ранее зарегистрированных видов (2019,2020 гг.) не зафиксирован Шмель modestus, или скромный *Bombus modestus*. Из фоновых видов шмелей – Шмель городской *Bombus hipnorum*. При дальнейших исследованиях следует обратить внимание на два данных вида. Мы предположили, как один из вариантов, миграцию популяций в места с обильным цветением декоративных цветочных культур (г. Стрежевой, пригородные садовые товарищества).

Оценка стабильности популяций по динамике встречаемости показала очень низкие результаты, из 16 популяций стабильную встречаемость дают только 4: Шмель четырехцветный *Bombus quadricolor*; Шмель конский *Bombus veteranus*; Шмель йонеллюс *Bombus jonellus*; Шмель полевой *Bombus pascuorum*, при соотношении данных с видовым разнообразием трофических культур мы получили неоднозначные результаты, стабильность популяций не связана напрямую с разнообразием кормовых культур.

Гипотеза, выдвинутая нами о том, что стабильность популяций шмелей зависит от видового разнообразия кормовой базы, не подтвердилась.

В следующем году мы планируем обратить внимание на трофические культуры шмелей среди декоративных растений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богомолова А. А. Абиотические факторы, влияющие на фуражировочную активность шмелей // Международная науч. конф. молодых ученых и специалистов (2018г.; Москва) / РГАУ- МСХА имени К. А. Тимирязева
2. Бывальцев А. М. Шмели (Hymenoptera: Apidae, Bombini) лесостепного и степного юга Западно-Сибирской равнины: фауна и население – автореферат, 2009. - 200с.
3. Богатырев Н.Р. Влияние антропогенной нагрузки на численность и видовой состав шмелей в парках Новосибирска // Антропогенные воздействия на сообщества насекомых; отв. ред. Р.С. Золотаренко. Новосибирск: изд-во «Наука», 1985. С. 128-134.
4. Богатырев Н. Р Прикладная экология шмелей, Рос. Изд-во Гор. центра развития образования, 2001. – 158с.
5. Болотов И.Н., Подболоцкая М.В. Методические проблемы изучения видового разнообразия шмелей (Hymenoptera, Apidae, Bombus) Тез. докл. междунар. науч. конф. Архангельск: ИЭПС УрО РАН, 2003а. С. 145-146
6. Вылцан Н.Ф. Определитель растений Томской области – Томск: Изд-во Томского ун-та, 1994. 301с.
7. Конусова О.Л, Гришина Е.М, Гришаев Л.В. Шмели Томской области: Учебное пособие. – Томск: ТГУ, 2008. - 97 с.
8. Красная книга Томской области. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Томск: Изд-во «Печатная мануфактура». 2013. – 504 с.
9. Евсеева Н.С. География Томской области. (Природные условия и ресурсы.). – Изд-во Томского ун-та, 2001. – 223 с.

10. Красноборов И.М., Ломоносова М.Н., Шауло Д.Н. и др. Определитель растений Новосибирской области – Новосибирск: Наука. Сибирское предприятие РАН, 2000. – 492с.
11. Малышев С.И. Дикие опылители на службе у человека. М.-Л: Наука, 1963. С. 48-60.
12. Панфилов Д.В. Шмели (Bombidae) Московской области // Ученые записки Московского городского педагогического института имени В.П. Потемкина. 1957. Т. 65. 191–219 с.
13. Панфилов Д.В. Общий обзор населения пчелиных Евразии // Исследования по фауне Советского Союза. Труды Зоологического музея МГУ. 1968. Т. 11. М.: МГУ. 18–35 с.
14. Положина А.В, Ревушкина А.С. и Баранова В.В. Определитель растений юга Томской области Учебное пособие, Томск, Издательство томского университета, 1985, 211 с.
15. Песенко Ю.А. Принципы и методы. количественного анализа в фаунистических исследованиях — Изд. М.: Наука, 1982. — 288 с
16. Радченко В.Г., Песенко Ю.А. Биология пчел (Hymenoptera, Apoidea). СПб: ЗИН РАН, 1994. 350 с.
17. Резникова Н.А., Тюмасева З.И. История изучения шмелей Урала и сопредельных территорий // Вестник ЧГПУ. Сер. 10. Экология. Валеология. Педагогическая психология. Челябинск: ЧГПУ, № 5. 2004. С. 50-65.
18. Скворцов В.Э. Иллюстрированное руководство для ботанических практик и экскурсий в Средней России. М: Товарищество научных изданий. КМК. 2004. 506с.
19. <https://www.botanichka.ru/article/bumblebee/>

ФРУКТЫ КАК ИСТОЧНИК ВИТАМИНА Р

Загрыценко Валерия

Муниципальное образовательное учреждение дополнительного образования

«Детский эколого-биологический центр»,

Муниципальное общеобразовательное учреждение «Средняя школа №4 городского округа Стрежевой с углубленным изучением отдельных предметов»,

11 класс

г. Стрежевой

Руководитель: Гуз Галина Ивановна, педагог дополнительного образования

Здоровье человека во многом зависит от того, насколько полезную пищу он употребляет. Проблема питания особо актуальна в современном мире. Питание - источник энергии, а правильное питание залог хорошего самочувствия, лучшего восприятия и переработки информации, а также многих других процессов. Одним из главных компонентов здорового питания являются витамины.

Многие люди не придают витаминам большого значения, но на самом деле в нашей жизни они играют важную роль. Витамины - это низкомолекулярные биологически активные вещества, обеспечивающие нормальное течение биохимических и физиологических процессов в организме. Они входят в состав ферментов и гормонов, а также учувствуют в процессах усвоения пищеварительных веществ и во многих биохимических реакциях организма. Они необходимы для обмена веществ и хорошей работы всех органов. Витамины не синтезируются в организме и поэтому они должны поступать вместе с едой. Без витаминов не может быть нормального и полноценного

питания. Недостаток витаминов в питании в течение длительного времени может привести к развитию многих болезней.

Нашему организму необходимы многие витамины, в том числе витамин Р. Витамин Р или флавоноиды - это сборное название целой группы биологически активных веществ. Основная функция витамина Р - укрепление стенок сосудов и капилляров. Поэтому применение данного витамина актуально при профилактике и лечении ОРВИ.

По своей природе витамин Р относится к водорастворимым витаминам, в связи с этим человек не сможет его накапливать, а должен получать постоянно. Данный витамин содержится в растительных продуктах: фруктах, ягодах, овощах, зелени и чае. Какие продукты могут быть источником данного витамина осенью? Для исследования мы взяли фрукты, реализующиеся в одном из сетевых магазинов нашего города, так как данный магазин пользуется большой популярностью у жителей, а цены на фрукты ниже, чем на рынках и в большинстве магазинов, и фруктовые соки в тетра паке.

Объект исследования: источники витамина Р.

Предмет исследования: содержание витамина Р в фруктах и фруктовых соках.

Цель: Определить, какие фрукты и фруктовые соки являются лучшими источниками витамина Р осенью.

Гипотеза: Лучшими источниками витамина Р осенью период являются цитрусовые фрукты и тёмный виноград, а также свежевыжатые соки из них. В соках из тетра пака содержание витамина Р значительно ниже, чем в свежевыжатых.

Задачи:

1. Определить содержание витамина Р во фруктах, в свежевыжатых соках и в соках из тетра пака;
2. Сравнить полученные значения и сделать выводы.

Количественное определение флавоноидов основано на их способности к окислению перманганатом калия. Поэтому для определения витамина Р мы использовали объемный метод анализа [1, 2].

Для определения витамина Р мы получали сок из свежих фруктов: точно взвешенную навеску (примерно 25 г) фрукта измельчали и отжимали через марлю. Затем измеряли объём полученного сока. Также для исследования взяли соки промышленного производства.

Определение содержания витамина Р осуществляли перманганатометрическим титрованием. В колбу наливали 100 мл дистиллированной воды, 5 мл раствора индигокармина и 2 мл сока. Раствор в колбе, окрашенный в синий цвет, титровали 0,1н раствором перманганата калия до появления желтого окрашивания. Одновременно провели контрольное титрование: в колбу налили 100 мл дистиллированной воды, 5 мл раствора индигокармина и титровали 0,1 н раствором перманганата. Опытное и контрольное титрования повторяли 2 раза.

Рассчитывали содержание витамина Р в 100 г фрукта и в 100 мл сока.

Суммарное содержание веществ Р-витаминного действия (мг) в 100 г исследуемых фруктов вычисляли по формуле:

$$x = \frac{(a - b) * 6,4 * V_1 * 100}{d * V_2}$$

где, а — объём 0,1 н раствора KMnO_4 , израсходованный на титрование опытного раствора, мл;

б — объём 0,1 н раствора KMnO_4 , израсходованный на титрование контрольного раствора, мл;

6,4 — масса танина, окисляемая 1 мл 0,1 н раствора KMnO_4 , мг;

V_1 — объём полученного сока, мл;

V_2 — объём сока, взятый для титрования, мл;

d — масса навески исследуемого продукта, г.

Содержание витамина Р (мг) в 100 мл сока вычисляли по формуле:

$$x = \frac{(a - b) * 6,4 * 100}{V}$$

где, a — объём 0,1 н раствора $KMnO_4$, израсходованный на титрование опытного раствора, мл;

b — объём 0,1 н раствора $KMnO_4$, израсходованный на титрование контрольного раствора, мл;

6,4 — масса танина, окисляемая 1 мл 0,1 н раствора $KMnO_4$, мг;

V — объём сока, взятый для титрования, мл.

Для исследования мы взяли виноград трёх сортов, яблоки трёх сортов, груши двух сортов, сливу, банан, киви, апельсин, лимон и грейпфрут. А также соки в тетра паках: грушевый, банановый с мякотью и три яблочных. Исследование проводили 1 ноября 2023 года.

Результаты исследования представлены в таблице 2 и на диаграммах (рис. 1-3)

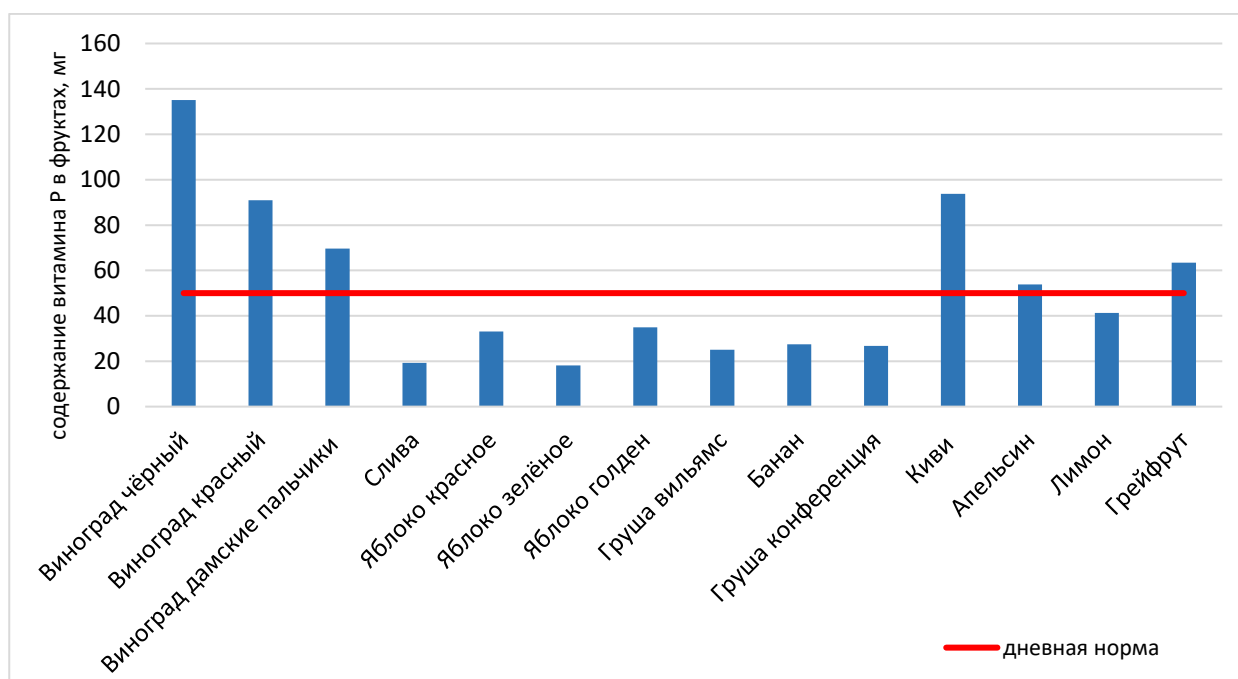


Рис. 1. Диаграмма. Содержание витамина Р в 100 г фрукта

Из диаграммы (рис. 1) можно сделать вывод, что витамина Р в расчете на 100 г фруктов больше всего содержится в чёрном винограде, но и неплохие результаты показали киви и красный виноград. Для получения дневной нормы витамина Р достаточно съесть менее 100 г винограда или киви и примерно 100 г апельсина или грейпфрута. Остальных фруктов потребуется больше.

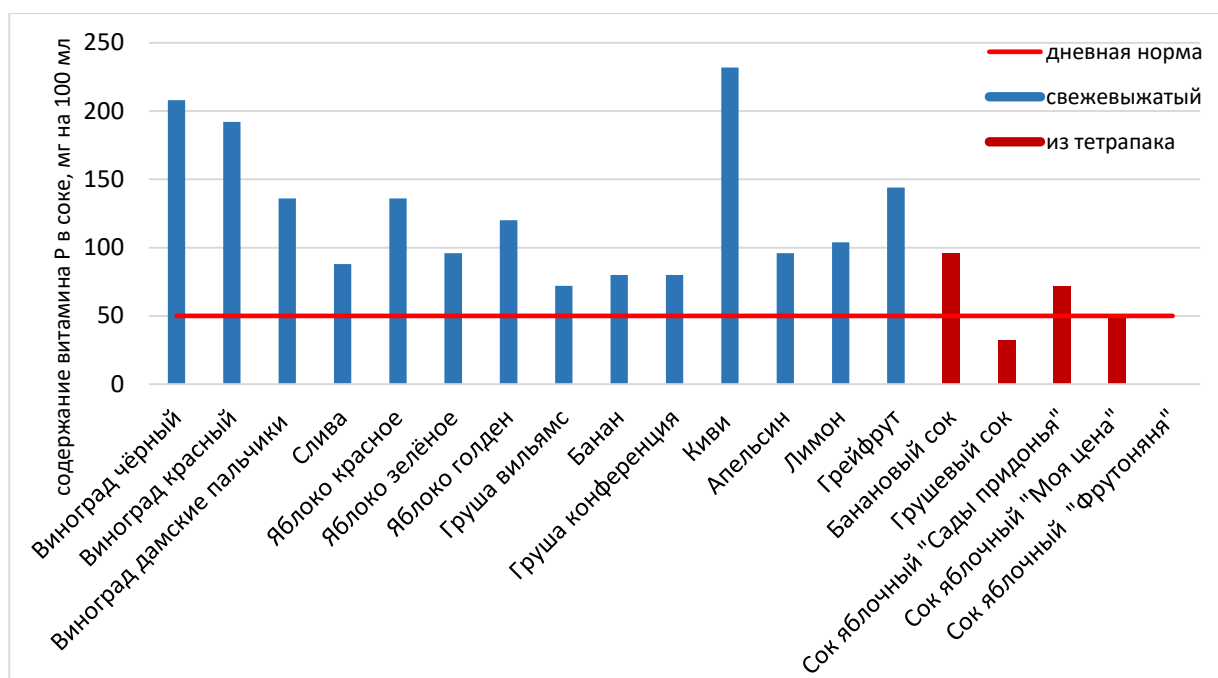


Рис. 2. Диаграмма. Содержание витамина Р в 100 мл сока

Из диаграммы (рис. 2) можно сделать вывод, что витамина Р в расчете на 100 мл сока больше всего содержится в свежевыжатых соках из киви, также из чёрного и красного винограда. Для получения дневной нормы витамина Р достаточно выпить менее 100 мл любого фруктового свежевыжатого сока. Соков из тетра пака каких-то будет достаточно 100 мл, а каких-то потребуется больше. Сок из тетра пака яблочный «Фрутоняня» не является источником данного витамина.

На следующей диаграмме (рис. 3) мы сравнили содержание витамина Р в соках из тетра пака и свежевыжатых соках из тех же фруктов. Для яблочного сока мы брали средние значения и для свежевыжатого и для сока из тетра пака. Также средние значения брали для свежевыжатого грушевого сока.

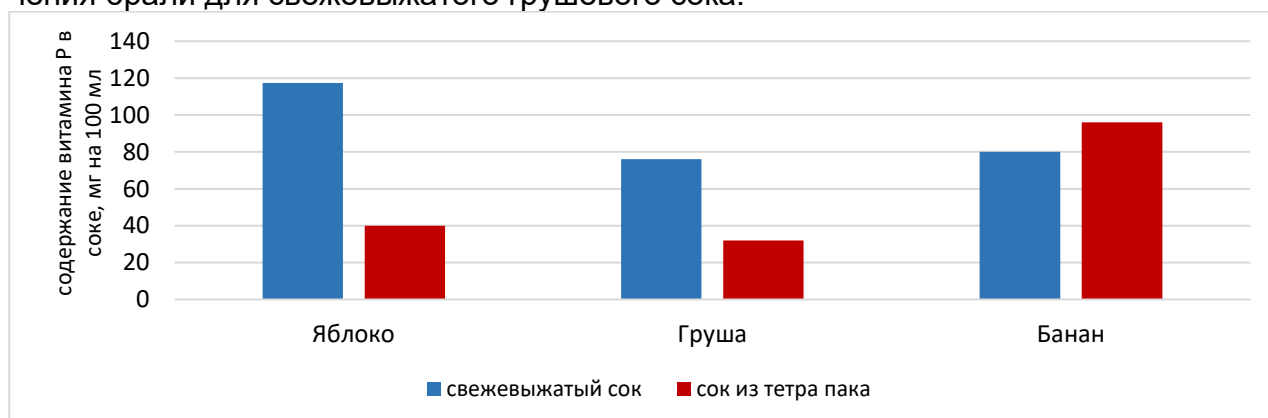


Рис. 3. Диаграмма. Сравнение содержания витамина Р в соке свежевыжатом и из тетра пака

Из диаграммы (рис. 3) можно сделать вывод: в свежевыжатых яблочном и грушевом соках содержание витамина Р в несколько раз больше, чем в соках из тетра пака. В свежевыжатом банановом соке, наоборот, витамина Р меньше, чем в соке из тетра пака. Мы предполагаем, что это связано с контактом свежевыжатого бананового сока в течение какого-то времени с воздухом и разрушением части витамина Р.

Заключение

О витаминах знают все люди, однако конкретно витамин Р мало кому известен, хотя он играет важную роль в укреплении стенок сосудов и капилляров. По своей природе витамин Р относится к водорастворимым витаминам, в связи с этим человек не сможет его накапливать, а должен получать постоянно.

Изучив литературу, мы узнали, что данный витамин содержится в растительных продуктах: фруктах, ягодах, овощах, зелени и чае. Также мы нашли исследовательские работы, в которых изучается содержание витамина Р в пище. Однако большинство работ посвящено сравнению содержания витамина Р в чае разных торговых марок. Фрукты как источник данного витамина мало изучены. Поэтому мы решили выяснить какие фрукты, реализующиеся в магазинах популярной торговой сети, могут являться источником витамина Р осенью.

Определив количественное содержание витамина Р в 14 фруктах (винограде трёх сортов, яблоках трёх сортов, грушах двух сортов, сливе, банане, киви, апельсине, лимоне и грейпфруте) и 5 соках из тетра пака (грушевом, банановом с мякотью и трёх яблочных) мы пришли к выводу, что выдвинутая нами гипотеза подтвердилась частично: черный виноград и сок из него являются лучшими источниками витамина Р, а цитрусовые уступают другим фруктам.

Сравнив содержание витамина Р в свежевыжатых соках и соках из тех же фруктов из тетра пака, мы выяснили, что не во всех свежевыжатых соках содержание витамина Р значительно больше, чем в соках из тетра пака. В свежевыжатом банановом соке, наоборот, витамина Р немного меньше, чем в соке из тетра пака.

Все исследованные фрукты, свежевыжатые соки из них и почти все соки из тетра пака могут быть источником витамина Р. Для получения суточной дозы данного витамина большинства фруктов требуется не более 200 г, а большинства свежевыжатых соков достаточно 100 мл.

Лучшими источниками витамина Р осенью являются черный и красный виноград и киви, а также свежевыжатые соки из них.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биохимия. Практикум: Учебное пособие по курсу «Медицинская биохимия» /Л.А. Ганеева, Л.И. Зайнуллин, З.И. Абрамова, Н.Х. Тенишева. — Казань: ИСБ, 2015. — 176 с.
2. Ситникова Н.С. Качественное и количественное определение водорастворимых витаминов: Выпускная квалификационная работа. – Челябинск, 2018. – 103 с.
3. Адрианов Н.В. Витамин Р – биофлавоноиды // Сайт Электронная медицина – URL: https://elm.su/articles/vit/P_vit.html (Дата обращения 01.12.2022)
4. Витамин Р // Сайт Гипермаркет здоровья – URL: <https://transferfactory.ru/vitamin-p/?ysclid=la19a2aebm103563868> (Дата обращения 07.11.2022)
5. Витамин Р: зачем нужен и где содержится // Сайт royal-forest.ru – URL: https://royal-forest.ru/blog/vitamin_p_zachem_nuzhen_i_gde_soderzhitsya/?ysclid=la19u9mnwj239963840 (Дата обращения 07.11.2022)
6. Для чего человеку витамин Р? // Сайт aptstore.ru - URL: <https://aptstore.ru/articles/dlya-chego-cheloveku-vitamin-p/?ysclid=la19a3we4y579444081> (Дата обращения 07.11.2022)
7. Синельникова А. А. 270 рецептов для хорошего зрения // Сайт ВикиЧтение – URL: <https://eda.wikireading.ru/130166> (Дата обращения 01.12.2022)
8. Цыренова Д. В каких продуктах содержится рутин // Сайт justfood – URL: <https://www.justfood.pro/blog/v-kakih-produktah-soderzhitsya-rutin> (Дата обращения 01.12.2022)

СИНТЕЗ И ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ВЫСОКОЭНТРОПИЙНОГО БОРИДА ZRTiHFWMOB2

Иванилов Даниил Артурович

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей при ТПУ,
10 класс
г. Томск

Руководитель: Кузнецова Анастасия Андреевна, инженер ЛПМЭО ИШЭ ТПУ

В современном мире очень распространено использование керамических материалов. Они используются в медицине, машиностроении, а также в космической, авиационной, энергетической и военной промышленности, в настоящее время ведутся активные исследования, с целью получить керамику, которая может выдерживать высокие температуры выше 3000 °С без разрушения. Такие материалы должны обладать высокой теплопроводностью и высокой устойчивостью к тепловому удару при небольших затратах. Поэтому целевая аудитория проекта – предприятия тяжелой промышленности.

Высокоэнтропийные соединения или ВЭС– это класс материалов, состоящих из пяти и более элементов, которые имеют равное или близкое количество атомов. Высокоэнтропийными могут быть соединения нитридов, карбидов, боридов, силицидов, оксидов. Они отличаются от других соединений, в которых один или несколько элементов преобладают по количеству. Зачастую эти соединения являются многокомпонентными металлическими сплавами или ультратугоплавкой керамикой [1]. Одна из главных особенностей ВЭС- высокая энтропия конфигурации, что делает эти материалы устойчивыми к коррозии, а также к тепловому и механическому воздействию [2]. Уникальным свойством такой керамики является её высокая твердость и прочность, твердость керамики ВЭС 22,44 ГПа при нагрузке в 1 кг [3]. Также они устойчивы к высоким температурам, что является подтверждением востребованности их использования в качестве материалов на производстве техники.

На данный момент такие соединения ещё не нашли обширного применения в промышленности так как научный интерес к таким материалам появился сравнительно недавно.

Несмотря на то, что область высокоэнтропийных материалов на данный момент не сильно изучена, во всем мире проводится множество исследований, направленных на открытие новых методов синтеза, изучении особенностей структуры ВЭС и реализации их применения. В целом получение высокоэнтропийных материалов – перспективная отрасль, активно развивающаяся по всему миру [4].

На данный момент существует несколько способов получения керамики ВЭС:

-Боро/карботермическое восстановление, смесь подвергается высокой температуре и в процессе нагревания уголь реагирует с оксидными соединениями, что приводит к образованию высокоэнтропийного материала. Широко используется для синтеза порошков диборидов переходных металлов. Но, к сожалению, вязкость разрушения ВЭС, полученных данным путём не показывает превосходства или даже хуже, чем другие однофазные аналоги [4].

-Механохимический синтез, в этом методе компоненты смешиваются в порошковой форме, после чего происходит из шаровое промолотые в специальной мельнице или другом устройстве. Этот метод получения высокоэнтропийных материалов также распространён, однако его недостатками является низкая производительность, при больших затратах на сам процесс синтеза.

-Самораспространяющийся синтез этот метод происходит при высоких температурах и использует самораспространительные реакции. Во время процесса химически совместимые элементы сначала смешиваются в порошковой форме, после чего небольшое количество порошка вносится в место воспламенения поджигаемую вручную

или с помощью искры от лазера. Реакция протекает с большой скоростью, при этом выделяется большое количество тепла и в результате получается ВЭС [5]. Этот метод сопряжен с очень высокими затратами, так как для него требуется вакуумное оборудование и инертная среда.

Синтез с помощью искрового плазменного спекания — это метод синтеза, при котором воздействие высокочастотного электрического разряда на газовую смесь приводит к образованию плазмы, в которой происходят интенсивные химические реакции. Это один из самых распространённых методов синтеза ВЭС, но стоит отметить его главные недостатки – высокая стоимость и трудность контроля процесса синтеза.

Синтез газовой фазы или восстановление – этот метод отличается от традиционных методов синтеза, поскольку он основан на формировании материалов в газовой среде. В процессе используются химические реакции, в которых газы взаимодействуют друг с другом, образуя новые соединения с высокоэнтропийной структурой. Эти реакции обычно происходят при высоких температурах и давлениях. Газовый синтез позволяет получать высокоэнтропийные материалы с различными свойствами и структурами, которые труднее достичь другими методами синтеза, однако этот метод очень трудоёмкий и дорогостоящий, поэтому при синтезе ВЭС его используют не так часто, как другие.

Актуальность исследования состоит в том, что несмотря на малую степень изученности, это соединение, за счёт своих свойств, перспективно для применения в реакторах, космической промышленности, металлургии, что подтверждает актуальность исследований ВЭС и ВЭБ в частности.

Цель работы: исследование свойств высокоэнтропийного борида.

Задачи:

1. Рассчитать состав смеси порошков для синтеза высокоэнтропийного соединения
2. Изучить свойства полученного высокоэнтропийного соединения

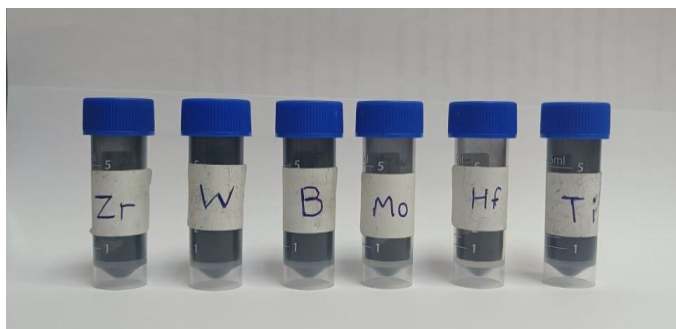
Объектом данного исследования являются свойства порошка ВЭБ

Предметом исследования является: порошок ВЭБ

На первом этапе работы мы взяли Zr, Ti, W, Hf, Mo, B в соотношении 0,2: 0,2: 0,2: 0,2: 0,2: 2 (рис.1), а также стеариновую кислоту, выступающую в роли смазки, и поочередно взвесили их в определённых пропорциях, указанных в таблице, на Аналитических весах (Vibra, Япония, $\pm 0,0001$ г) для статических измерений массы предметов, материалов, сыпучих и жидких веществ. (рис.2) (Избыток бора к металлу 1(Ме):7,5(В))

	Ar	Для 5 г ВЭБ
Zr	91,224	0,736886
Ti	47,876	0,386658
W	183,84	1,485017
Hf	178,49	1,441801
Mo	95,95	0,775062
2B	10,81	1,309325
ВЭБ	618,983	7,444074
Стеариновой кислоты		0,05

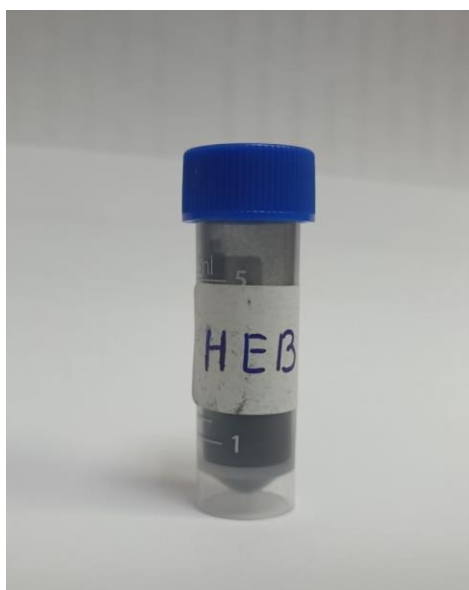
На втором этапе работы мы предварительно смешали порошки в высокоактивной вибрационной шаровой мельнице SPEX SamplePrep 8000M, в стакане из карбида вольфрама с 2 шариками из того же материала в течении 6 часов, а затем в лаборатории ЛПМЭО ТПУ был синтезирован ВЭБ по формуле. (рис.3)



Zr, Ti, W, Hf, Mo, B
Рис.1



Аналитические весы
Рис.2



Синтезированный ВЭБ
Рис.3

Работа находится на завершающем этапе, результаты исследования будут получены в течении 3-х 4-х дней.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

- [1] Wikipedia High-entropy alloy.
[Электронный ресурс] – URL: https://en.wikipedia.org/wiki/High-entropy_alloy
- [2] Design, fabrication and evaluation of Fe-Mn-Mo-Zr-Ti-V-B type additive manufactured mixed metal boride ceramics.
[Электронный ресурс] – URL:

file:///C:/Users/user/Downloads/43_1-s2.0-S2666523922000356-main%20(1).pdf
[3] 47_Dense-and-pure-highentropy
[Электронный ресурс] – URL:
<https://link.springer.com/article/10.1007/s40843-019-9469-4>
[4] Dense and pure high-entropy metal diboride ceramics sintered from self-synthesized powders via boro/carbothermal reduction approach.
[Электронный ресурс] – URL:
file:///C:/Users/user/Downloads/47_Dense-and-pure-highentropy%20(1).pdf
[5] Microstructure and mechanical properties of high-entropy borides derived from boro/carbothermal reduction.
[Электронный ресурс] – URL:
file:///C:/Users/user/Downloads/11_1-s2.0-S0955221919303231-main.pdf
[6] Journal of Alloys and Compounds. Novel phase decomposition, good soft-magnetic and mechanical properties for high-entropy.
[Электронный ресурс] – URL:
file:///C:/Users/user/Downloads/48_Novel-phase-decomposition-good-%20(3).pdf

ВЫЯВЛЕНИЕ НАЛИЧИЯ И КОНЦЕНТРАЦИИ ВИТАМИНОВ, ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ, КОНСЕРВАНТОВ И ДОБАВОК В ПОЛУТВЕРДЫХ СЫЧУЖНЫХ СЫРАХ РАЗНОЙ ЦЕНОВОЙ КАТЕГОРИИ И ИХ СРАВНЕНИЕ

*Иванова Алина Дмитриевна
г. Красноярск*

Руководитель: Беспалова Светлана Васильевна

В современном обществе сыр входит в число продуктов, наиболее часто употребляемых в пищу. По данным исследований, доля людей, потребляющих сыры твердых и мягких сортов хотя бы один 2 недели, составляет почти три четверти всего населения России. Сыр является источником белков (до 25 %), молочного жира (до 60 %) и минеральных веществ (до 3,5 %, не считая поваренной соли), содержатся витамины А, D, Е, В1, В2, В12, С. О пользе сыра говорит и то, что всего лишь 100 граммов этого продукта в день покрывает потребности организма во многих витаминах и минералах. На прилавках магазинов представлен широкий выбор сыров разной ценовой категории, при этом их составы на упаковке практически идентичны. Возникает противоречие: натуральное и качественное сырье зачастую стоит достаточно дорого, при этом производители наравне заявляют о натуральности и пользе продукта. Правда ли «дорогой» сыр содержит в своем составе наибольшее количество полезных веществ и при этом и может ли он сравниться с более «дешевым»?

Целью работы является выявление наличия и концентрации витамина В2, консервантов (нитраты и нитриты), белков, углеводов, добавок (растительные жиры, крахмал, вода) и ионов кальция в образцах полутвердых сычужных сыров и определение соотношения цены и качества продукта.

Объект исследования: Полутвердые сычужные сыры: «Леаус» (820р/кг); «Российский» (665р/кг); «Юговской Российский» (483р/кг);

Предмет исследования: Массовая доля влаги. Активная кислотность. Наличие крахмала, витамина В2, растительных жиров, нитратов и нитритов, ионов кальция; восстанавливающих углеводов; веществ, содержащих пептидную связь (содержащие серу аминокислоты; ароматические и гетероциклические аминокислоты (фенилаланин, тирозин, триптофан).

Задачи: 1) Провести эксперименты по определению вышеперечисленных веществ. 2) Сопоставить результаты и сделать вывод об образце, обладающем наилучшими питательными характеристиками и наименьшим содержанием добавок, сравнив с ценой образца.

С помощью физических, качественных химических и количественных химических методов определялась массовая доля влаги, активная кислотность, наличие и концентрация: крахмала, витамина В₂, нитратов и нитритов, кальция, восстанавливающих углеводов, веществ, содержащих пептидную связь: содержащие серу аминокислоты и фенилаланин, тирозин, триптофан для трех образцов сыров.

Были получены результаты: В сыре «Леаус» наименьшая доля влаги и кислотность, нет крахмала и нитратов, наибольшее содержание веществ с пептидной связью, гетероциклических и ароматических аминокислот, восстанавливающих углеводов и растительных жиров. В сыре «Российский» нет крахмала, наибольшая концентрация ионов кальция, содержание нитратов. В сыре «Юговской российский» нет крахмала и нитратов, наибольшее содержание серосодержащих аминокислот, восстанавливающих углеводов и витамина В₂, наименьшее содержание растительных жиров.

По итогам исследования наилучшими оказались два образца – сыр «Леаус» из «дорогой» ценовой категории и сыр «Юговской российский» из «дешевой» ценовой категории. Ни один из сыров не содержит незаявленные искусственные добавки. Все сыры рекомендуются к употреблению в умеренных количествах.

В заключение можно сказать, что прямой зависимости цены и качества сыра обнаружено не было.

Людям, выбирающим сыр, стоит учитывать эту информацию, ориентируясь на потребности собственного организма, и включать в рацион продукт той марки, в которой содержится наибольшее количество требующихся питательных веществ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Сыр - это тоже кисломолочный продукт / [Электронный ресурс] // Портал муниципальных образований : [сайт]. — URL: 1. <https://muob.ru/aktualno/news/glavnyenovosti/1071796.html>

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ МЕСТНОСТИ В Г. ГУБКИНСКИЙ МЕТОДАМИ ИЗУЧЕНИЯ СНЕГОВОГО ПОКРОВА

Иванов Станислав Владимирович

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

«Старшая школа «Высотка»

10 класс

г. Губкинский

Руководитель: Громик Анна Сергеевна, к-т физ.-мат. наук, учитель физики
МБОУ «Старшая школа «Высотка»

Оценка загрязнения окружающей среды посредством изучения степени загрязнения снежного покрова является одним из широко используемым приемом для определения экологического состояния рассматриваемого района местности. Снег служит индикатором загрязнения - исследования его проб позволяют определить уровень запыленности воздуха, обнаружить концентрацию загрязнения солями, органическими веществами, тяжелыми металлами и т.п.

Целью моего исследования стало изучение экологического состояния снежного покрова в пяти разных районах г. Губкинский; выяснить причины и характер загрязнений снега; по результатам работы сделать вывод о чистоте снега.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

- Сбор и изучение теоретического материала о строении, составе и свойствах снега;
- Установление характеристик талого снега, как прозрачность, запах, наличие осадка, расчёт показателей запыленности;
- Установление химического состава талого снега: определение кислотности, обнаружение в пробах талого снега нитрат-ионов;
- По результатам исследований сделать вывод об экологическом состоянии снежного покрова в разных районах г. Губкинский.

Методы исследования:

- Теоретические: изучение и анализ литературных источников, постановка целей и задач, выдвижение гипотез;
- Экспериментальные: отбор проб снега на разных участках г. Губкинский, расчёт показателей запыленности и проведение химического анализа;
- Эмпирические: наблюдение, сравнение и описание.

Практическое применение работы: выяснение характера причин загрязнения снежного покрова в г. Губкинский поможет в дальнейшем определить план работ по охране окружающей среды и улучшению экологической обстановки в городе.

Проведенное исследование показало, что загрязнение снежного покрова в г. Губкинский имеет антропогенный характер - большей частью это выхлопные газы автомобилей. Загрязнение снежных покровов вдоль автомагистралей нитрат-ионами (солями азотной кислоты) повышенное и хоть не превышает допустимую норму, но может представлять токсичную угрозу в связи со своим кумулятивным эффектом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ашихмина Т.Я. Школьный экологический мониторинг - Москва: АО МДС, 2020.
2. Алексеев С.В., Груздева Н.В., Гущина Э.В. Экологический практикум школьника: Учебное пособие для учащихся. – Самара: корпорация «Фёдоров», Издательство «Учебная литература», 2005.
3. Смирнов И.А., Иванов А.В., Сазонов А.А. Методическое пособие к цифровой лаборатории «География» - Москва: Научные развлечения, 2021.
4. Федорос Е.И., Нечаева Г.А. Экология в экспериментах: учебное пособие для учащихся 10-11 классов общеобразовательных учреждений – Москва: Вентана-Граф, 2007.
5. Величковский Б.Т., Кирпичёв В.И., Суравегина И.Т. Здоровье человека и окружающая среда: учебное пособие – Москва: «Новая школа», 1997.

ИЗУЧЕНИЕ УСЛОВИЙ МЕДНЕНИЯ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ МЕТОДОМ ГАЛЬВАНОПЛАСТИКИ

Карпечкина Вера Игоревна

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей при ТПУ,

10 класс

г. Томск

Руководитель: Архипова Елена Леонидовна, учитель химии МБОУ лицей при ТПУ г.
Томска

Гальванопластика – это способ нанесения на изделия какого-либо металла, который выделяется на поверхности предмета при электролизе и пластически повторяет форму поверхности, на которую осаждается. Идея метода заключается в погружении покрываемых изделий в раствор электролита, главный компонент которого – сернокислые соли. [1]

Для гальванизации предметов используют разные цветные металлы: медь, алюминий, никель, олово, железо, хром, а также драгоценные металлы: серебро, золото.

Методом гальванопластики выполняют множество работ, например, превращают обычные кружева в металлические, изготавливают различные украшения: броши, серьги, браслеты. При помощи гальванопластики укрепляют детали, наносят защитно-декоративные слои, восстанавливают детали с небольшим износом. Медные репродукции, выполненные с применением технологии гальванопластики, до мельчайших элементов совпадают с оригиналом, что позволяет изготавливать даже самые мелкие детали из меди. К примеру, кору дерева, фактуры, орнаменты и другие изделия. Ни один из известных методов не может дать такой детализации при создании копии с оригинальной формы.

История гальванопластики восходит к началу 19 века. В 1805 году итальянский ученый Луиджи Гальвани заметил, что мышцы лягушачьей лапки подергивались, когда к ней прикасалась электрическая искра. Его племянник, Алессандро Вольта, основываясь на этом открытии, в 1800 году создал первую электрическую батарею, известную как "Вольтовая батарея".[3]

В 1838 году английский ученый Джордж Уилсон опубликовал статью, описывающую электроосаждение меди из водного раствора на электрод, которая считается первым научным описанием процесса нанесения гальванических покрытий.

В 1840 году Джон Райт из Англии, обнаружил, что медь может быть электроосаждена из кислого раствора сульфата меди. Это было первое практическое применение гальванопокрытия, и оно использовалось для украшения и защиты различных предметов. [4]

В 1843 году первый патент на нанесение гальванических покрытий был выдан Джорджу Ричардсу Элкингтону и Генри Элкингтону, которые разработали способ нанесения гальванического серебра на изделия из неблагородного металла.

В 1850-х годах был разработан первый процесс гальванопокрытия для нанесения золота на поверхность. За этим последовало развитие других гальванических процессов, таких как никелирование, хромирование. [5]

В течение 20-го века нанесение гальванических покрытий стало важным промышленным процессом, особенно в автомобильной и электронной промышленности. Сегодня гальванопокрытие широко используется для защиты, улучшения и декорирования различных поверхностей в самых разных отраслях промышленности, включая аэрокосмическую, энергетическую и медицинскую.[6]

Цель работы: подбор оптимальных условий меднения неметаллических поверхностей методом гальванопластики.

Задачи.

1. Изучить и проанализировать литературу о процессе гальванизации.
2. Определить влияние компонентов электролитического раствора на адгезию и равномерность осаждения меди на поверхность неметаллических предметов.
3. Определить оптимальную силу тока для получения равномерного покрытия предмета медью.
4. Выявить причины потускнения изделия и способы его устранения.

Устройство гальванопластической установки

Изделия для покрытия металлом – катод, контактируют с отрицательным полюсом источника постоянного тока. Анодами обычно служат пластины из металла, которыми покрывают изделия: они контактируют с положительным полюсом источника

постоянного тока. Под действием электрического тока, отсоединяются ионы металла и осаждаются на покрываемых предметах.[2]

Гальванопластические работы в производственных масштабах проводят в сосудах-ваннах обычно прямоугольной формы. Размер сосудов определяется объемом предметов, которые подлежат гальванизации (большой предмет – большая ванна). Ванны могут быть стеклянные, керамические, пластмассовые (в нашем эксперименте – обычный пластиковый контейнер).

Для осуществления процесса электролиза понадобится источник постоянного тока низкого напряжения. Заготовку (катод) и электрод (анод) укрепляют в ванночке на подвесках, а металлический электрод – на проводе так, чтобы место соприкосновения провода и электрода не касалось электролита. Заготовка подвешивается на проволоке (в нашем случае – медная) и погружается в электролит, поэтому, проволока должна быть из того же металла, что и анод. Изделие для покрытия металлом должно быть электропроводным, следовательно, на него необходимо нанести слой материала, который проводит электрический ток. [2,7]

Экспериментальная часть

Электролит — это вещество, которое проводит электрический ток при растворении в полярном растворителе, таком как вода. В процессе нанесения гальванических покрытий электролит используется для получения ионов металла, которые будут осаждаться на покрываемую поверхность. Тип используемого электролита будет зависеть от изделия, на который наносится покрытие, конкретного применения и от желаемого результата.

Для первичного покрытия предметов был использован электролит матового меднения.

Состав электролита:

- 1 л дистиллированной воды,
- 150 г медного купороса (серноокислая медь);
- 7 г 96% серной кислоты;
- 30 мл этилового спирта.

Медный купорос растворяли в горячей воде и фильтровали через бумажный фильтр, чтобы убрать из него не растворившиеся кристаллы соли и частицы пыли. В остывший отфильтрованный раствор добавляли серную кислоту, затем этиловый спирт. Этиловый спирт улучшает адгезию меди на токопроводящую поверхность предмета.

Были приготовлены три модельных раствора: первый – с избытком серной кислоты; второй – с недостатком этилового спирта; третий – согласно требованиям приготовления электролита матового меднения.

Меднение, для выбора оптимальных условий, проводили на поверхность шариков из пластилина, покрытой токопроводящим слоем. Итоговый эксперимент с оптимальными условиями проводили на поверхности растений (листья, цветы) и на поверхности ткани (кружево). Предварительно наносили токопроводящий слой двумя способами: тонкоизмельченным графитом и графитовым лаком. Ткань, так как она гигроскопична, сначала покрывали тонким слоем парафина. Помещали заготовку между двумя анодами и подключали к блоку питания, подбирая оптимальную силу тока.

Результаты эксперимента.

Покрытие формы графитовым лаком способствует более равномерному нанесению гальванического слоя и повышению адгезии. При нанесении на поверхность предмета графита могут остаться пустоты, которые не затянутся медью. Так же пустоты могут возникнуть в результате отслаивания чешуек графита под воздействием электролита. Поэтому перед нанесением графита, поверхность предмета лучше обработать лаком.

Недостаточное количество спирта снижает адгезию, медь ложится рыхлым слоем и легко удаляется с поверхности предмета. Предварительное смачивание поверхности предмета спиртом улучшает адгезию.

Избыточное количество серной кислоты также приводит к осаждению рыхлого слоя меди, за счет образующихся пузырьков водорода, выделяющихся на катоде.

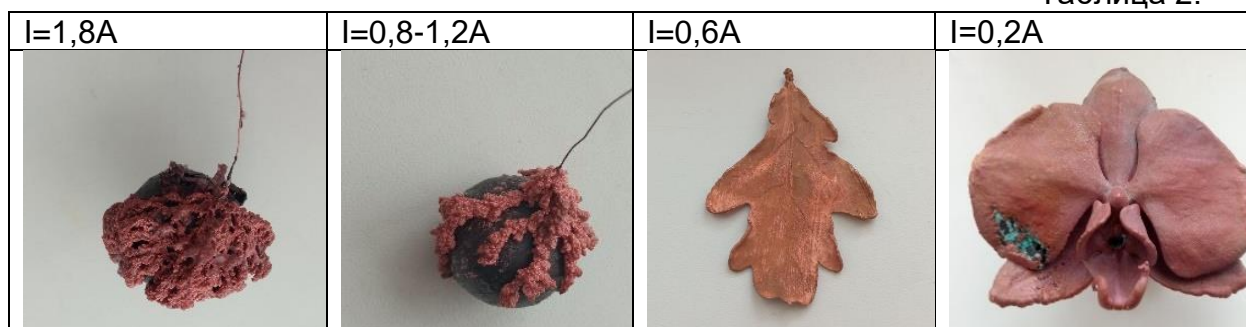
Избыток медного купороса приводит к выкристаллизации соли на поверхности предмета при высушивании.

Для определения оптимальной силы тока использовали изготовленные из пластилина шарики диаметром 1 см. Результаты эксперимента приведены в таблице 1 и на фото 2.

Таблица 1.

Сила тока	Время	Цвет	Качество меднения
1,8А	20 мин	темно-бурый	покрытие очень неравномерное и рыхлое, образуются дендриты, прожоги
0,8-1,2А	40 мин	темно-красный	покрытие неравномерное, образуются дендриты
0,6А	50 мин	красный	практически равномерное, есть небольшие шероховатости
0,2А	120 мин	розово-красный	покрытие равномерное, гладкое

Таблица 2.



В результате эксперимента выявили, что затяжку моделей нужно проводить при силе тока 0,2А до получения сплошного слоя меди. Время затяжки составляет 0,5–1,5 часа. После окончания затяжки можно увеличивать катодную силу тока (желательно также постепенно) до 0,6 А и продолжить процесс наращивания столько времени, сколько необходимо для получения слоя меди толщиной не менее 0,1 мм. Это время необходимо рассчитать по закону Фарадея.

После выбора оптимальных условий меднения, был проведен итоговый эксперимент. В качестве моделей использовали цветок орхидеи и ткань (кружево). Получили изделия с розово-красным равномерным покрытием и хорошей адгезией.

Однако, после того как изделие извлекали из электролита, оно становилось тусклым (окислялось). Нанесение на омедненную поверхность изделия акрилового лака из аэрозоля к ожидаемому результату не приводит, изделие снова тускнеет. Для улучшения эстетического вида изделия применяют метод патинирования. **Патинирование** – это создание на поверхности металла искусственной оксидной плёнки.

Рецепт раствора для цветного патинирования: Количество указано на 1 л раствора.

- медный купорос — 60 г;
- сахар (рафинад) — 90 г;
- едкий натр (каустическая сода) — 45 г;
- кальцинированная сода (натрий углекислый) 20 г.

Патинирование проводят при напряжении примерно 0,8-1,1 вольт (для мелких деталей еще меньше). Так как раствор непрозрачен, а реакция идет очень быстро, то контролировать изменение цвета нужно каждые 3-5 секунд. Сначала проявляются желто-лимонные цвета. Затем ярко-золотистый, розово-фуксовый, зеленовато-золотистый. При напряжении 1,5 вольт появляются и более темные цвета — зеленый, а затем и темно-синий.[6]

Выводы.

1. Недостаток или избыток компонентов, входящих в состав электролита, приводит к некачественному покрытию поверхности модели слоем меди.
2. Оптимальная сила тока меднения неметаллических предметов составляет 0,2 – 0,6А и зависит от формы модели. Чем сложнее поверхность модели (рельефная, узорчатая), тем меньшую силу тока нужно выставлять.
3. Изделие при взаимодействии с воздухом (кислородом) окисляется, становится тусклым. Это можно исправить методом патинирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Документ об электрохимии металлов [Электронный ресурс]-режим доступа: ea.donntu.org:8080/jspui/bitstream/123456789/27389/13/СПОСОБЫ%20ВОССТАНОВЛЕНИЯ%209.pdf (дата обращения 4.11.2023)
2. Луиджи Гальвани - лягушачьи лапки и открытие животного электричества [Электронный ресурс]-режим доступа: <https://electricalschool.info/history/2716-luidzhi-galvani-zhivotnoe-elektrichestvo.html> (дата обращения 4.11.2023)
3. Биография и достижения Джона Райта [Электронный ресурс]-режим доступа: [https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.b3f6b479-654655e9-83aa9daa-74722d776562/https/en.m.wikipedia.org/wiki/John_Wright_\(inventor\)#:~:text=Джон%20Райт%20\(1808-1844\)%20был%20хирургом,Спирмена%20в%20Потерхэме%2C%20графство%20Йоркшир](https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.b3f6b479-654655e9-83aa9daa-74722d776562/https/en.m.wikipedia.org/wiki/John_Wright_(inventor)#:~:text=Джон%20Райт%20(1808-1844)%20был%20хирургом,Спирмена%20в%20Потерхэме%2C%20графство%20Йоркшир) (дата обращения 3.11.2023)
4. История гальванотехники [Электронный ресурс]-режим доступа: https://zctc.ru/sections/history_of_galvanotechnic (дата обращения 4.11.2023)
5. История Гальваники [Электронный ресурс]-режим доступа: <https://гран-т.пф/blog/galvanika/istoriya-galvaniki> (дата обращения 3.11.2023)
6. Способы электрохимического цветного патинирования медных изделий [Электронный ресурс]-режим доступа: <https://www.livemaster.ru/topic/1898907-sposoby-elektrohimicheskogo-tsvetnogo-patinirovaniya-mednyh-izdelij> (дата обращения 9.03.2024)
7. Гольдберг, Покрытие для полимерных материалов [Текст]:/М. М. Гольдберг, А. В. Корюкин, Э. К. Кондронов, -Химия, 1980. – с.287.

ЖИРОУДАЛИТЕЛИ. КАКОЙ ВЫБРАТЬ?

Ковалёв Дмитрий

Муниципальное образовательное учреждение дополнительного образования
«Центр дополнительного образования детей» структурное подразделение «Детский эколого-биологический центр»

9 класс

г. Стрежевой

Руководитель: Гуз Галина Ивановна, педагог дополнительного образования МОУДО
«ЦДОД» СП «ДЭБЦ»

Сверкающая чистотой кухня, идеально отмытые сковородки, плита, духовка, вытяжка, микроволновка... Любая домохозяйка знает каких трудов стоит эта красивая картина. И конечно, добиться ее без современных жирудалителей было бы очень сложно.

Но самый главный вопрос какое средство лучше взять и конечно нам с этим поможет состав средства.

Состав жирудалителей основан на щелочи – это лучший выбор для расщепления не очень старых жировых пятен. Также важно наличие в удалителе жира поверхностно-активных веществ, которые помогают основному компоненту лучше работать. С застарелым нагаром и копотью справятся органические растворители [3].

Изучив состав средств и проведя ряд экспериментов, мы постараемся помочь с выбором средств для удаления жира.

Объект исследования: средства для удаления жира.

Предмет исследования: состав и свойства средств для удаления жира.

Цель: Выяснить какое средство наиболее эффективно для удаления жира.

Гипотеза: Я думаю, что неэкологические средства будут более эффективны, чем экологические.

Задачи:

1. Изучить информацию, указанную на этикетках средств;
2. Провести эксперименты по определению состава и свойств средств;
3. Проанализировать результаты и сделать выводы.

Проводя исследование, мы изучали этикетки чистящих средств, определяли pH, содержание щелочных компонентов и эффективность средств при удалении жира.

Изучая этикетки средств, отмечали наличие основных компонентов (щелочные вещества и ПАВ) и вспомогательных веществ (ароматизаторов, консервантов и др.).

pH чистящих средств определяли по универсальной индикаторной бумаге. Наносили каплю средства на полоску индикаторной бумаги и сравнивали окраску со шкалой, приведённой на упаковке.

Определяя содержание щелочных компонентов [1], навеску средства примерно 1 г взвешивали в конической колбе, добавляли в колбу 100 мл дистиллированной воды, 3 капли фенолфталеина и титровали соляной кислотой до исчезновения малиновой окраски. Опыт с каждым средством проводили дважды и вычисляли среднее значение.

Массовую долю щелочных компонентов в пересчете на гидроксид натрия вычисляли по формуле:

$$x = \frac{V * 0,0040}{m} 100$$

где x – массовая доля щелочных компонентов в пересчете на гидроксид натрия, %; V – объём соляной кислоты, израсходованный на титрование, мл; m – масса навески средства, г; 0,0040 – масса гидроксида натрия в граммах, соответствующая 1 мл соляной кислоты.

Для определения эффективности средств при удалении жира проводили два опыта.

Для первого опыта на пластиковую пластину (крышку от одноразового контейнера) нанести 1 мл растительного масла. По возможности распределили масло равномерно по всей поверхности пластины и оставили на 10 дней. Затем на пластину из шприца постепенно наносили чистящее средство до полного растворения масла, измеряя объём израсходованного средства.

Во втором опыте определяли эмульгирующую способность средств [2]. В пробирку наливали 10 мл воды, 0,5 мл чистящего средства и 2 мл растительного масла. Измеряли высоту слоя масла сразу и после интенсивного встряхивания и отстаивания в течение суток. Эмульгирующую способность вычисляли по формуле:

$$x = \frac{(h_0 - h)}{h_0} * 100$$

где h_0 – высота слоя масла до встряхивания, h – высота слоя масла после встряхивания и отстаивания в течение суток.

Для исследования мы взяли двенадцать средств для удаления жира разной ценовой категории, из которых три (Eco Logica, Ecoroom и Synergetic) заявлены как экологические.

Результаты исследования представлены на диаграммах (рис. 1-4).

Изучение этикеток показало, что почти в каждом моющем средстве находятся анионные и неионогенные ПАВы, вода (>30%), а также гидроксид натрия (5-15%). В большинстве средств также содержатся ароматизаторы, консерванты, загустители и комплексообразователи. Краситель содержится только в двух средствах. Следует отметить, что в одном моющем средстве щелочным компонентом является сода (5-15%), а на этикетках трёх средств не уточняется, какое вещество является щелочным компонентом. В средстве Sanitary Formula наименьшее содержание щелочного компонента. Также есть различия и в составе ПАВов: в четырех средствах содержатся только неионогенные, а в одном – только анионные; в двух экологических моющих средствах Ecoroom и Synergetic содержатся ПАВы растительного происхождения. В составе пяти средств указан органический растворитель, следовательно, они должны справляться не только с жиром, но и с нагаром и копотью.

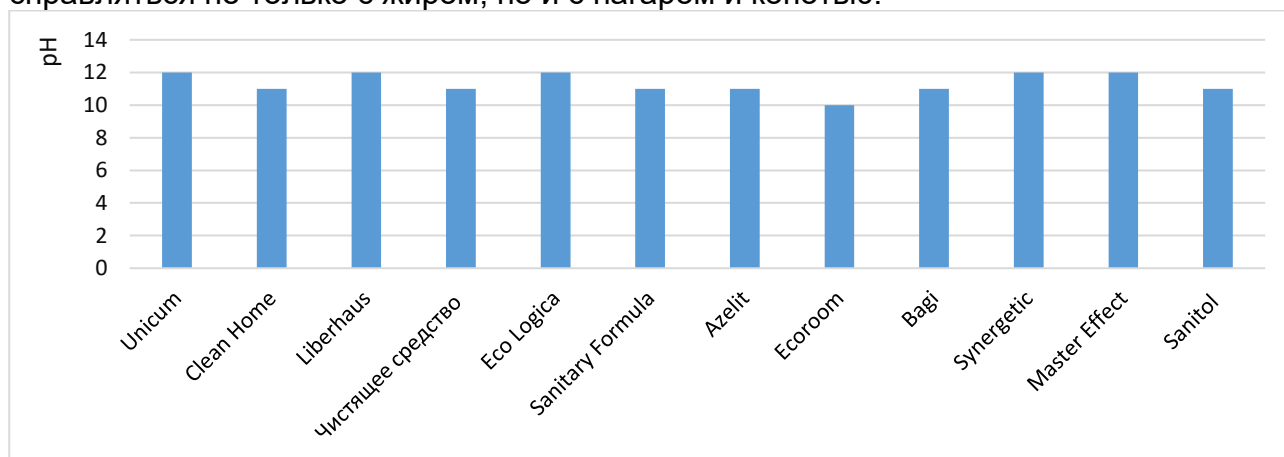


Рис. 1. Диаграмма. pH чистящих средств

Из диаграммы (рис. 1) видно, что значения pH всех средств находятся в пределах от 10 до 12. Самое большое значение pH в моющих средствах Unicum, Liberhaus, Eco Logica, Synergetic, Master Effect. Следовательно, можно предположить, что эти средства содержат больше щелочи, чем остальные, и должны быть наиболее эффективны.

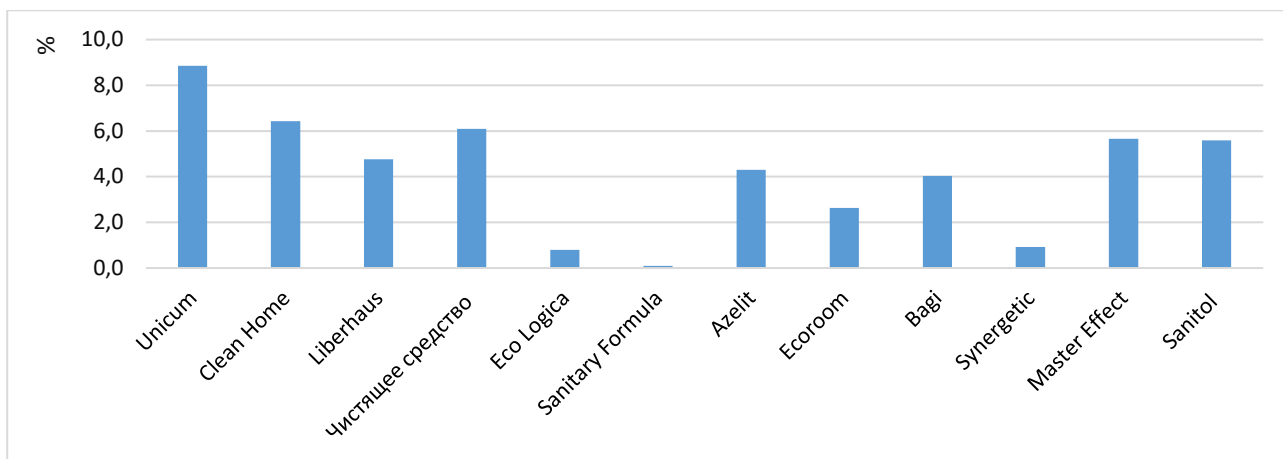


Рис. 2. Диаграмма. Массовая доля щелочных компонентов

Из диаграммы (рис. 2) мы видим, что в большинстве средств содержание щелочных компонентов от 4 до 6,5 %. Самое большое количество щелочных компонентов находится в средстве Unicum, а самое маленькое – менее 1 % в Sanitary Formula и экологических средствах Eco logica и Synergetic.

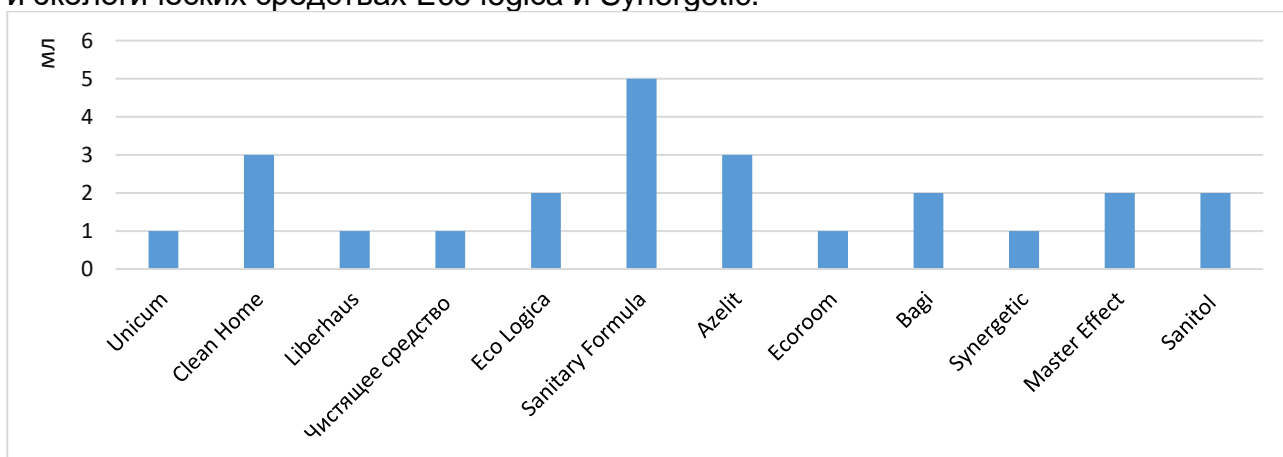


Рис. 3. Диаграмма. Объем чистящих средств, затраченный на удаление 1 мл масла (без воды)

Из диаграммы (рис. 3) видно, что большинства моющих средств требуется от 1 до 3 мл для полного удаления 1 мл жира. Самое большое количество потребовалось средства Sanitary Formula. Экологические средства справились с жиром не хуже не-экологических.

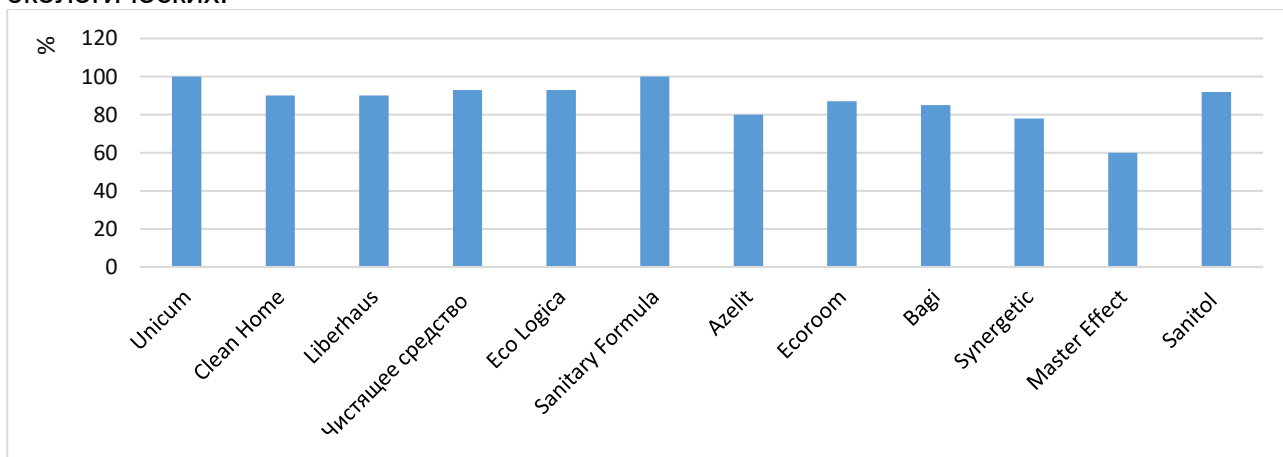


Рис. 4. Диаграмма. Эмульгирующая способность чистящих средств (в водной среде)

Из диаграммы (рис. 4) видно, что эмульгирующая способность большинства средств более 85%, т.е. большинство средств эффективны для удаления жира. Однако одно средство (Master Effect) удалило только 60% жира, тогда как два средства (Unicum и Sanitary Formula) имеют эмульгирующую способность 100%. Экологические средства показали средние результаты (78-93).

Заключение:

Мы изучили состав и свойства двенадцати чистящих средств для удаления жира, из которых три заявлены производителями как экологические.

Изучив этикетки, мы увидели, что щелочным компонентом в большинстве средств является гидроксид натрия в количестве от 5 до 15%. Однако на некоторых средствах не указано его содержание или не указано название вещества – щелочного компонента. Также в большинстве средств содержатся анионные и неионогенные поверхностно-активные вещества, содержание каждого ПАВ менее 5%, но в некоторых средствах содержится только один вид ПАВ. Органический растворитель указан в составе только пяти средств. Таким образом, информации на этикетках недостаточно чтобы сделать вывод, какое средство будет более эффективно в борьбе с жиром.

Несмотря на то, что пять средств имеют самое высокое значение pH, содержание щелочных компонентов в них значительно различается: в средстве Unicum самое большое содержание, а в экологических средствах Eco logica и Synergetic самое маленькое. Это можно объяснить содержанием в этих средствах разных веществ в роли щелочных компонентов.

Эффективность средств при удалении жира (без воды и в водной среде) также различается. Без воды жир удаляется только за счёт щелочных компонентов, а в воде и за счет поверхностно-активных веществ. Однако экологические средства показали высокую эффективность в обоих случаях. Но лучший результат у средства Unicum, которое можно рекомендовать для удаления жира.

Проанализировав результаты нашего исследования, мы пришли к выводу, что выдвинутая нами гипотеза не подтвердилась. Не все неэкологические средства эффективнее экологических. Несмотря на низкое содержание щелочных компонентов экологические средства эффективны в удалении жира.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 32439-2013. Товары бытовой химии. Метод определения щелочных компонентов. – М., 2019.
2. Мадатова В.А. Анализ жидких средств для мытья посуды и влияние ПАВ на биологические объекты // Международный школьный научный вестник. – 2019, №4.
3. 9 лучших средств от жира // Сайт «Эксперт цен» - <https://www.expertcen.ru/article/ratings/luchshie-sredstva-zhira.html> (дата обращения 24.03.2023)

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РЕКИ МЕРЕТЬ В ОКРЕСТНОСТЯХ Г. ЛЕНИНСК-КУЗНЕЦКОГО

Рочев Алексей, Нечаев Владислав, Колеогло Артем

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение “Средняя общеобразовательная школа” №8

11 класс

г. Ленинск-Кузнецкий

Руководитель: Люц Ольга Сергеевна, учитель химии

Микрорайон, в котором мы живем, является окраиной города Ленинска - Кузнецкого: многоэтажные дома граничат с заброшенными полями и лугами. Но для жителей нашего района в этом есть множество положительных сторон. Одной из них является возможность совершать длительные пешие прогулки вдали от шумных дорог и пыльных дворов.

Несколько лет назад на одной из таких прогулок мы впервые задумались о «болотце на нашей поляне», которое уже давно не воспринимается местными жителями, как естественный водный объект. За информацией мы обратились к нашим родителям и учителям. Как оказалось, это одна из малых рек нашей области – река Мереть.

Цель: изучение экологического состояния реки Мереть в окрестностях г. Ленинска-Кузнецкого.

Задачи:

- 1) Провести анализ литературы на предмет источников загрязнения и состояния водных объектов области.
 - 2) Выявить источники антропогенного загрязнения на выбранном маршруте.
 - 3) Рассчитать массу загрязняющих веществ, сбрасываемых автомоечной станцией второго микрорайона г. Ленинска-Кузнецкого.
 - 4) Исследовать качество воды реки Мереть по органолептическим показателям и индексу Майера.
 - 5) Провести тестирование воды с помощью элодеи.
 - 6) Исследовать качество воды реки Мереть с помощью физических методов.
- Объект исследования: река Мереть в верхнем течении.

Предмет исследования: экологическое состояние реки Мереть в верхнем течении.

Методы исследования: сравнение и биологический анализ проб воды; математическая обработка полученных данных; биотестирование природным объектом.

Актуальность работы: отсутствие доступных официальных данных об экологическом состоянии данного водного объекта.

Практическая значимость: оценка водного объекта с экологической точки зрения. Предоставление данных исследования в ООО «Водоканал».

Результаты исследования и их обсуждение

Река Мереть берёт начало из озера вблизи поселка Лапшиновка г. Ленинска-Кузнецкого. В верхнем течении по берегам реки находятся: деревня Лапшиновка, микрорайон города Ленинска - Кузнецкого. Наш маршрут пролегал от истока, до микрорайона города, расположенного на ее берегу. Маршрут составляет около 5 км. Река протекает по слегка заболоченной равнинной местности. Течение реки медленное. Тип питания смешанный: весной талыми водами, зимой грунтовыми водами.

Пункты отбора проб воды:

Пункт 1.

Поселок Лапшиновка. Ширина реки составляет 5- 6 метров. Глубина около 80 сантиметров. Поверхность затянута плотным слоем ряски. На расстоянии нескольких метров от водоема ощущается неприятный запах канализационных сточных вод, который усиливается по-мере приближения к берегу. Берег покрыт густой растительностью. Источником загрязнения воды в данном месте являются стоки канализационных вод девяти многоэтажных домов расположенных на берегу реки. Установленная там насосная станция перестала справляться с нагрузкой, и коммунальные службы вывели сточную трубу в реку.

Водородный показатель воды 8,0. Среда слабощелочная. Норматив рН для воды установлен в интервале 6,5-8.5. Превышение ПДК не обнаружено. Содержащиеся органические вещества способствуют разрастанию одноклеточных зеленых

водорослей в толще воды и ряски на поверхности водоема, также окисление этих компонентов приведет к обеднению воды кислородом. Чрезмерное разрастание водорослей также может негативно отразиться на обитателях водоема: днем в процессе фотосинтеза растения выделяют кислород, но в ночное время будут являться его активными потребителями, как и другие живые организмы. Плотный слой ряски препятствует газообмену с окружающей средой. Все перечисленные факторы могут значительно увеличить концентрацию углекислого газа в ночное время.

Пункт 2.

Автозаправка «Газпромнефть» и автомоечная станция, расположены в 20 метрах от берега реки. Ширина реки около 3-4 метров. Глубина от 60 до 20 сантиметров. Централизованная система водоотведения в данном месте отсутствуют. Территория является охраняемой, поэтому полноценно обследовать ее мы не имели возможности. Пробы воды брали на противоположном берегу, ниже по течению. Вода также имела запах канализационных стоков, но не такой ощущаемый как в пункте №1. Поверхность воды покрыта ряской только вблизи берегов. Водородный показатель 9,0. Щелочность в данном месте может повышаться за счет деятельности автомоечной станции. Превышение нормы рН на 0,5.

Пункт 3.

Автомоечная станция микрорайона г.Ленинска – Кузнецкого. Находиться в 90 метрах от берега реки на месте бывшего частного сектора. Централизованной канализации не имеется. Есть колодец, находящийся ближе к берегу, куда сбрасываются сточные воды. Ширина реки сужается до 1,5 метров. Глубина 60 сантиметров. Ощущается запах нефтепродуктов. Ряска на поверхности воды отсутствует. У берегов вода покрыта толстым слоем масляных веществ и масляными пятнами на более глубоких местах. Водородный показатель 10,0. Вода щелочная. Норматив рН для водных объектов превышен на 1,5.

Загрязнение стоками автомоечной станции

В течение 2015-2016 года мы проводили количественный подсчет автомобилей на данной автомоечной станции, с помощью видеорежистратора, который был поставлен на окно квартиры. У работников станции нам удалось узнать массы автошампуня для мойки одного автомобиля в зависимости от времени года.

Состав средства автошампуня:

- Катионные ПАВ — 3%
- Неионогенные ПАВ — от 5%
- Комплексоны — от 5%
- Щелочь — от 1%
- Метасиликат натрия — 1-2%
- Вода — до 84%

На основе таблицы 1 и содержания химических веществ в автошампуне мы рассчитали сбросы каждого компонента шампуня по месяцам [3]. Для расчета использовали формулу (1).

$$m(\text{компонента}) = \omega * m(\text{раствора}) / 100\% , (1), \text{ где } \omega - \text{массовая доля компонента, \%}$$

Органолептический анализ

Далее мы проводили органолептическое исследование проб воды по методикам [4, 5]. Для сравнения брали водопроводную и дистиллированную воду.

Определение индекса Майера

Пробы воды нами рассматривались как визуально, так и при помощи увеличительных приборов [4, 5]. В пункте №3 при помощи лупы нам удалось разглядеть мальков рыбы и личинки комаров-звонцов, личинки комаров долгоножек. Под

микроскопом видны личинки мошки, малощетинковые черви, личинки стрекоз. Индекс Майера равен 7, водоем грязный.

В пункте № 2 наблюдали личинки комаров-звонцов, личинки мошки, малощетинковые черви. Индекс Майера равен 3, водоем грязный.

В пробе пункта № 1 визуально видны личинки комаров-звонцов. Под микроскопом воду рассмотреть мешали маслянистые пятна. Точно определить индекс Майера не удалось.

Тестирование биообъектом

Во все взятые пробы воды, а также дистиллированную и водопроводную воду для сравнения мы поместили аквариумную водоросль элодею. Растение нами выбрано с учетом неприхотливости к условиям содержания. Наблюдение проводили с 12.09.2016 по 29.12.2016. Водоросль активно разрасталась в водопроводной, дистиллированной и воде пункта 3. Также активно росли улитки, попавшие в пробы вместе с водорослью. В воде пункта номер 2 она потеряла жизнеспособный вид. В воде пункта 1 она исчезла вообще.

Анализ воды с использованием цифровой лаборатории

Анализ воды с использованием цифровых методов исследования проводили в конце апреля 2023 года. Также появилась возможность взять пробу в районе истока реки.

Оборудование и материалы:

- Интерфейс сбора данных;
- Программа сбора данных;
- Датчики электрической проводимости;
- Датчики pH;
- Проба воды;
- Мерные стаканы
- ПЭТ

Методика проведения эксперимента

1. Одеваем защитные очки
2. Используя датчик электрической проводимости определяем общее содержание растворенных твердых веществ (ОСРТВ) в пробах воды.
3. С помощью датчика pH изменяем pH проб воды.

По результатам эксперимента можно сделать выводы о том, что значение pH превышено в пунктах №2, №3 и №4. Анализ количества растворенного в воде кислорода имеет ПДК для пресной воды от 50 до 250 мг/л. Полученные нами результаты не выходят за границы ПДК. Дополнительно мы брали на пробу воду у истока реки мереть, показатели pH полностью соответствуют нормам водных объектов.

1. Проведен анализ литературы на предмет источников загрязнения и состояния водных объектов области.
2. Проведено исследование берегов реки на предмет источников антропогенного загрязнения. Такими источниками являются стоки канализации жилых домов и автомоечных комплексов. Расчитаны массы сбросов загрязняющих веществ одной автомоечной станции.
3. По органолептическим показателям обращает внимание интенсивность запаха в пунктах №1 и №3, выходящая за пределы нормы.
4. Водородный показатель пункте №3 соответствует ПДК для речной воды, в пункте №2 и №1 значение превышено.

5. Определен индекса Майера, который показывает высокую загрязненность воды во всех местах взятия проб.
6. При тестировании элодеей водоросль погибла без признаков загнивания в месте слива автомоечной станции микрорайона г. Ленинска-Кузнецкого, угнетение жизнедеятельности в районе автозаправки, активный рост в дистиллированной, водопроводной воде и воде пункта №3.
7. Сравнивая результаты 2016 и 2023 года, можно сделать вывод, что улучшения состояния водного объекта не произошло.
8. Необходимо провести химическое определение концентраций загрязняющих веществ и бактериологическое исследование сточных вод органами, отвечающими за качество природных водоемов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области в 2016 году – Кемерово: Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Кемеровской области, 2022.
2. Малкин А. Я. Химики автолюбителям. - Ленинград: Химия, 1991.
3. Химия: учебник для 8 класса общеобразовательных учреждений / И. И. Новошинский, Н. С. Новошинская. – М. : ООО «Русское слово», 2016. – 224.
4. Муравьев А. Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами – Санкт-Петербург: Крисмас +, 2004.
5. Федорова А.И., Никольская А.Н. Практикум по экологии и охране окружающей среды. – М: Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС, 2001.
6. Изучение химии методом научного исследования / пер. с англ под ред. В.А. Новоженова, И.А. Костенчук. – М. : Издательство «Экзамен», 2018. – 346 с.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СНИЖЕНИЯ ПЫЛЕНИЯ ЗОЛЫ

Колтачихин Никита Романович

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей при ТПУ,
10 класс
г. Томск*

Руководитель: Глушков Дмитрий Олегович, д.т.н, профессор исследовательской школы физики высокоэнергетических процессов ТПУ

В настоящее время угольные ТЭЦ являются одним из основных производителей тепловой и электрической энергии в мире – 25% первичной энергии производится в результате сжигания угля [1]. В России угольные ТЭС распространены еще обширнее, производя 61.5% электрической энергии [2]. Данный вид электростанций в процессе производства энергии создает экологически опасные отходы, в том числе золу. Большинство крупных энергетических компаний не перерабатывают золошлаковые отходы, а складировать на открытых полигонах – золоотвалах. На золоотвалы зола попадает в виде суспензии и накапливается в прудах-осветлителях, покрытых слоем воды. Однако в летний период из-за высокой солнечной и ветровой активности поверхностный слой воды испаряется, а зола распыляется по окрестностям.

Распыление золошлакового материала является причиной загрязнения почвы, грунта, подземных вод, поверхностных водоемов и приземного слоя атмосферы [3]. При вдыхании, зола оседает в легких и создает риск развития хронической обструктивной болезни легких (хронического бронхита), также зола является одним из источников радиации, так как содержит радионуклиды [4]. Поэтому крайне важно

разработать экологически безопасный и экономически выгодный метод подавления распыления мелкодисперсных зольных отходов с открытых полигонов.

На данный момент существуют несколько методов пылеподавления, из которых основным и самым распространённым является метод избыточного увлажнения поверхности [5]. Однако в силу малой эффективности или экономической нецелесообразности многие энергетические компании вынуждены складировать золошлаковые отходы и оплачивать штрафы за нарушения экологического законодательства. Снижение степени негативного воздействия производственных объектов на окружающую среду является одним из **приоритетных направлений деятельности** в России и в мире на данный момент. Поэтому решение проблемы распыления золошлакового материала является одной из важнейших задач для энергетических компаний.

Таким образом, **целью данной работы** является разработка экономически целесообразной технологии снижения пыления золы за счёт формирования слоя с гелеобразной структурой на основе водного раствора полимерного органического загустителя.

Задачи:

1. Приготовить гелеобразные составы на основе водного раствора полимерного органического загустителя.
2. Экспериментально проверить эффективность применения гелеобразных составов для связывания золы.
3. Сформулировать технические рекомендации для применения гелеобразных составов на практике.

Экспериментальная часть

В работе использовался поливиниловый спирт, бетонит и дистиллированная вода. Сначала был замешан пятипроцентный раствор поливинилового спирта с водой. Процесс изготовления раствора (рис. 1) длился 3 часа и проходил в условиях постоянного перемешивания с помощью верхнеприводной мешалки и постоянного подогрева на водяной бане при температуре воды 85 °С.

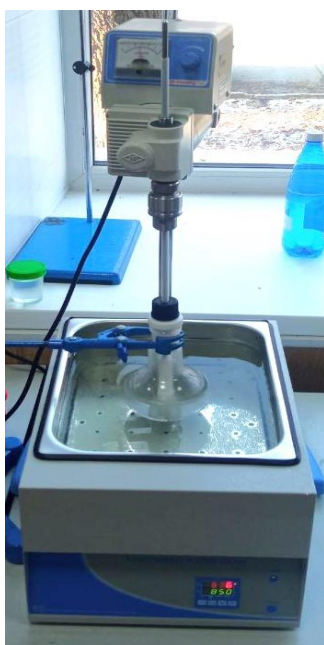


Рис. 1. Процесс изготовления раствора поливинилового спирта с водой

Далее готовый водный раствор ПВС смешивался с водными растворами бентонита разной концентрации (3%; 4%; 5%). Таким образом, смешивая водный раствор ПВС с водным раствором бентонита разной концентрации, экспериментальным путем можно будет выявить наиболее экономически привлекательную и практически применимую смесь (рис. 2-4).



Рис. 2. Образец золы с нанесенным раствором №1 (50% Бентонит (5%-ый р-р в воде) + 50% ПВС (5%-ый р-р в воде))



Рис. 3. Образец золы с нанесенным раствором №2 (50% Бентонит (4%-ый р-р в воде) + 50% ПВС (5%-ый р-р в воде))



Рис. 4. Образец золы с нанесенным раствором №6 (50% Бентонит (3%-ый р-р в воде) + 50% ПВС (5%-ый р-р в воде))

Полученные растворы были нанесены на заготовленные образцы золы и помещены в уличные условия на две недели в период с 02.11.2023 по 16.11.2023.

В процессе эксперимента также регистрировались метеорологические характеристики (таблица 1) [6], так как это является важным аспектом для оценки стойкости и прочности образцов, покрытых гелеобразным раствором.

Таблица 1. Погодные условия в период проведения эксперимента

Дата	Средняя температура, °С	Средняя скорость ветра, м/с	Средняя влажность воздуха, %	Наличие дождя, снега или иных осадков
02.11.2023	-5.5	0.825	78.5	+
03.11.2023	-8	0.9	77	-
04.11.2023	-7	1.45	70	-
05.11.2023	-3	1.4	80	+
06.11.2023	-6	1.1	81	-
07.11.2023	-6.5	0.57	86	+

08.11.2023	-5.4	0.9	82	+
09.11.2023	-4.6	0.88	79	-
10.11.2023	-4.5	0.65	80	-
11.11.2023	+1.5	0.45	93.25	-
12.11.2023	+1	0.6	93	+
13.11.2023	+1.5	0.7	97	+
14.11.2023	-2.5	0.6	88	+
15.11.2023	+2.6	1.3	87	+
16.11.2023	+4.4	1.27	68.25	-

По прошествии двух недель образцы (рис. 5-7) были возвращены в лабораторию. Верхние слои образцов золы, загущенной раствором гелеобразователя, были отделены от сыпучей части для замера их геометрических параметров (таблица 2).



Рис. 5. Зольный блок 1-ого образца



Рис. 6. Зольный блок 2-ого образца



Рис. 7. Зольный блок 3-его образца

Таблица 2. Геометрические параметры верхних слоев золы, загущенных раствором гелеобразователя

№ состава	Состав	Наибольшая толщина слоя, мм	Наименьшая толщина слоя, мм	Средняя толщина слоя, мм
1	50% Бентонит (5%-ый р-р в воде) + 50% ПВС (5%-ый р-р в воде)	12.85	3.16	8.005
2	50% Бентонит (4%-ый р-р в воде) + 50% ПВС (5%-ый р-р в воде)	8.6	2.81	5.705
3	50% Бентонит (3%-ый р-р в воде) + 50% ПВС (5%-ый р-р в воде)	11.97	4.32	8.145

Несмотря на наибольшую среднюю толщину слоя третьего образца, его практичность гораздо ниже первых двух аналогов, так как при малейшем контакте верхний слой стал рассыпаться и пылить. Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что первый и второй составы дают приблизительно равные по параметрам слои, что делает образец под вторым номером самым экономически привлекательным и практически применимым, за счет содержания меньшего количества бентонита в составе.

Выводы:

1. Получен водный раствор полимерного органического загустителя, который позволяет значительно уменьшить пыление золы за счет формирования слоя с гелеобразной структурой.
2. Были проведены испытания трех составов на основе водного раствора полимерного органического загустителя в уличных условиях в течение двух недель.
3. Было экспериментально обосновано, что состав №2 (50% Бентонит (4%-ый р-р в воде) + 50% ПВС (5%-ый р-р в воде)) является самым экономически выгодным и практически применимым из всех рассматриваемых.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Статистика мирового производства тепловой и электрической энергии с разбивкой по источниками [электронный ресурс] – режим доступа: <https://ourworldindata.org/grapher/global-energy-consumption-source?time=latest> (дата обращения: 03.11.2023)
2. Электроэнергетика в России [электронный ресурс] – режим доступа: https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0_%D0%B2_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8 (Дата обращения 03.11.2023)
3. Черенцова А. А., Олесик С. М. Оценка золошлаковых отходов как источник загрязнения окружающей среды и как источник вторичного сырья // Горный информационно-аналитический бюллетень – 201, №3. - С. 230-243.
4. Гурьянова О.Н., Шилов А.А. Актуальность контроля радиационной обстановки на угольных шахтах и разрезах // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал) – 2010, №7. - С. 259-261.
5. Лавыгина Ольга Леонидовна, Степанов Игорь Геннадьевич. Исследование эффективности методов снижения пылеобразования на золошлакоотвалах // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – 2020 г. - статья 10, №4 (35). - С. 570-577.
6. Погода в Томске [электронный ресурс] – режим доступа: <https://world-weather.ru/pogoda/russia/tomsk/02-november/>

ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВОДЫ

Кондратьев Кирилл

Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение Курганской области «Центр развития современных компетенций», структурное подразделение «Детский технопарк «Кванториум»,

8 класс

г. Курган

Руководитель: Рахматулина Анастасия Алексеевна, педагог дополнительного образования

Аннотация. Человеческое тело в своем составе имеет 65–75 % жидкости, однако с рождения этот показатель постепенно снижаться. Мозг человека на 75–85% содержит воду, а мышечная ткань – приблизительно на 70 % [1].

Вода является необходимым компонентом для осуществления всех физиологических процессов, происходящих в растении: фотосинтеза, передвижения органических соединений, поглощения минеральных веществ в виде почвенных растворов. Вода также регулирует температуру растений путем испарения с поверхности листьев [2]

В день женщины должны употреблять 2,7 литра воды, включая воду из всех продуктов питания и напитков, а мужчины – 3,7 литра [3].

Цель. Проанализировать воду на содержание различных веществ.

Методы исследования. Для исследования была использована тест-система для химического анализа «Крисмас», (нитрат-ионы, pH, хлорид-ионы, никель, общее железо)

Образцы исследования.

1. Люкс вода (питьевая)
2. Вода из дома
3. Вода из школы

Результаты. Для каждого исследования нужно взять небольшой кусочек индикаторного элемента (примерно 5x5 мм).

1. При нитрат тесте нитраты были обнаружены только в воде из дома (около 50 мг/л).
2. Во всех 3 образцах не было обнаружено активного хлора.
3. Во всех 3 образцах не было обнаружено никеля.
4. Во всех 3 образцах не было обнаружено общего железа.
5. При определении pH при помощи универсального индикатора: pH у воды из дома равен 6,5 pH; pH у воды из школы и люкс воды равен 7,5 pH.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Вода — источник жизни на Земле. — Текст: электронный // Ветеринария и жизнь: [сайт]. — URL: <https://vetandlife.ru/rosselkhoznadzor/voda-istochnik-zhizni-na-zemle/> (дата обращения: 14.03.2024).
2. КАЧЕСТВО ВОДЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР. — Текст: электронный // ЮГПОЛИВ: [сайт]. — URL: <https://yugpoliv.ru/article/kachestvo-vody-pri-virachivanii/> (дата обращения: 14.03.2024).
3. Какое количество воды необходимо человеку? — Текст: электронный // БВТ БАРИЕР РУС: [сайт]. — URL: <https://www.barrier.ru/encyclopedia/obraz-zhizni/kakoe-kolichestvo-vody-nado-cheloveku/> (дата обращения: 14.03.2024).

БИОКОМПОСТИРУЕМЫЕ ПОЛИМЕРЫ НА ОСНОВЕ ТЕРМОПЛАСТИФИЦИРОВАННОГО КРАХМАЛА И СВЯЗУЮЩИХ КОМПОНЕНТОВ

А.В. Коновалова

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей при ТПУ

Научный руководитель – к.х.н., доцент А.А. Троян НИ ТПУ

Развитие технологий и науки привело к увеличению глобального спроса на природные ресурсы, что принесло ряд проблем. Продукты переработки и постоянная добыча невозобновимых ресурсов, привело к нехватке материалов и загрязнению окружающей среды. Пластик используется повсеместно и часто он нужен, как упаковка, которую выкидывают и остальное время он разлагается в почве. Время разложения пластика значительно превышает время его использования. Одно из перспективных путей решения проблемы загрязнения планеты, являются биокomпостируемые полимеры на основе термопластифицированного крахмала (ТПК) и связующих компонентов [1].

Использование биокomпостируемых полимеров имеет ряд преимуществ и недостатков, которые следует учитывать при их применении.

Биокomпостируемые полимеры являются перспективным направлением в области экологических материалов. Некоторые из их преимуществ и недостатков представлены ниже:

Достоинства:

1. Экологическая безопасность: биокomпостируемые полимеры разлагаются в природе под воздействием микроорганизмов, не загрязняя окружающую среду.

2. Снижение зависимости от нефти: такие полимеры могут быть синтезированы из возобновляемых ресурсов, таких как крахмал, целлюлоза и др.

3. Повышение общественного сознания: использование биокomпостируемых полимеров способствует формированию экологически ответственного образа жизни.

Недостатки:

1. Высокая стоимость: производство биокomпостируемых полимеров пока что дороже, чем традиционных материалов на нефтяной основе.

2. Ограниченные характеристики: в некоторых случаях физико-механические свойства биополимеров могут быть менее устойчивыми по сравнению с традиционными полимерами.

3. Неоднозначность обозначения: не всегда легко определить, является ли данный материал действительно биокomпостируемым, что может вводить потребителей в заблуждение.

Таким образом, биокomпостируемые полимеры имеют ряд значительных преимуществ, однако пока существуют и определенные недостатки, которые требуют проведения дополнительных исследований.

Цель данного исследования, заключается в изучении возможности функционализации биокomпостируемых пленочных материалов на основе термопластифицированного крахмала при использовании связующих компонентов. Дальнейшие исследования и анализ основных характеристик этих материалов послужат основой для определения их эффективности и потенциальных перспективных применений.

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач:

- Получить биокomпостируемые пленочные материалы разного состава по растворной технологии;
- Исследовать прочностные характеристики, физико-химические, полученных материалов;
- Исследовать способность к биоразложению полученных материалов;

– На основании полученных результатов предложить оптимальный состав композиции.



Процесс растворной технологии предполагает получение формовочного раствора путем смешивания заранее приготовленных водных растворов крахмала и поливинилового спирта. Методика получения различных образцов пленок, основанная на добавлении функциональных компонентов в раствор крахмала, обеспечивает разнообразие вариантов исследования материалов [2].

В случае введения связующих компонентов при получении пленочного материала, теоретически рассчитанное количество материала добавляется в раствор крахмала. Далее, пленочный материал создается путем заливки формовочного раствора на плоскую подложку, а затем происходит удаление испаряющихся реагентов в условиях комнатной температуры и нормального атмосферного давления в течение нескольких суток. Такой подход позволяет получить биоразлагаемые пленочные материалы с определенными свойствами, которые могут быть применимы в различных областях, таких как упаковка, сельское хозяйство, медицина и другие.

Для исследования влияния связующих компонентов на свойства полученного пленочного материала использовали соотношение крахмала к ПВС в формовочном растворе равное 1:2 и соотношение связующее к глицерину равное 1:1,3 или 1:2.

В результате были получены пленки со следующими характеристиками, представленными в табл. 1.

Таблица 1. Характеристики полученных пленок

Соотношение крахмал:ПВС	Внешний вид	Характеристика пленки
1:2		Матовая, однородная, без включений, не липнет
Пленки с добавлением связующего агента		
Адипиновая кислота		Матовая, однородная, легкая, не липнет
Фумаровая кислота		Матовая, однородная, легкая, без включений, не липнет
Щавелевая кислота		Прозрачная, однородная, без включений, высокая адгезия к поверхности

Определение прочности на разрыв и относительного удлинения пленок на основе ТПК – важный шаг для оценки их механических свойств и пригодности для конкретных применений. Проведение таких испытаний позволяет оценить прочность материала при механическом воздействии и его уровень деформации до разрыва, что важно для понимания его поведения в реальных условиях эксплуатации. Поэтому следующим этапом было определение прочности на разрыв и относительного удлинения полученных пленок (рис. 1). Результаты эксперимента по определению прочностных характеристик представлены в табл. 2.

Таблица 2. Прочностные характеристики полученных пленок

Характеристика образца	Ширина, мм	Толщина, мм	Максимальная нагрузка, МПа	Относительное удлинение, %
Без связующего	22	0,44	7,53	217
Адипиновая к-та	22	0,9	1,2	35
Фумаровая к-та	22	0,33	0,33	26,7
Щавелевая к-та	20	0,31	2,4	626



Рис. 1 – Определение прочности на разрыв на универсальной испытательной машине AI-7000-M

Исходя из полученных результатов, можно сказать, что наилучшими относительным удлинением обладает пленка, полученная с добавлением связующего – щавелевой кислоты.

Водопоглощение полученного материала определяли по ГОСТ 4650-80, табл. 3.

Таблица 3. Результаты определения водопоглощения полученных пленок

Характеристика образца	Водопоглощение, мг
Без связующего	0,02
Адипиновая к-та	0,015
Фумаровая к-та	0,03
Щавелевая к-та	0,043

Наименьшим водопоглощением обладают пленки, полученные с адипиновой кислотой, а введение щавелевой и фумаровой кислот привело к увеличению водопоглощения.

Одним из основных показателей для биокомпостируемых материалов является их способность к разложению под действием определенных биологических факторов, к которым относятся группы грибов и бактерий, средой обитания которых является почва или компост [3]. Для исследования биоразлагаемости полученных материалов образцы инкубировали с микроорганизмами-деструкторами, присутствующими в компосте. Основным оценочным параметром биодеструкции является уменьшение

массы образца. В настоящее время идет подготовка микроорганизмов культивированием для проведения эксперимента. Процесс культивации бактерий включает следующие шаги:

1. Подготовка питательной среды: приготовление среды, содержащей необходимые питательные вещества, такие как углеводы, азот, минералы и другие необходимые компоненты.

2. Инкубация: питательная среда помещается в инкубатор, где создаются оптимальные условия для роста бактерий, включая контролируемую температуру, влажность и аэрацию.

3. Подготовка инокулянта: инокулянт представляет собой стартовую культуру бактерий, которая добавляется в питательную среду. Инокулянт может быть получен из предыдущих культур или предоставлен в виде коммерчески доступных штаммов бактерий.

4. Инокуляция: инокулянт добавляется в питательную среду, создавая условия для роста бактерий.

5. Инкубация культуры: питательная среда с инокулянтом инкубируется в течение определенного времени, чтобы бактерии размножились до достаточной концентрации.

В итоге, подготовка бактерий культивированием позволяет получить достаточное количество деструкторов для проведения эксперимента по исследованию биоразлагаемости биокомпостируемых материалов. Это позволяет оценить способность материалов разлагаться под воздействием микроорганизмов и оценить их степень биодеструкции.

По результатам данного проекта можно сделать следующие выводы:

1. Полученные биокомпостируемые пленки на основе термопластифицированного крахмала и связующих компонентов с использованием растворной технологии.

2. Изучено влияние введения дополнительных связующих агентов (адипиновая, фумаровая и щавелевая кислоты) в структуру пленки. Наименьшим водопоглощением обладают пленки, полученные с адипиновой кислотой, а введение щавелевой и фумаровой кислот привело к увеличению водопоглощения. наилучшими относительным удлинением обладает пленка, полученная с добавлением связующего – щавелевой кислоты.

3. Требуется завершение эксперимента по биоразложению полученных пленок, чтобы можно было определить их способность к биодеструкции.

4. Полученные материалы могут найти применения для изготовления пленочных материалов для упаковки пищевых продуктов.

Дальнейшая работа будет направлена на получение большего количества экспериментальных данных. Необходимо оценить возможные технологические трудности для получения таких материалов в объемах производства. Переход от лабораторных исследований к практическому использованию трудоемок и требует определенных квалификаций. В дальнейшем хотелось бы разработать технологию и изучить возможность получения биокомпостируемого материала в виде более толстостенных изделий. Уже сейчас есть некоторые предпосылки для получения лотков, стаканчиков и других материалов, например при использовании адипиновой и фумаровой кислот в виде связующих компонентов. Уже на данном этапе экспериментального исследования можно сказать, что такие материалы могут быть альтернативой упаковочного материала из различных синтетических полимеров, который в дальнейшем превращается в полимерные отходы.

Список литературы

1. Подденежный Е.Н.// Вестник ГГТУ им. П.О. Сухого. 2015. № 2. С. 31–41.
2. Верховский М. А. и др. Биоразлагаемые материалы на основе термопластифицированного крахмала// Материалы XXIII Международной научно-практической

конференции студентов и молодых ученых имени выдающихся химиков Л.П. Кулёва и Н.М. Кижнера. В 2-х томах. Том 2. Томск, 2022, С. 313–314.

3. М.А. Рудакова //Ученые записки казанского университета. Серия естественные науки. 2021, Т. 163, кн. 2.С. 177–208.

ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ОТРАБОТАННЫМИ ГАЗАМИ АВТОТРАНСПОРТА НА ТЕРРИТОРИИ МБОУ СОШ №8

Коновальцева София

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

«Средняя общеобразовательная школа № 8»,

9 класс

г. Ленинск-Кузнецкий

Руководитель: Батурина Галина Васильевна, учитель географии МБОУ СОШ №8

В наше время, воздействие транспорта, на окружающую среду - самая насущная и актуальная проблема современного общества [1].

Быстрый рост численности автомобильного парка усиливает сопутствующие автомобилизации негативные процессы. Опасность автотранспорта, как источника загрязнения атмосферы усугубляется тем, что вредные вещества поступают в воздух практически в зоне дыхания человека и оказывают негативное воздействие на центральную нервную систему, провоцируют возникновение аллергических реакций, приступов бронхиальной астмы. Поэтому автомобильный транспорт следует отнести к наиболее опасным источникам загрязнения [5].

Работа посвящена проблемам загрязнения атмосферного воздуха выбросами автотранспорта и возможным путям решения данной проблемы. В работе проанализировано состояние загрязнения воздуха в городе Ленинске - Кузнецком, проанализированы методы оценки выбросов автотранспорта. В работе изложена методика определения загруженности улиц автотранспортом и определение оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автотранспорта на участке магистральной улицы (по концентрации СО).

Цель работы: оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автотранспорта по концентрации угарного газа на территории МБОУ СОШ№8.

Задачи:

- изучить литературу по теме исследования;
- рассмотреть основные загрязняющие вещества от автотранспорта;
- изучить влияние загрязняющих веществ от автотранспорта на человека и окружающую среду;
- определить загруженность бульвара Химиков в городе Ленинске - Кузнецком;
- определить содержание СО в атмосферном воздухе на территории МБОУ СОШ№8.

Объектом исследования являются выбросы загрязняющих веществ от автотранспорта.

Определение выбросов от автотранспорта рассчитывались в соответствии с письмом Ростехнадзора от 22.01.2008 года №ДТ-43/29 по упрощенной методике с использованием удельных показателей выбросов на единицу транспорта. Сбор материала по загруженности улиц города Ленинска - Кузнецкого автотранспортом проводился методом подсчета автомобилей разных типов 3 раза в день в 8, 13, 18 по 60 мин в каждом из сроков.

Анализируя полученные данные, наблюдаем преобладание на дорогах легковых автомобилей, в то время как грузовые составляют малую долю всего потока. На бульваре Химиков средняя интенсивность движения. Главным образом дорога загружена в утренние и вечерние часы, когда население едет к местам своей работы, привозят детей в школу. В ходе наблюдения мы выяснили, что большинство родителей, привозя детей в школу и забирая их часто оставляют двигатель включенным, особенно в зимнее время, что приводит к увеличению концентрации угарного газа.

Согласно подсчетам, уровень загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автотранспорта (по концентрации СО) составляет на бульваре Химиков составляет 22 мг/м³, что не значительно превышает ПДК (20 мг/м³).

Современный город сложно представить без большого числа автотранспорта, поэтому в целях соблюдения эколого-экономического баланса целесообразно разработать систему мероприятий, направленных на улучшение качества атмосферного воздуха. Полученные данные позволили проанализировать состояние атмосферного воздуха на бульваре Химиков и в том числе на территории школы и на основании этого разработать рекомендации по улучшению экологической обстановки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Газовые камеры России» [Текст]/ С. Павлов// Эксперт, Авто №6 (28),4 июня 2001
2. «Методика определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы городов», Госкомэкология России, НИИ Атмосфера, Санкт-Петербург, 1999. - 203с.
3. Аксенов, И.Я. Аксенов, В. И. Транспорт и охрана окружающей среды. [Текст]/ И. Я. Аксенов, В. И. Аксенов - М.: Транспорт. 1996г. - 176с.
4. Амбарцумян, В. В., Носов, В. Б., Тагасов, В. И. Экологическая безопасность автомобильного транспорта. [Текст] / В. В. Амбарцумян, В. Б. Носов, В. И. Тагасов – М.: ООО Издательство «Научтехлитиздат», 1999. – 264с.
5. Амбарцумян, Экологическая безопасность автомобильного транспорта. [Текст]/ В. В. Амбарцумян, . - М.: ООО Издательство «Научтехлитиздат». 2002г. – 273с.
6. Валова, В.Д. Основы экологии: Учебное пособие. - 2-е изд. [Текст]/ В. Д. Валова - М.: Издательский Дом «Дашков и К». 2001г. – 73с.
7. Голубев, Г. Н. Геоэкология. [Текст] / Г. Н. Голубев – М.: ГЕОС, 1999 г. - 97с.
8. Голубев, И. Р., Новиков, Ю. В. Окружающая среда и транспорт. [Текст] / И. Р. Голубев, Ю. В. Новиков. М.: Транспорт, 1997. - 96с.
9. Городской транспорт в зеркале экологии [Текст]/ Ю. М. Коссой // Энергия: экономика, техника, экология. М.: Наука. 2001г. - 114с.
10. Денисов, В. В. Промышленная экология: Учебное пособие. [Текст] / В. В. Денисов. – М: ИКЦ «МарТ»; Ростов на Дону: Издательский центр «МарТ», 2007г. – 720с.
11. Материалы к Государственному докладу «О состоянии и охране окружающей природной среды Кемеровской области в 2020 году» [Текст]/Администрация Кемеровской области, ГУ «Областной комитет природных ресурсов». – Кемерово: «ИНТ», 2021. – 352с.: ил.;

ИЗУЧЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОДЫ ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА И ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ОТ СМЕН ВРЕМЕН ГОДА

Коршунова Маргарита

Муниципальное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа № 4», 8 класс

г. Южноуральск

Руководитель: Бредихина Елена Викторовна,

учитель биологии МОУ «СОШ № 4»;

Ведяйкина Яна Сергеевна,

старший лаборант кафедры микробиологии и общей биологии
биологического факультета ЧелГУ

Цель исследования: установить зависимость состояния воды в Южноуральском водохранилище от сезона года и сезонности деятельности промышленных и сельскохозяйственных объектов, расположенных вблизи Южноуральского водохранилища.

Предмет исследования: изменение качества природной и питьевой воды в зависимости от сезона года.

Объект исследования: пробы воды, отобранные из Южноуральского водохранилища, пробы водопроводной воды, отобранные на территории г. Южноуральска.

Гипотеза исследования: существует прямая зависимость между качеством воды и сезоном года.

На основании построенной цели, объекта, предмета исследования и гипотезы были сформулированы следующие задачи исследования:

1. Изучить и проанализировать информационные материалы по теме экологических проблем Южноуральского водохранилища.

2. Определить основные источники загрязнения воды Южноуральского водохранилища.

3. Изучить материалы, относящиеся к водозабору и водоподготовке питьевой воды г. Южноуральска

4. Провести исследование качества воды Южноуральского водохранилища и питьевой воды на территории города.

5. Разработать методику и подготовить набор для экспресс-определения качества одного из показателей воды.

Для решения поставленных задач были использованы:

Методы исследования:

1. сбор и обработка данных

2. анализ информации, опубликованной в СМИ;

3. исследование качества воды лабораторными методами.

Планирование работы.

1. Выбор темы исследования, формулирование проблемы и актуальности проекта.

2. Определение предмета, объекта, задач и методов работы.

3. Подбор источников информации по выбранной тематике

4. Анализ теоретического материала

5. Подбор методов и проведение лабораторных исследований проб воды.

6. Обработка результатов проделанной работы, формулирование выводов.

7. Оформление работы.

8. Разработка методики и создание набора для экспресс-определения качества одного из показателей воды.

9. Подготовка к выступлению на школьной конференции с результатами работы.

Практическое значение – использование данной тематики на классных часах, на конференциях и других мероприятиях, связанных с вопросами охраны окружающей среды, результаты исследования могут быть использованы для выработки рекомендаций по очистке водоёма.

Набор позволит быстро определить пригодность природной воды для использования в бытовых целях в туристических походах. В аквариумистике его рекомендуется использовать для контроля чистоты воды в аквариумах и для подбора рациона рыб.

Актуальность данного исследования заключается не только в том, что вода является главной составляющей в жизни человека, но и в том, что для Южноуральска и его окрестностей в целом актуален экологический мониторинг.

В результате анализа статей местных средств массовой информации был сделан вывод, что проблематика публикаций на экологическую тему остаётся неизменной на протяжении последних лет. Среди них: состояние Южноуральского водохранилища, непригодность воды к употреблению.

Ежегодное цветение воды в водохранилище вызывает беспокойство не только обычных горожан и рыбаков, но и лиц, отвечающих за водоснабжение города и района. Цветение сине-зеленых водорослей происходит из-за того, что в иле накопилось большое количество органических веществ, фосфатов. А это, в свою очередь, следствие того, что в водохранилище попадают канализационные стоки от частных домовладений и фекальные сливы свинокомплексов.

Отрицательное влияние ГРЭС на водоем связано, во-первых, с постоянно повышенной температурой воды и проявляется в нарушении нормального баланса азота и кислорода. Теплая вода является одной из причин аномального цветения воды.

Поскольку экологическая обстановка в городе под влиянием перечисленных факторов характеризуется рядом экологических проблем, то, необходимо проведение детальных мониторинговых исследований.

Материалом для проведения исследования послужили пробы воды, отобранные в 2022/2023 году в Южноуральском водохранилище. Всего было отобрано 13 проб. Для контроля использовалась бутилированная вода.

1. На первом этапе исследования определялись органолептические показатели воды.

Запах. При наличии несвойственного воде запаха устанавливается степень его интенсивности. Оценка ведут по шкале от 0 до 5.

Мутность. Мутность также определяется концентрацией и размером твердых частиц. Определяют визуально по шрифту

Следующий этап - Качественный анализ перманганатной окисляемости воды.

Окисляемость воды – это показатель содержания в воде органических и минеральных веществ, это параметр, позволяющий судить о загрязнении воды в целом. Чем выше окисляемость воды, тем больше в ней находится продуктов разложения живой и неживой природы.

Водородный показатель (pH) позволяет оценить чистоту жидкости, даже когда визуально она не имеет примесей. На величину водородного показателя влияют вещества, растворяющиеся в воде

Определение нитратов, нитритов, железа в пробах снега проводилось с помощью мини-лаборатории «NILPA PRO Plus» производства компании «Аква Меню» г. Санкт-Петербург. Исследование проводилось в соответствии с инструкцией, количественные характеристики определялись в соответствии с цветовой шкалой, приложенной к методикам.

Определение тяжелых металлов и прочих компонентов проводилось с использованием тестовых полосок для питьевой воды (страна-производитель Китай).

В результате исследования была доказана гипотеза о том, что существует прямая зависимость между качеством воды и сезоном года, соответственно, цель по установлению зависимости состояния воды в Южноуральском водохранилище от сезона года и сезонности деятельности промышленных и сельскохозяйственных объектов, расположенных вблизи Южноуральского водохранилища достигнута.

Пробы «апрель», «июнь», «июль» и «сентябрь» показали неудовлетворительные результаты по запаху и мутности. Загрязнение вод в эти месяцы объясняется паводком, цветением воды, попаданием в водоемы удобрений для посевов, хозяйственных выбросов. В этот же период наблюдается и повышенная кислотность, что свидетельствует об органическом загрязнении водоема.

Содержание железа превышает ПДК в образцах «август» и «сентябрь», образцы с мая по июль показали незначительное превышение, отмечен рост фосфатов в летние месяцы. Превышение ПДК фтора отмечалось в пробах, отобранных в январе – мае. ПДК по содержанию свинца превышены вдвое стабильно в пробах ноября и июля.

Все пробы по уровню кислотности соответствуют качеству питьевой воды. Отличительной особенностью всех образцов воды является низкое содержание нитратов. Превышение ПДК нитратов и нитритов не обнаружено.

В ходе работы над проектом и решения задач после изучения и анализа теоретических материалов, было проведено исследование качества воды Южноуральского водохранилища и питьевой воды на территории города. Подготовлена методика и предложен набор для экспресс-определения качества одного из показателей воды.

В процессе изучения документов, относящиеся к водозабору и водоподготовке питьевой воды г. Южноуральска я познакомилась с системой водоснабжения города, методикой очистки воды и проблемами водоснабжающей организации.

Я научилась проводить анализ состояния воды с помощью доступных методов и инструментов.

Перспективы дальнейшего исследования заключаются в исследовании состоянии водных ресурсов почв Увельского района.

В ходе выполнения работы было выявлено, что наиболее универсальным способом определения степени общей загрязненности воды является перманганатная окисляемость. Метод позволяет быстро и в полевых условиях определить пригодность воды для употребления, и помогает аквариумистам определить степень загрязнения воды в аквариуме. Предлагаемый экспресс-тест позволяет провести качественный анализ окисляемости воды. Для более точного определения следует воспользоваться методикой, описанной в ГОСТе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Особенности воздействия ГРЭС на гидросферу [электронный ресурс]/ Особенности воздействия ГРЭС на гидросферу // Строительный портал. Режим доступа: <https://industryportal24.ru/raznoe/5202-osobennosti-vozdeystviya-gres-na-gidrosferu.html> (дата публикации 08.10.2019)
2. Схема водоснабжения и водоотведения Южноуральского городского округа Челябинской области – Южноуральск, 2020, - 59 с.
3. Железо в воде и его действие на организм//сайт администрации Сысертского городского округа. Режим доступа: <https://admsysert.ru/info/zashchita-pravpotrebiteley/4046> (Дата публикации: 8.02.2021 г.)
4. Что такое фосфаты в воде//DIAZELinginiring Режим доступа: <https://diasel.ru/article/chto-takoe-fosfaty-v-vode/>
5. Медь в воде и её удаление //DIAZELinginiring Режим доступа: <https://diasel.ru/article/med-v-vode-i-ee-udalenie/>

6. Что такое окисляемость в воде //DIAZELinginiring Режим доступа: <https://diesel.ru/article/chto-takoe-okislyaemost-v-vode/>
7. Перманганатная окисляемость воды в аквариуме. [электронный ресурс]/ Перманганатная окисляемость воды в аквариуме //Аквариумок. Режим доступа:
8. СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания
9. Нитриты и нитраты в сточной и питьевой воде: нормы, определение, классы опасности [электронный ресурс] /Нитриты и нитраты в сточной и питьевой воде: нормы, определение, классы опасности// сайт ООО «Вистарос». Режим доступа: <https://vistaros.ru/stati/analizatory/soderzhanie-nitratov-v-vode.html>
10. ДОКЛАД об экологической ситуации в Челябинской области в 2022 году // Официальный сайт Министерства экологии Челябинской области. Режим доступа: <https://mineco.gov74.ru/mineco/other/protectingthepublic.htm>
11. Р 2.2.2006-05. 2.2. Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 29.07.2005) Приложение 13. Климатические регионы (пояса) России
12. Рабочая программа производственного контроля качества питьевой воды ООО «ВодоСнабжение плюс» с приложениями – Южноуральск, 2023. – 29 с.

ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕТЕРОГЕННЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ В СИНТЕЗЕ ДИФЕНИЛАМИНА

Кочмарев Святослав

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

лицей при ТПУ,

10 класс

г. Томск

Руководитель: Сорока Людмила Станиславовна, к.х.н.,
доцент отделения химической инженерии ИШПР ТПУ

На сегодняшний день марочный ассортимент продукции органического синтеза в России представлен в основном базовыми мономерами и полимерами. При этом производство малотоннажной продукции десятилетиями не развивалось в стране, поскольку на рынке были товары как доступные по качеству, так и по стоимости [1]. В связи с постоянно меняющимися условиями в политической и экономической сферах на рынке резко изменился ассортимент продуктов органической химии, при этом часто ухудшается качество продукции и увеличивается стоимость. Поэтому, в настоящее время, становится актуальным развитие малотоннажной химии, способной заменить, и порой вытеснить с рынка низкосортную продукцию.

Известно, что полимерные материалы широко используются в различных отраслях промышленности и быта благодаря своим ценным свойствам, таким как прочность, легкость, гибкость и долговечность. Однако эти материалы подвержены различным видам деградации, вызванным воздействием кислорода, тепла, света и других факторов. Для защиты полимеров от деградации и продления срока их службы используются стабилизаторы.

Антиоксиданты являются одним из наиболее важных классов стабилизаторов полимерных материалов. Они предотвращают или замедляют окисление полимеров, которое приводит к образованию свободных радикалов и разрушению полимерных

цепей. Антиоксиданты действуют путем связывания свободных радикалов и предотвращения их дальнейшего распространения по полимерной цепи.

Антиоксиданты синтезированные на основе дифениламина используются для стабилизации различных полимерных материалов, включая полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, полиуретан и другие. Они также используются для стабилизации каучуков и эластомеров. На сегодняшний день в России практически не производят дифениламин, единственное производство устарело, и работает по технологии, которая не удовлетворяет принципам ресурсо- и энергоэффективного производства. Поэтому разработка технологии синтеза как дифениламина, так и стабилизаторов на его основе является важной задачей [2].

Целью данной работы являлось исследование синтеза дифениламина в условиях гетерогенного катализа. В качестве катализаторов использовали оксид алюминия, промотированный различными кислотами. Конструкция установки для проведения синтеза соответствует условиям для получения максимального выхода дифениламина от теоретически возможного. Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ литературных данных по синтезу дифениламина;
- изготовить образцы катализаторов;
- провести синтез дифениламина с использованием полученных образцов катализатора;
- провести анализ полученных данных и сравнить с существующими технологиями получения дифениламина.

Отсутствие необходимой информации о механизмах протекающих процессов, о роли катализаторов, об устойчивости и реакционной способности реагентов и продуктов реакции является причиной тому, что промышленными процессами получения дифениламина было трудно управлять и трудно контролировать технологические параметры производства. С учетом научно-технологического прогресса, как в области исследования химических процессов, так и в области химической технологии на сегодняшний день существует необходимость в создании современной технологии синтеза дифениламина, максимально соответствующей принципам «зеленой» химии. Поэтому изучение и анализ имеющихся данных по получению дифениламина имеет важное значение.

Одним из наиболее распространенным методом получения дифениламина является метод непрерывной конденсации анилина в жидкой фазе. Процесс проводят в присутствии кислотных катализаторов. В промышленных технологиях в качестве катализаторов использовали смесь фторидов и бифторидов аммония с борной кислотой [3]. В частности, на АООТ "Азот" (г. Кемерово) синтез дифениламина осуществляется по непрерывной схеме методом жидкофазной конденсации анилина при температуре 300-340°C и давлении 1.5-2 МПа в присутствии катализатора оксотетрафторбората аммония. На сегодняшний день производство на данном предприятии законсервировано. Технология имеет ряд недостатков, связанных с низкой степенью превращения анилина в дифениламин (не больше 15-16 %), с длительной продолжительность процесса, поскольку время контакта в реакторе может достигать свыше 9 часов. Кроме того, серьезным недостатком процесса является оседание солей катализатора на стенках сосудов и на частях трубопроводов. Это обстоятельство требует периодически проводить очистку технологического оборудования, что приводит к простым и экономическим потерям. Кроме того, по данной технологии образуется огромное количество сточных вод, загрязненных солями катализатора.

Еще одним существенным недостатком жидкофазной технологии является повышенная коррозионная активность некоторых используемых катализаторов [3]. По этой причине следует применять специальные коррозионностойкие сплавы для

покрытия внутренних деталей оборудования, контактирующих с катализатором, и в частности для узла подачи катализатора в автоклав.

Второй, также часто встречающийся метод получения дифениламина, это непрерывная парофазная конденсация анилина до дифениламина. Как правило, нагретую реакционную смесь, состоящую из паров анилина и азота, пропускают через неподвижный слой катализатора. Процесс проводят при повышенных температурах (до 440 °С). В качестве катализаторов используют оксид алюминия, обработанный раствором соляной (фосфорной) или борной кислоты, смесью этих кислот или трифторидом бора.

Основным преимуществом парофазного метода является отсутствие коррозии в системе трубопроводов и оборудования, а также отсутствие необходимости утилизации отходных вод, загрязненных солями катализатора [2]. Однако, из-за повышенных температур происходит быстрое закоксовывание катализатора, вследствие образования олигомерных продуктов в значительных количествах. Поэтому приходится постоянно регенерировать катализатор (через 2-6 часов), что является главным недостатком данной технологии.

Кроме того, в данном методе не удается достичь высоких степеней конверсии анилина и селективности по дифениламину (не более 97 %) [4].

Таким образом, преимущества газофазного способа – непрерывность процесса, отсутствие коррозии и сточных вод, простота обслуживания установки. Недостатки – громоздкость схемы, частая регенерация катализатора и большой расход электроэнергии.

Еще один метод получения дифениламина основан на каталитической реакции анилина с хлорбензолом [5]. Но данный метод не нашел широкого применения, поскольку использование хлорбензола приводит к дополнительным трудностям, связанным с образованием побочных продуктов реакции и их утилизацией. Кроме того, не нашли широкого применения и другие реакции получения дифениламина: конденсация анилина с фенолами [6], циклогексанонами [7], нитробензолами [8], декарбонирование замещенной дифениламин-2-карбоновой кислоты при 150–250 °С в анилине и т.д.

В работе [9] на основании термодинамического анализа показано, что для успешного проведения реакции конденсации анилина в дифениламин необходимы более эффективные катализаторы, при использовании которых достигается более полное протекание процесса.

Наиболее перспективными катализаторами для промышленного использования являются гетерогенные. При производстве дифениламина чаще всего используют оксид алюминия. Существенный недостаток промышленного процесса с гетерогенным алюминийоксидным катализатором – быстрое закоксовывание катализатора и, следовательно, частая его регенерация. Избежать этого можно, снизив температуру процесса, однако при этом снижается скорость процесса и, как следствие, уменьшается выход продукта на пропущенное сырье. Однако, существенно повысить выход целевого продукта можно проводя процесс в гетерофазных условиях поскольку дифениламин будет накапливаться в жидкой фазе как самый высококипящий реагент.

В настоящей работе мы опробовали для получения дифениламина гетерофазный процесс с использованием гетерогенных катализаторов. В качестве катализаторов процесса использовали γ - Al_2O_3 , модифицированный соляной, борной и фосфорной кислотами.

Выбор борной кислоты обусловлен тем, что бор и алюминий находятся в одной группе периодической системы и имеют одинаковую валентность. При нагревании образующийся оксид бора может встраиваться в поверхностную кристаллическую решетку оксида алюминия. Так как кислотные свойства оксида бора значительно выше,

следует ожидать увеличения каталитической активности бор–алюминий оксидного катализатора.

Выбор фосфорной кислоты в качестве модифицирующей добавки обусловлен тем, что фосфорная кислота с оксидом алюминия может образовывать ряд нерастворимых кислых и средних солей алюминия, которые устойчивы при высоких температурах (более 800 °С). Кислые фосфатные соли алюминия обладают высокой кислотностью и, соответственно, следует ожидать повышенную каталитическую активность.

Используемые материалы, методы и оборудование

Ацетон, хлороформ, соляную кислоту, фосфорную кислоту и борную кислоту использовали марки «хч». Анилин очищали двойной перегонкой под вакуумом непосредственно перед использованием.

Методика качественного определения дифениламина

В работе использовали готовые пластинки марки «Silufol». Подкладка: алюминиевая фольга. Сорбент: Silpearl – широкопористый силикагель по Питри. Связывающее вещество: крахмал.

К навеске (0.1 г.) реакционной массы добавляют немного ацетона (1–2 кап.). Стеклянным капилляром проба наносится на хроматографическую пластинку «Silufol» на расстоянии 1.5 см от нижнего края пластинки. Для сравнения на хроматографическую пластинку наносится чистый дифениламин.

Подготовленную пластинку помещают в камеру для хроматографии, куда предварительно наливают элюирующий раствор или растворитель. В качестве элюирующего раствора используют смесь гексана и этилового спирта в объемном соотношении 2:1.

После окончания хроматографического процесса пластинку «Silufol» вынимают из камеры, отмечают линию фронта, подсушивают на воздухе и помещают в камеру для проявления, насыщенную парами оксидов азота. Хроматографические пятна дифениламина при проявлении окрашиваются в буро–коричневый цвет.

Описание эксперимента или хода выполнения исследования

В качестве гетерогенных катализаторов использовали γ -Al₂O₃ модифицированный борной, соляной и фосфорной кислотами. Для приготовления катализаторов пользовались методиками, описанными в [10].

Для приготовления катализаторов, модифицированных борной кислотой, носитель γ -Al₂O₃ помещали в стакан, выдерживали в насыщенном водном растворе борной кислоты при 80 °С не менее двух часов. Затем медленно охлаждали до комнатной температуры и оставляли на 12 часов. После этого содержимое стакана нагревали в течение часа до 80 °С и проводили “горячее фильтрование”. Отфильтрованный катализатор сушили при комнатной температуре в течение 24 часов и прокаливали в течение 2–3 часов при температуре 250 °С.

Для приготовления катализаторов, модифицированных соляной или фосфорной кислотой, носитель γ -Al₂O₃ помещали в стакан, выдерживали в течение 24 часов в 100 мл 20%-ной соответствующей кислоты. Затем содержимое стакана отфильтровывали и сушили катализатор при комнатной температуре в течение 24 часов. После этого катализатор прокаливали в течение 2–3 часов при температуре 250 °С.

Готовые к использованию катализаторы по мере необходимости загружали на установку. Испытание катализаторов, модифицированных борной и фосфорной кислотами проводили в гетерофазных условиях на установке состоящей из колбы, колонки с гетерогенным катализатором и обратного холодильника.

В колбу загружали анилин и нагревали до температуры кипения. Температура в зоне катализатора поддерживалась за счет тройной изоляции и прохождением через зону катализатора паров анилина.

Подогретые до необходимой температуры пары анилина поступали из колбы в колонку, и на катализаторе осуществлялся синтез дифениламина. Избыточное

количество паров анилина конденсировалось в обратном холодильнике и возвращалось в колонку. Образовавшийся дифениламин стекал в куб, где и накапливался.

В зоне катализатора поддерживали температуру 180 – 185 °С. При этой температуре реализуется возможность протекания процесса в жидкой фазе.

Процесс проводили до устойчивого появления характерных следов дифениламина на пластинке для тонкослойной хроматографии. По завершению процесса реакционную массу охлаждали, добавляли хлороформ (на 1 мл полученного продукта брали 5 мл хлороформа) и проводили отмывку анилина 5%-м водным раствором соляной кислоты до его удаления. Наличие анилина в продукте проверяли методом тонкослойной хроматографии. Окончательное удаление следов анилина осуществляли 3-х кратной промывкой продуктовой массы дистиллированной водой (на 1 мл – 10 мл дистиллированной воды). Далее производили отгонку хлороформа и перекристаллизацию продукта из 20% ного водного раствора этилового спирта.

Интерпретация результатов эксперимента и исследования в целом

При использовании фосфорной кислоты в качестве модифицирующей добавки уже по истечении 6 часов наблюдалось образование дифениламина. Синтез длился 19 часов при температуре в зоне катализатора 180 – 185 °С. Выход продукта на загруженный анилин составил 32.8 %; выход ДФА от термодинамически возможного 39.5 %. Закоксовывания катализатора не наблюдалось.

Наличие дифениламина в реакционной массе определялось при помощи метода тонкослойной хроматографии. Температура плавления выделенного и очищенного перекристаллизацией дифениламина составила 53 С, что соответствует литературным данным.

Синтез дифениламина, с использованием оксида алюминия, активированного борной кислотой, проводили при температуре в зоне катализатора 185 – 190 °С в течении 19 часов. Выход дифениламина составил 25.5 %, а выход от термодинамически возможного – 30.7 %. Температура плавления полученного продукта – 53 °С. В процессе синтеза не наблюдалось закоксовывания катализатора.

Более низкий выход дифениламина в случае использования $\text{H}_3\text{BO}_3/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ катализатора, по сравнению с $\text{H}_3\text{PO}_4/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ катализатором, можно объяснить более низкой температурой в зоне катализатора и, соответственно, меньшей скоростью процесса.

Синтез дифениламина на катализаторе $\text{HCl}/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ показал, что в процессе происходит существенное разрушение катализатора, поэтому от дальнейшего использование катализатора отказались.

Заключение

При сравнение полученных в данной работе результатов с результатами для газофазных процессов следует отметить, что выход дифениламина выше, при этом температура процесса значительно ниже и, как следствие, не наблюдается закоксовывания катализатора. Гетерофазный процесс с использованием гетерогенного катализатора более эффективен по сравнению с жидкофазным процессом с гомогенным катализатором.

Таким образом в данной работе проведено испытание полученных катализаторов на установке в условиях гетерогенного катализа. В соответствии с полученными результатам можно отметить, что данный способ пригоден для промышленного применения. Установлено, что данный процесс позволяет повысить выход целевого продукта, исключить зауглероживание катализатора по сравнению с известными промышленными процессами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зацепина А.Е. Анализ состояния малотоннажной химии в Российской Федерации. // Международный научный журнал «ВЕСТНИК НАУКИ», № 5 (26) Т.5. с.223-230

2. Горбунов Б. Н., Гурвич Я. А., Маслова И. П. Химия и технология стабилизаторов полимерных материалов. – М.: Химия, 1981. – 368 с.
3. Химия и технология продуктов тонкого органического синтеза: учебное пособие / С.В. Бухаров, Г.Н. Нугуманова; М-во образ. и науки России, Казан. нац.исслед. техн. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2013. – 268 с.
4. Basu J.K., Kar D.D., Biswas A.K. Catalytic conversion of aniline to diphenylamine // Indian J. Chem. Technol. – 1994. – V. 1. – № 1. – P. 7–12.
5. Heinz-Gerhard Franck Industrial Aromatic Chemistry: Raw Materials, Processes, Products / Franck Heinz-Gerhard, W.S. Jürgen - Germany: Springer Berlin Heidelberg, 2011. – 486 p.
6. Chen Shengzong, Chen Xin, Li Wensheng, Huang Jiangiao, Gao Chao. Новый способ синтеза дифениламина / РЖХим., 1999, №10Н75.
7. Пат. 5449829 США. Process for the preparation of diphenylamine. /Kusuda Chiyuki, Wada Masaru, Nagata Teruyuki/ РЖХим., 1997, №14Н71П.
8. Flexsys America L.P.- №435607. Method of preparing 4-aminodiphenylamine. /Stern M.K., Allman J.M., Bashkin J.K., Rains R.K./ РЖХим., 1998, №7Н79П.
9. Бочкарев В.В., Романенко Н.П., Сорока Л.С. Термодинамический анализ реакции конденсации анилина в дифениламин / Химическая промышленность. – 2002. – № 11.
10. Basu J. K., Kar D. D., Biswas A. K. Catalytic conversion of aniline to diphenylamine // Indian J.Chem.Technol. – 1994. – 1. – №1. – p. 7–12.

ПРОЕКТ «БОТЛКРАФТ»

Краснова Полина

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

«Козульская СОШ №2 имени Д. К. Квитовича»

9класс

г. Томск

Руководитель: Краснова Зинаида Владимировна, учитель начальных классов

Пластиковые бутылки ворвались в нашу жизнь сравнительно недавно, но уже используются во всем мире. В наше время постоянно производятся и выбрасываются в окружающую среду тонны пластика, доля пластиковых отходов растет год от года угрожающими темпами. На сегодняшний день на одного жителя России приходится в год 200 кг пластиковых отходов. Свалки наносят огромный вред не только природе, но и здоровью человека. Учитывая тот факт, что пластиковые отходы перегнивают от 200 до 1000 лет можно с ужасом представить, что наша планета может уже скоро превратиться в свалку мусора (Приложение 1).

Мы используем пластиковые бутылки не задумываясь, что этим наносит колоссальный ущерб здоровью. Ведь пластик выделяет вредные химические вещества и канцерогены.

Актуальность проекта:

В нашей школе ежегодно проходит сбор пластиковых крышек для помощи ребятам с ограниченными возможностями. В прошлом году наша школа сдала на перерабатывающий завод более 10 000 крышек. Из этого следует, что более 10 000 бутылок где-то лежат без дела. Эта проблема актуальна для жителей всего посёлка.

Цель проекта: улучшение экологической обстановки в п. Козулька через установку контейнера для сбора пластиковых бутылок на территории МБОУ «Козульская СОШ №2 имени Д.К. Квитовича».

Задачи проекта:

Просвещение детей и родителей о пользе и вреде пластиковых бутылок в экологии.

Привлечение волонтеров для проведения лекций.

Вовлечение жителей п. Козулька в активную экологическую деятельность.

План реализации проекта:

1. Получить разрешение у директора школы на установку контейнера для сбора пластиковых бутылок на территории школы.

2. Провести анкетирование школьников на выявление актуальности проекта.

3. Записаться на прием к главе района для получения финансовой поддержки.

4. Заключить договор с компанией ЭКО-транспорт на вывоз пластика.

5. Проведение классных часов и родительских собраний на тему «Пластиковая бутылка в экологии».

6. Официальное открытие проекта через ЭКО-волонтеров.

Целевая аудитория проекта жители посёлка Козулька.

Партнёры:

Компания эко-транспорт

Администрация школы

Глава района

Команда экологов

Для того, чтобы узнать, какое количество пластиковой тары используется в посёлке Козулька, мы ходили в продуктовые магазины нашего поселка. Оказалось, в них огромное количество продуктов питания в пластиковой таре, это растительное масло, соусы, кетчупы, молочные продукты, минеральная вода, квасы, лимонады, приправы – это далеко неполный список продуктов, которые продаются в пластиковой упаковке.

В ходе анкетирования учеников и родителей нашей школы мы выяснили, что все когда-либо использовали покупали продукцию в пластиковых бутылках. Утилизируют ее по разному. Но, основная часть выкидывает в общий мусор. Если бы были установлены специальные контейнеры, то большинство утилизировали бы их правильно.

Что же делать с таким объёмом пластика, который загрязняет окружающую среду? Несмотря на то, что пластиковые бутылки выбрасываются на свалки, как и другие отходы, они не разлагаются, как многие другие материалы. Считается, что ПЭТ бутылке потребуется около 4000 лет, чтобы пластик разложился в песчинки. Некоторые народные умельцы дают пластиковой таре новую жизнь, изготавливая из неё поделки для украшения дачи или полезные в хозяйстве вещи.

Проблему поможет решить отдельный сбор отходов, их дальнейшая переработка и производство из вторсырья полимерных материалов

Для решения этой экологической проблемы были намечены следующие шаги:

1. Получить разрешение у директора школы на установку контейнера для сбора пластиковых бутылок на территории школы.

2. Записаться на прием к главе района для получения финансовой поддержки (частичной).

3. Проведение классных часов и родительских собраний на тему «Пластиковая бутылка и экология», анкетирование.

4. Изготовление и установка контейнера на территории школы.
Официальное открытие контейнера для сбора пластиковых бутылок.
5. Заключение договора с компанией ЭКО-транспорт на вывоз пластика.
Достижение проекта:
Улучшение экологической обстановки через организованный вывоз пластиковых бутылок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аликумов С.В. Отходы - глобальная экологическая проблема. Современные методы утилизации отходов// Молодой учёный.2014№21 С 66-70
2. Старк Д Путь в чистую страну. /М.: Изд-во Макс Дизайн,2016.317с.
3. <http://ztbo.ru/> - способы захоронения отходов
4. <http://glavmusor.ru/> - вторичная переработка мусора

ИССЛЕДОВАНИЕ КИСЛОТНОСТИ ПОЧВЫ ПРИУСАДЕБНОГО УЧАСТКА

Кукарцева Дарья Максимовна,
10 класс МБОУ «СОШ №94», г. Барнаул

Руководитель:

Мартынова Екатерина Владимировна, учитель химии

Почва — верхний слой земли, обладающий плодородием. Почве принадлежит важная роль в природной среде обитания человека. Прежде всего, потому, что почва – основное средство сельскохозяйственного производства, относящееся к категории невозобновимых природных ресурсов.

Актуальность: Актуальность заключается в том, что на данный момент стало популярным выращивать овощи и цветы самостоятельно. Это обуславливается тем, что выращенная еда намного полезней для человека. Вовторых, садоводство бережет денежные средства человека.

Цель: исследовать показателя кислотности на приусадебном участке и дать рекомендации для выращивания определенных растений.

Задачи:

1. Проанализировать почвы Алтайского края.
2. Исследовать кислотности почвы на приусадебном участке.
3. Рассмотреть способы изменения кислотности почвы.

Методы исследования:

1. Исследования
2. Лабораторные опыты
3. Анализ

Результаты проекта

Для исследования была взята земля с моего приусадебного участка. Землю взяли из-под культур, выращиваемых на данном участке.

Приготовили водную вытяжку из земли, взятой на моем участке. Для этого взяли 1 части земли и 5 частей воды. Данная смесь стояла в течении 30 минут, в течении которых ее периодически помешивали.

Через 30 минут смесь профильтровали и раствор проверили на pH с помощью

датчика рН цифровой лаборатории центра «Точка роста». Показатель рН раствора № 1 равен 5,13, что говорит о том, что земля на моем участке имеет кислую среду. Показатели растворов №2 и равны 3,6, что говорит о том, что почвы имеют также кислую среду. Пробы 3, 4, 5 рН от 5,58 до 6,3. Также была измерена электропроводность воды. Она составляет 674.

Заключение

После проведенных опытов было установлено, что во всех шести пробах присутствует кислая или среднекислая почва (гипотеза не подтвердилась). В пробе №1 находилась почва из-под яблони. рН раствора 5,13, что соответствует среднекислой среде. Соответственно для яблони данная почва является слишком кислой и ее надо раскислить. Так как известь лучше применять осенью, то рекомендуется весной обработать участок под яблоней мелом, золой или доломитовой мукой. Данная земля будет и неприемлемой для лука, астр, томатов, роз и хост. Для этих культур данную землю тоже надо будет раскислять.

Во второй пробе земля взята под газоном. рН раствора – 3,6. Это сильнокислая почва. Для газонных злаков хорошо подходит суглинок с рН 6,5-7. Кислые почвы (рН менее 6) в такой грунт добавляют известь или древесную золу, которая нейтрализует избыточную кислотность.

Пробы 3, 4, 5 были взяты с грядки с цветами. рН от 5,58 до 6,3. Эта среда относится к нейтральной. Данная земля подходит для цветочных культур. В последнее время стало популярным сажать на участке голубику.

Эксперимент показал, что земля на всем участке не является достаточно кислым для этой культуры. Соответственно, для выращивания голубики придется готовить специальную посадочную яму с кислым торфом и хвойным опатом, т.к. голубика не любит органику. Если кислотность почвы будет недостаточной, тогда (на второй год) необходимо будет добавить в почву хвойные опилки и пролить слабым раствором лимонной кислоты.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОПРЕПАРАТА-НЕФТЕДЕСТРУКТОРА «ЛЕНОЙЛ» И ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ (TRITICUM AESTIVUM) В КАЧЕСТВЕ СПОСОБА ОЧИСТКИ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ

Линова Анастасия

МОУ СОШ №5

г. Стрежевой

Научные руководители: п.д.о. Высшей категории Сизова Л.Н.,

Научный консультант, Аспирант ТПУ Барановская А.Ю.

В экологическом сообществе уже долгое время остро стоит вопрос о решении проблемы загрязненных почв. Одной из таких масштабных проблем является ее нефтезагрязнение и последующее техногенное засоление, что оказывает негативное влияние на окружающую среду. Естественное самоочищение природных объектов от нефтяного загрязнения длительный процесс, особенно в условиях, где долгое время сохраняется пониженный температурный режим. Поэтому исключительную актуальность приобретает проблема очистки нефтезагрязненных почв.

Объект исследования: нефтезагрязнение почв.

Материал и методика исследования.

Для проведения нашего исследования было отобрано 3 участка. Чтобы оценить их степень загрязнения мы провели биотестирование полученных водных вытяжек с помощью особей рачков артемий (*Artemia salina*), оценивали их жизнеспособность на протяжении 6-ти часов. Расчитали токсичность по следующей формуле:

$$A = \frac{X_k - X_{тл}}{X_k} \cdot 100\%$$

Провели фиторемедиационные мероприятия загрязненных почв с помощью озимой пшеницы (*Triticum aestivum*) и очистку с биопрепаратом-нефтедеструктором «Ленойл».

Результаты исследования.

Начальное состояние почв с участков исследований №1-3 оказалось сильнозагрязненным (84%, 89%, 100%) это доказывает то, что почвенный комплекс, загрязненной территории нуждался в очистке. Затем мы проверили оценку всхожести пшеницы, которая показала значительные результаты (72%, 63%, 58%) и могла быть дальше использована в этапах нашего исследования.

Повторное биотестирование показало, что % выживших рачков артемий повысился (86%, 87%, 84%), что говорит об эффективном процессе очищения с использованием двух методов, а в частности впервые изученной нами озимой пшеницы (*Triticum aestivum*).

Гипотеза, поставленная в начале проекта, подтвердилась. Результаты токсикологического анализа проб с использованием пшеницы озимой конкурентоспособны с результатами биотестирования проб с использованием биопрепарата.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Подколзин, П. Л. Биологические методы очистки почвы от нефтезагрязнений / П. Л. Подколзин // Поколение будущего: Взгляд молодых ученых - 2022: сборник научных статей 11-й Международной молодежной научной конференции, Курск, / И.В. Богданова // Самара: ООО "СамараНИ-ПИнефть" – 2019. – С. 45–48.
2. Пат. 2618096 Российская Федерация, МПК В09С 1/00 Способ фиторемедиации почвы, загрязненной углеводородами, и применение штамма микроорганизма *Rhodococcus erythropolis* ВКМ Ас-2017Д в качестве стимулятора роста растений/ Отрошко Д.Н.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «КубГУ». - № 2016122777; заявил. 08.06.2016; опубл.
3. Душенков В., Раскин И. Ратгерский университет (Нью-Джерси, США). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.chem.msu.su/rus/journals/chemlife/fito.html/> (дата обращения: 08.06.2018).
4. Прикладная экобиотехнология: учебное пособие: в 2 т. Т. 2 / А.Е. Кузнецов [и др.]. 2-е изд. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
5. Подколзин, П. Л. Биологические методы очистки почвы от нефтезагрязнений / П. Л. Подколзин // Поколение будущего: Взгляд молодых ученых - 2022: сборник научных статей 11-й Международной молодежной научной конференции, Курск, / И.В. Богданова // Самара: ООО "СамараНИ-ПИнефть" – 2019. – С. 45–48.
6. Пат. 2618096 Российская Федерация, МПК В09С 1/00 Способ фиторемедиации почвы, загрязненной углеводородами, и применение штамма микроорганизма *Rhodococcus erythropolis* ВКМ Ас-2017Д в качестве стимулятора роста растений/ Отрошко Д.Н.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «КубГУ». - № 2016122777; заявил. 08.06.2016; опубл.

7. Пат. 2744094 Российская Федерация, МПК А01N 63/20 Микробный препарат для защиты растений, произрастающих на нефтезагрязненных почвах/ Третьякова М.С.; заявитель и патентообладатель ФГБУН «Сибирский институт физиологии и биохимии растений». - № 2020124773; заявл. 16.07.2020; опубл. 02.03.2021 Бюл. №7. 15 с.: ил.

ОЧИСТКА ПЛАСТОВОЙ ВОДЫ УРМАНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ОТ НЕФТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРИРОДНЫХ СОРБЕНТОВ

Любченко София Юрьевна, Руденская Арина Геннадьевна

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей при ТПУ,

10 класс

г. Томск

Руководитель: Янковский Станислав Александрович – канд. тех. наук., доцент НОЦ
И.Н. Бутакова, ИШЭ

Пластовая вода — это подземная вода, находящаяся в пористых и проницаемых горных породах, называемых пластами. Эта вода присутствует в скважинах на месторождениях полезных ископаемых, таких как нефть и газ, и имеет важное значение для добычи этих ресурсов. Пластовая вода может быть подвержена загрязнению различными веществами, включая нефтепродукты, что требует мер по ее очистке для обеспечения безопасности производства и сохранения окружающей среды. Она является важным ресурсом для нефтедобывающих предприятий, однако часто подвержена загрязнению нефтепродуктами.[1] В нашем проекте рассматриваем использование разных природных сорбентов для очистки пластовой воды на Урманском месторождении. Загрязнение пластовой воды нефтью представляет серьезную экологическую угрозу и может привести к снижению производительности нефтяных скважин. Эффективные методы очистки необходимы для поддержания безопасности месторождения.

Сорбенты – это вещества, способные поглощать и удерживать другие вещества на своей поверхности. В мире современной медицины и технологий сорбенты играют важную роль в очистке воздуха, воды и даже организма человека. Природные сорбенты, такие как торф, каменный уголь, глины и другие материалы, обладают способностью эффективно абсорбировать нефтепродукты из воды. Их использование позволяет достичь высокой степени очистки воды от нефти. В области экологии сорбенты применяются для очистки воды и воздуха от различных загрязнителей, таких как нефть, тяжелые металлы, пестициды и другие вредные вещества. Это помогает сохранить природную среду и обеспечить здоровье людей. Также стоит отметить, что сорбенты используются в промышленности для очистки газовых выбросов, в производстве лекарственных препаратов, косметики, пищевых добавок и многих других продуктов.[2]

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Интернет источник 1: «Пластовая вода — это нефтепродукт» [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://coralreef-aqua.ru/plastovaya-voda-eto-nefteprodukt/> (дата обращения 14.03.24)

2. Интернет источник 2: «Процесс сорбции веществ и его место в деятельности человека» [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://science-start.ru/ru/article/view?id=2247> (дата обращения 14.03.24)

ОСОБЕННОСТИ ТОПОЛЯ ЧЁРНОГО (POPULUS NIGRA L.) В НЕКОТОРЫХ ПАРКАХ Г. АБАКАНА

Марьина Екатерина

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа № 30

8 класс

г. Абакан

Руководитель: Грудева Людмила Ивановна, учитель биологии

Человек всегда стремится в лес, на природу, где чувствует прилив сил и бодрости; без взаимодействия с природой невозможно гармоничное развитие человека. Как справедливо отмечает И. С. Мелихов, островки зелени в городах начинают исчезать под натиском домов, магазинов, торгово-офисных центров, парковок, город болен – могут заболеть и его жители [4].

Огромное значение для жителей города имеет чистый воздух. Одним из его компонентов является кислород. Чем больше зелёного, здорового насаждения находится в городе, тем он чище.

Высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха в городе Абакане объясняется географическим положением (Минусинская котловина) и климатическими условиями гор Юга Сибири, связанными с длительными приземными инверсиями и застоями воздуха [3].

Тополь чёрный как нельзя лучше подходит в качестве очистителя воздуха. Тополь чёрный достаточно распространён в городе Абакане как основное озеленение в городе [2].

Объектом исследования является тополь чёрный (*Populus nigra L.*) в отдельных парках г. Абакана.

Предмет – структура насаждений и некоторые заболевания тополя чёрного (*Populus nigra L.*) в некоторых парках в г. Абакане.

Цель – выявление и описание насаждений тополя чёрного (*Populus nigra L.*) и отдельных заболеваний на нём.

Основными **задачами** являются:

- на основе анализа специальной литературы определить теоретические проблемы, связанные с изучением тополя чёрного (*Populus nigra L.*);
- определить участки для наблюдения за структурой насаждений тополя чёрного (*Populus nigra L.*) в парках г. Абакана и выбрать методы исследования;
- выявить заболевания тополя чёрного и нарушения состояния насаждений тополя чёрного (*Populus nigra L.*) в некоторых парках г. Абакана (число заболевших морозобоем, бактериальным раком);
- провести оценку деревьев по методикам;
- предложить рекомендации к озеленению.

Гипотеза проекта состоит в предположении о том, что состояние насаждений тополя чёрного (*Populus nigra L.*) в г. Абакане зависит от возраста, озеленения, антропогенного влияния и ухода за ним.

Методы работы: теоретические (изучение информационных источников); практические (оценки, наблюдение, обследование пробных участков, сравнение, измерение, создание электронной карты).

Практическая значимость работы заключается в том, что полученные результаты могут быть использованы для составления рекомендаций землепользователям парков г. Абакана по управлению насаждениями, а также на уроках биологии, экологии, во внеклассной деятельности.

Анализ теоретической литературы показал, что тополь чёрный, или осокорь, – дерево первой величины, достигающее 30–35 метров в высоту и 1–2 метра в диаметре ствола. Ствол одинарный либо разветвленный, более или менее прямой, слабоовальный, у естественных клонов с кривизной. У средневозрастных и старых деревьев кора в нижней части ствола толстая светло-серая без трещин. Гребни корки прерывающиеся. Крона чаще широкая или яйцевидная, с толстыми ветвями, особенно в нижней части ствола. Побеги голые, цилиндрические, желтовато-серые, блестящие. Порослевые – серовато-зелёные [3].

В теоретической части работы мы рассмотрели историю использования тополя чёрного в озеленении России; морфологическое описание тополя чёрного, его экологию, полезные качества, применение Тополя чёрного, основные болезни и вредители тополя чёрного.

С ноября 2022 года по декабрь 2023 года были проведены исследования по выявлению структуры насаждений Тополя чёрного в трёх парках города Абакан. Для этого были выбраны участки площадью 1000 м² в парковых зонах, учитывая места насаждения Тополя чёрного и антропогенную нагрузку. Эти парки были одними из первых построены, а также каждый день их посещает большое количество людей из-за этого выбор пал именно на них. Участки 20 на 50 метров.

Оценка антропогенных нарушений проведена на каждом участке на основании наблюдений за 20 деревьями выбранных маршрутным методом.

Были выбраны методики, по которым выявляли структуру насаждений и нарушения у деревьев. Были выбраны участки исследования: участок № 1 – парк «Орлёнок», участок № 2 – парк «Черногорский», участок № 3 – парк «Культуры и отдыха» («Зона отдыха»).

Мы нашли особенности нарушений и выявили состояние насаждений Тополя чёрного на участках. Это было достигнуто при помощи процентного соотношения здоровых и больных морозобоем, бактериальным раком. Результаты показали, что самый большой процент здоровых деревьев на участке № 1, а самый малый на участке № 3. Но участок № 3 стал первым по показателям процентов заболеваний, а участок № 1 имел наименьший процент заболеваний в соотношении со здоровыми деревьями. Участок № 2 имеет средний процент по всем показателям. Мы определили нахождение морозобойных трещин на стволах деревьев (юго-запад). Также, пользуясь методикой А. И. Воронцовой и Е. Г. Мозолева, мы сделали вывод, что результаты оценки показывают наилучшее состояние на участке № 2 ($K =$ от 1 до 1,5), на участке № 1 ($K =$ от 1 до 2), а самое плохое состояние на участке № 3 ($K =$ от 2 до 2,5). Также мы определили, что участок № 3 является ослабленным насаждением, а участки № 1 и № 2 имеют относительно здоровые насаждения. Корреляционный анализ показал большую схожесть участков № 3 и № 2 (0,98). Сильная положительная корреляция нарушений на участках № 2 и № 3, на наш взгляд, связана с меньшим контролем за деятельностью людей на этих парковых территориях. Сравнение трёх участков по общему количеству нарушений помогло выявить участок с худшей обстановкой (участок № 3), а также с наилучшей (участок № 1). Среднее количество нарушений на одно дерево показало, что на участке № 3 больше всего нарушений на одно дерево (4,6), на участке № 1 наименьшее число нарушений (3,4).

Оценка нарушений насаждений на исследуемых участках дала понять, что в г. Абакане, в парковых зонах, наиболее часто встречаются такие нарушения, как: спил, трещины, однобокая крона и усыхание ветвей. Меньше всего встречаются нарушения: обветвление ствола, кормушки и обнажение корней. Нарушений засыпания шейки корня больше всего на участке № 2, а меньше всего на участке № 1. Деревьев с обнажением корней больше всего на участке № 3, а меньше на участке № 2. Деревьев со спилами больше всего находится на участках № 1 и 3. Больше всего деревьев с нарушением однобокой кроны оказалось на участке № 2 и 3. Усыханием ветвей больше всего страдают деревья на участке № 3, а меньше всего на участке 1. Дупло как нарушение больше характерно для участка № 1. Трещины в наибольшем количестве наблюдались на участке № 3, а в наименьшем на участке № 1. Больше всего сухобочин на участке № 3, а меньше на участке № 1. Кормушек и обветвлений стволов было больше всего на участке № 1, а меньше всего на участке № 2. Характерными для участка № 1 стали такие нарушения, как: дупло, кормушки и обветвления. Для участка № 2 засыпание шейки корня, а участок № 3 стал рекордсменом по основным видам нарушений.

Мы рекомендуем на основе нашего исследования следующие **профилактические меры по уходу за насаждениями**: чтобы избежать болезней растений и всяческих нарушений, нужно соблюдать простые правила. При спиле дерева, трещинах и сухобочинах нужно своевременно обработать участок с оголённым лубом садовым варом, если же этого не сделать, то данные нарушения могут перерасти в бактериальный рак и всяческим инфекционным заболеваниям. Однобокая крона и усыхание ветвей требуют своевременной обрезки. При засыпании шейки корня нужно откопать саму шейку, а при обнажении корней наоборот засыпать землёй. Дупло на Тополе – повод начать наблюдать за деревом, потому что, как правило, это означает преждевременное гниение ствола и нарушение в сосудистых системах. Кормушки, которые вбиваются гвоздями, равноценны ножевым ранениям, поэтому это служит в дальнейшем причиной заражения деревьев болезнями, чтобы избежать этого их следует устанавливать не на деревьях, а на специальные опоры, которые будут их держать. Обмотка деревьев служит причиной деформации ствола, что в свою очередь приводит к нарушениям внутренних систем, обмотка позволительна только при посадке саженцев, но за ней нужно тщательно наблюдать, так как дерево постоянно растёт.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев, С. В. Изучаем экологию экспериментально / С. В. Алексеев, А. М. Беккер. – Санкт-Петербург, 1993. – 52 с.
2. Бакулин, В. Т. Повреждение тополей молью-пестрянкой в зелёных насаждениях г. Новосибирска / В. Т. Бакулин // Декоративное садоводство. Барнаул. – НИИ садоводства Сибири, 2005. – С. 40–49.
3. Воздействие автотранспорта на атмосферу городов Республики Хакасия / Экология Южной Сибири и сопредельных территорий. Выпуск 10 / отв. ред. В. В. Анюшин. – Абакан: Издательство Хакасского государственного университета им. Н. Ф. Катанова, 2006. Т. 2. – С. 40.
4. Государственный доклад о состоянии окружающей среды Республики Хакасия в 2014 году [Электронный ресурс]. – URL: [HYPERLINK "url:http://www.r-19.ru/authorities/"](http://www.r-19.ru/authorities/) [HYPERLINK "url:http://www.r-19.ru/authorities/"](http://www.r-19.ru/authorities/) (дата обращения: 09.11.2022).

ПОЛУЧЕНИЕ ГИДРОКАРБОНАТНЫХ АНТИПИРЕНОВ ДЛЯ ВЫСОКОНАПОЛНЕННЫХ ПОЛИМЕРОВ

Менякин Владислав Антонович

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей при ТПУ

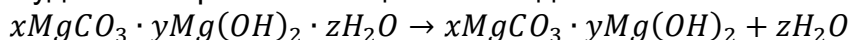
10 класс

г. Томск

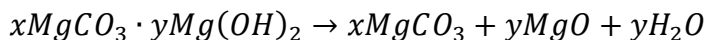
Руководитель: Митина Наталия Александровна, к.т.н, доцент НОЦ Н.М. Кижнера
ИШНПТ ТПУ

В настоящее время всё больше развиваются направления науки и техники, в которых необходимы к использованию материалы, обладающие огнестойкостью. Данное свойство в полимеры могут принести вещества, называемые антипиренами. Антипирены - это вещества, не поддерживающие горение и способные к гашению пламени. Они используются для модификации, придания огнестойкости, не только полимерных материалов, а также текстиля, дерева и других восприимчивых к огню изделий. Одними из наиболее эффективных и перспективных являются антипирены на основе гидрокарбонатов магния с общей формулой $xMgCO_3 \cdot yMg(OH)_2 \cdot zH_2O$, $MgCO_3 \cdot nH_2O$. После введения ГОСТа 31565-2012 гидрокарбонатные антипирены начали стремительно вытеснять с рынка галогенсодержащие вещества-антипирены, так как последнее при нагревании отдают ионы содержащихся в них галогенов, что приводит к коррозионным явлениям в материалах [1]. Добавление ГКМ к этиленвинилацетату делает полимер гораздо более огнестойким [3]. Наиболее востребованы гидрокарбонатные антипирены в изоляции проводов, где необходима долговечность материала, его инертность, эффективность в области противодействия огню. Свойства антипиренов присущи гидрокарбонатам магния вследствие ступенчатого характера их диссоциации при нагревании:

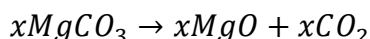
- 220-320 °С – удаление кристаллизационной воды:



- 436,3 °С – дегидроксилирование – гидроксид магния разлагается на оксид магния и воду:



- 520 °С, 631,7 °С – формирование карбоната магния в аморфной форме и его декарбонизация:



Образующиеся пары воды и углекислый газ препятствуют распространению горения и способствуют тушению пламени.

Существуют различные способы синтеза гидрокарбонатов магния [2, 3], однако, получают гидрокарбонаты магния в основном осаждением из раствора бикарбоната магния $Mg(HCO_3)_2$ [2, 3]. При этом способы осаждения могут быть как химические, так и термические.

Цель исследования состоит в получении синтетических кристаллов гидрокарбонатов магния, для использования их в качестве антипиренов.

В связи с поставленной целью в рамках данного исследования необходимо решить следующие задачи:

- Подобрать раствор с наиболее высокой концентрацией гидрокарбонат-анионов для последующей работы;
- Получить образцы кристаллов гидрокарбонатов магния из раствора методом осаждения их раствора бикарбоната магния;
- Провести исследование фазового и морфологического состава полученных материалов

В данной работе были проведены исследования по получению кристаллов гидрокарбонатов магния из водного раствора бикарбоната магния термическим способом.

Термические способы, позволяют получить частицы гидрокарбонатов магния высокой чистоты и необходимой дисперсности.

Водные растворы бикарбоната магния были получены карбонизацией суспензии MgO (давление газа CO₂ 9 атм) в автоклаве (рис.1) при использовании оксида магния различного происхождения: на основе каустического брусита, каустического доломита и каустического гидромагнезита.

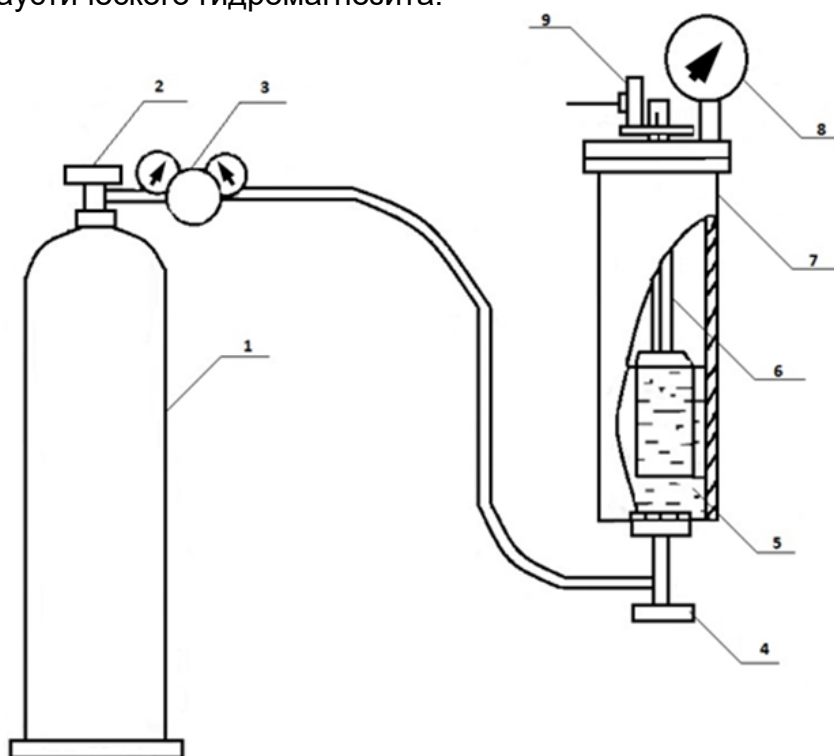


Рис.1. Схема карбонизационной установки: 1 – баллон CO₂; 2 – вентиль баллона; 3 – газовый редуктор; 4 – вентиль для подачи CO₂; 5- водная суспензия; 6 – мешалка; 7 – корпус автоклава; 8 – манометр; 9 – электропривод мешалки.

Для получения гидрокарбонатов магния раствор бикарбоната магния подвергали температурной обработке – выпариванию при температуре 80 °С до получения сухого осадка.

Фазовый состав полученного кристаллического материала определяли с помощью рентгенофазового анализа. Рентгенограммы получены на рентгеновском дифрактометре ДРОН-3 с использованием излучением Си-анода, шаг сканирования 4°/мин, время измерения интенсивности в точках сканирования 1 с, напряжение на трубке 35 кВ, сила тока 25 мА.

Для проведения термического анализа использовали прибор для синхронного термического анализа STA 449 F3 Jupiter® NETZSCH (Германия). Образцы нагревались в воздухе с 25 до 1000 °С со скоростью 10 град/мин.

Микроструктура образцов наблюдалась с помощью электронного-сканирующего микроскопа JEOL JSM 6000 и оптического поляризационного микроскопа Полам.

Предварительно были приготовлены 5 проб раствора бикарбоната магния (БКМ). (табл.1). Концентрация бикарбонат-ионов проводилась титрометрическим методом по соляной кислоте с использованием индикатора метил-оранжевого. Результаты определения концентрации растворов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Растворы бикарбоната магния

№ раствора	Магнезиальная основа	Концентрация раствора по HCO ₃ ⁻ , г/л
1	Каустический гидромагнезит	4,70
2	Каустический брусит	11,80
3	Каустический гидромагнезит	2,67

4	Каустический брусит	12,57
5	Каустический доломит	8,30

Установлено, что при использовании каустического брусита раствор $Mg(HCO_3)_2$ имел наибольшую концентрацию ионов-бикарбоната 12,6 г/л. При термической обработке (выпаривании) данного раствора при температуре 80 °С получили рыхлый порошкообразный осадок в виде кристаллов белого цвета.



Рис.2 Проведение эксперимента

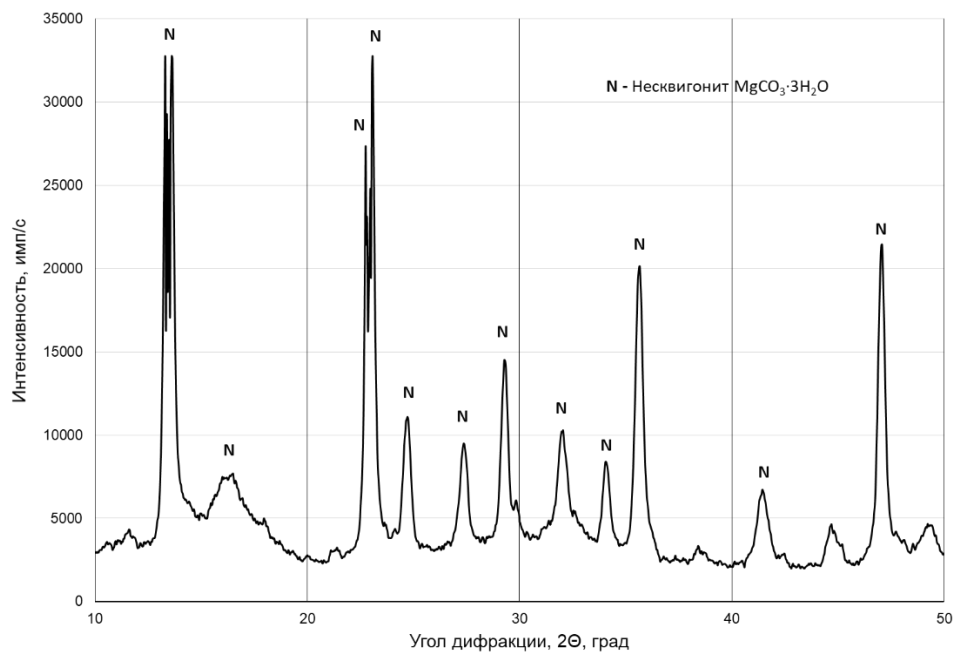


Рис. 3. Рентгенограмма, полученных кристаллов

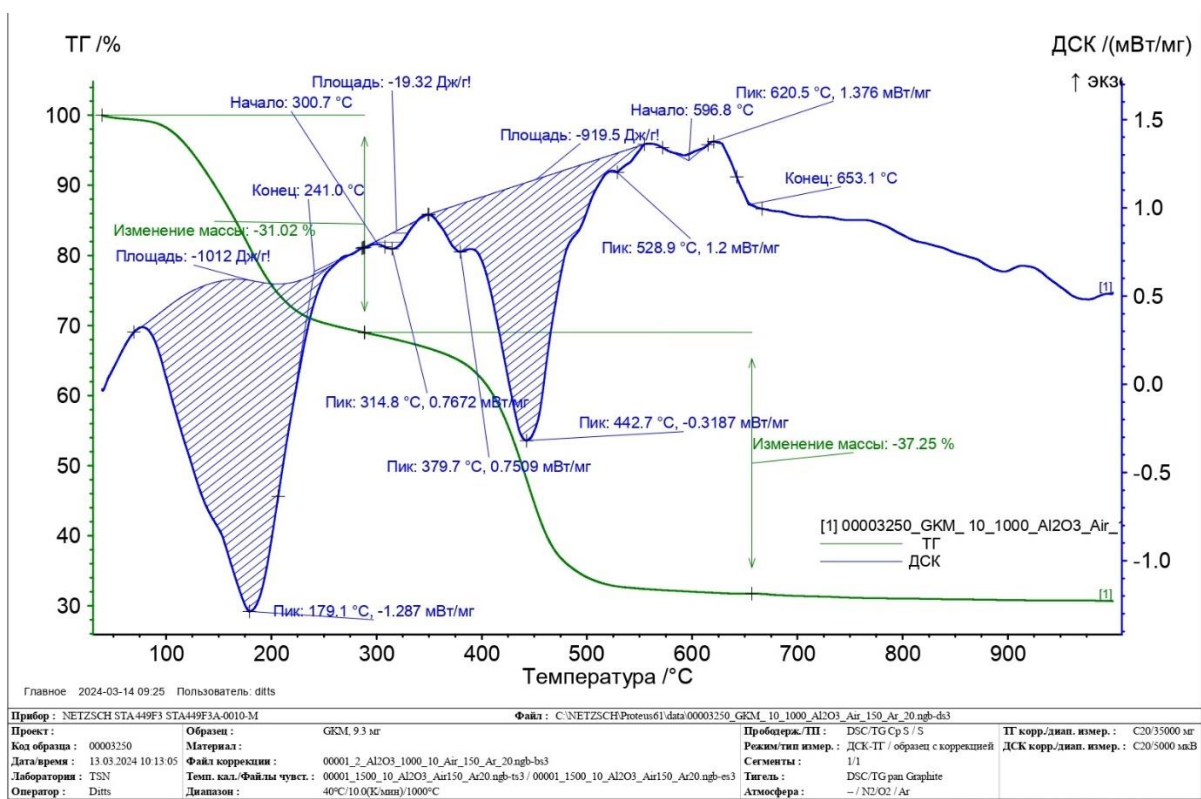


Рис.4 Термограмма полученных кристаллов

Были проведены исследования фазового состава полученного вещества с помощью рентгенофазового и термического анализов, которые показали, что основной кристаллической фазой является несквигонит $MgCO_3 \cdot 3H_2O$ (рис. 3, 4). На термограмме отчетливо выделяется два основных термических эндоэффекта с максимумами в 179,1 °C и 442,7 °C, которые соответствуют дегидратации, удалению 3 молекул кристаллизационной и воды - до 241 °C и декарбонизации - до 550 °C. Эти термические эффекты подтверждают идентификацию кристаллического порошка осадка.

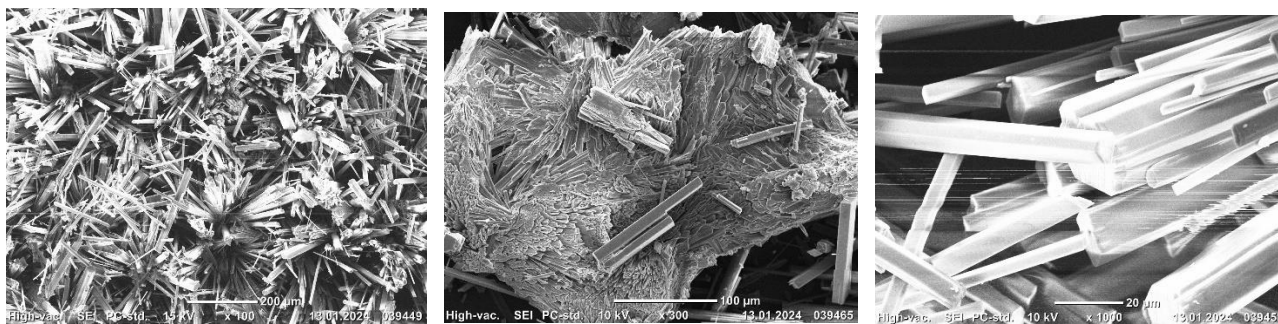


Рис.5 Результаты электронно-микроскопического анализа

Электронно-микроскопические исследования, представленные на рисунке 5, подтверждают образование гидрокарбонатов в виде удлиненных столбчатых кристаллов несквигонита $MgCO_3 \cdot 3H_2O$.

Таким образом, методом выпаривания при температуре ниже 100 °C из водного раствора бикарбоната магния на основе каустического брусита получили кристаллы гидрокарбоната магния, которые можно использовать в качестве антипирена.

Для применения антипиренов в составе пластических массы полученные кристаллические образования гидрокарбоната магния несквигонита необходимо измельчить до тонкого состояния пудры. С точки зрения процесса разложения и выделения воды и углекислого газа наполнителями-антипиренами при высоких температурах

наиболее эффективными для получения высоконаполненных пластических композиционных материалов применение порошков с диаметром частиц более ~10 мкм. Кристаллы несквигонита при измельчении сохраняют игольчатую структуру даже при очень малой дисперсности, их антипиренные свойства не ухудшаются.

Целью дальнейших исследований будет являться установление возможности получения на основе водного раствора бикарбоната магния высокодисперсных гидрокарбонатных наполнителей без необходимости применения дополнительного измельчения. А также планируется проведение исследований по получению других гидрокарбонатных фаз с более выраженной много ступенчатой диссоциацией при нагревании, таких как гидромагнезит $Mg_5(CO_3)_4(OH)_2 \cdot 4H_2O$, в структуру которого, кроме кристаллогидратной молекулы воды и карбонатного аниона, входит гидроксил-ион $(OH)^-$, дающий дополнительную ступень термического эффекта при нагревании.

Таким образом, по результатам проведённых исследований, электронной микроскопии и рентгенофазового анализа, установлено, что при температурной обработке $80^\circ C$ из водного раствора бикарбоната магния осаждаются столбчатые кристаллы несквигонита $MgCO_3 \cdot 3H_2O$. Данное вещество при нагревании характеризуется ступенчатым разложением, что подтверждают результаты термического анализа, с выделением паров воды и углекислого газа, которые не поддерживают горение и являются пламя-гасящим агентом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. К.А. Брехова, И.Д. Симонов-Емельянов Наполнители-антипирены на основе гидроксида магния для полимерных материалов и влияние размера частиц на процесс дегидратации при высоких температурах // Пластические массы. – 2022. - № 7-8. – С. 44-47.
2. Fernando J. Rodríguez-Macías, José E. Ortiz-Castillo, Erika López-Lara, Alejandro J. García-Cuéllar, José L. López-Salinas, César A. García-Pérez, Orlando Castilleja-Escobedo and Yadira I. Vega-Cantú Syntheses of Nanostructured Magnesium Carbonate Powders with Mesoporous Structures from Carbon Dioxide // Applied Sciences -2021. – V.11. – P. 1141.
3. Ling-Li Jiao, Peng-Cheng Zhao, Zhi-Qi Liu, Qing-Shan Wu, Dong-Qiang Yan, Yi-Lan Li, Yu-Nan Chen and Ji-Sheng Li Preparation of Magnesium Hydroxide Flame Retardant from Hydromagnesite and Enhance the Flame Retardant Performance of EVA // Polymers – 2022. – V. 14. - № 8. - P. 1567.

МЕТАЛЛОМАТРИЧНЫЕ КОМПОЗИТЫ НА ОСНОВЕ АЛЮМИНИЯ И КАРБИДА БОРА

Митин Алексей

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей при
ТПУ г. Томска
10 класс*

Научный руководитель: Насырбаев Артур, ассистент отделения электроэнергетики и электротехники ИШЭ ТПУ

В настоящее время в разных отраслях промышленности получили широкое распространение композиты с металлической матрицей (ММК) благодаря превосходному сочетанию характеристик: высокому соотношению прочности к весу, хорошей износостойкости и коррозионной стойкости и др. Среди таких материалов выделяются сплавы на основе алюминия, которые являются ключевыми конструкционными

материалами современности. Основная проблема ММК состоит в том, чтобы повысить их механические характеристики: твёрдость, прочность при деформации, теплофизические свойства и др. Для придания таким материалам специфических свойств, позволяющих применять их в экстремальных условиях, используют различные неорганические минеральные добавки, в том числе керамические. Наиболее часто используемыми керамическими армирующими добавками являются сверхтвёрдые карбиды вольфрама (WC) [1], кремния (SiC) [2], а также бора (B₄C) [3-5]. Сочетание алюминиевой матрицы и частиц карбид бора (B₄C) позволяет получить изделие с высокой твёрдостью, прочностью, теплопроводностью, а также с высокой нейтронопоглощающей способностью, что дает возможность использовать керамику в атомной промышленности в качестве контейнеров для отработавшего топлива [3].

Наиболее распространенными методами получения являются: жидкофазные (пропитка под давлением, литье с перемешиванием) и твердофазные (порошковая металлургия – горячее прессование) методы, а также современные методы аддитивных технологий [6-8]. Их основными недостатками являются неравномерное распределение армирующей фракции в составе композита, а также крупнозернистая структура, которая снижает физико-механические характеристики. Для сохранения исходной микроструктуры композитов перспективным решением является использование метода искрового плазменного спекания, основным преимуществом которого является высокая скорость спекания, позволяющая получать микро- и нанокерамические композиты.

Целью настоящей работы является получение высокопрочного высокотеплопроводного металломатричного композита на основе алюминия и карбида бора (B₄C) методом искрового плазменного спекания. Основными задачами являются получение высокоплотных объёмных композитов и оценка влияния содержания карбида бора на микроструктуру и состав ММК.

В работе проведена серия экспериментов по исследованию влияния содержания карбида бора на свойства получаемого композита. В качестве прекурсоров для спекания использовались коммерческие микронные порошки алюминия и карбида бора, которые смешивались в соотношении $\omega(\text{B}_4\text{C}) = 1, 5, 10, 15$ масс. % в высокоэнергетической шаровой мельнице SPEX 8000M Mixer/Mill в форме из карбида вольфрама и двумя шарами из того же материала.

Получение металломатричных материалов на основе Al и B₄C производилось с помощью установки искрового плазменного спекания на установке SPS 10-4 Thermal Technology в вакуумной среде в графитовых пресс-формах. Для определения оптимальных параметров спекания предварительно была проведена серия по спеканию порошков из чистого алюминия, из которой определено, что максимальная плотность (более 97%) достигается при следующих параметрах спекания: T = 600 °C, p = 50 МПа, скорость нагрева – 100 °C /мин, время выдержки – 5 мин.

Полученные металломатричные композиты подвергались пробоподготовке на шлифовально-полировальном станке Metkon Forcipol 1V с использованием карбидокремниевых бумаг (240, 320, 600, 800, 1200, 2500, 4000) и полировальных тканей (6, 3, 1, 0,25 мкм) с соответствующими алмазными суспензиями. Плотность материалов была измерена гидростатическим взвешиванием в дистиллированной воде. Микроструктура исходных прекурсоров и полученных композитов исследовалась методом сканирующей электронной микроскопии на микроскопе Hitachi TM3000. Для определения фазового состава продуктов спекания был проведен рентгенофазовый анализ методом рентгеновской дифрактометрии на дифрактометре Shimadzu XRD 7000.

По результатам определения плотности полученных образцов с разным содержанием карбида бора методом гидростатического взвешивания установлено, что плотность композитов составляет более 90 % от теоретической, а максимальное значение ($\rho = 2,695$ г/см³) достигается при $\omega(\text{B}_4\text{C}) = 5$ %.

На рис 1 представлены результаты электронной микроскопии. Сравнительный анализ микроснимков продемонстрировал, что спеченные образцы имеют гетерофазную структуру. Частицы карбида бора располагаются на границах зерен алюминия и выступают в качестве армирующего компонента, что должно повысить физико-механические свойства металломатричного композита.

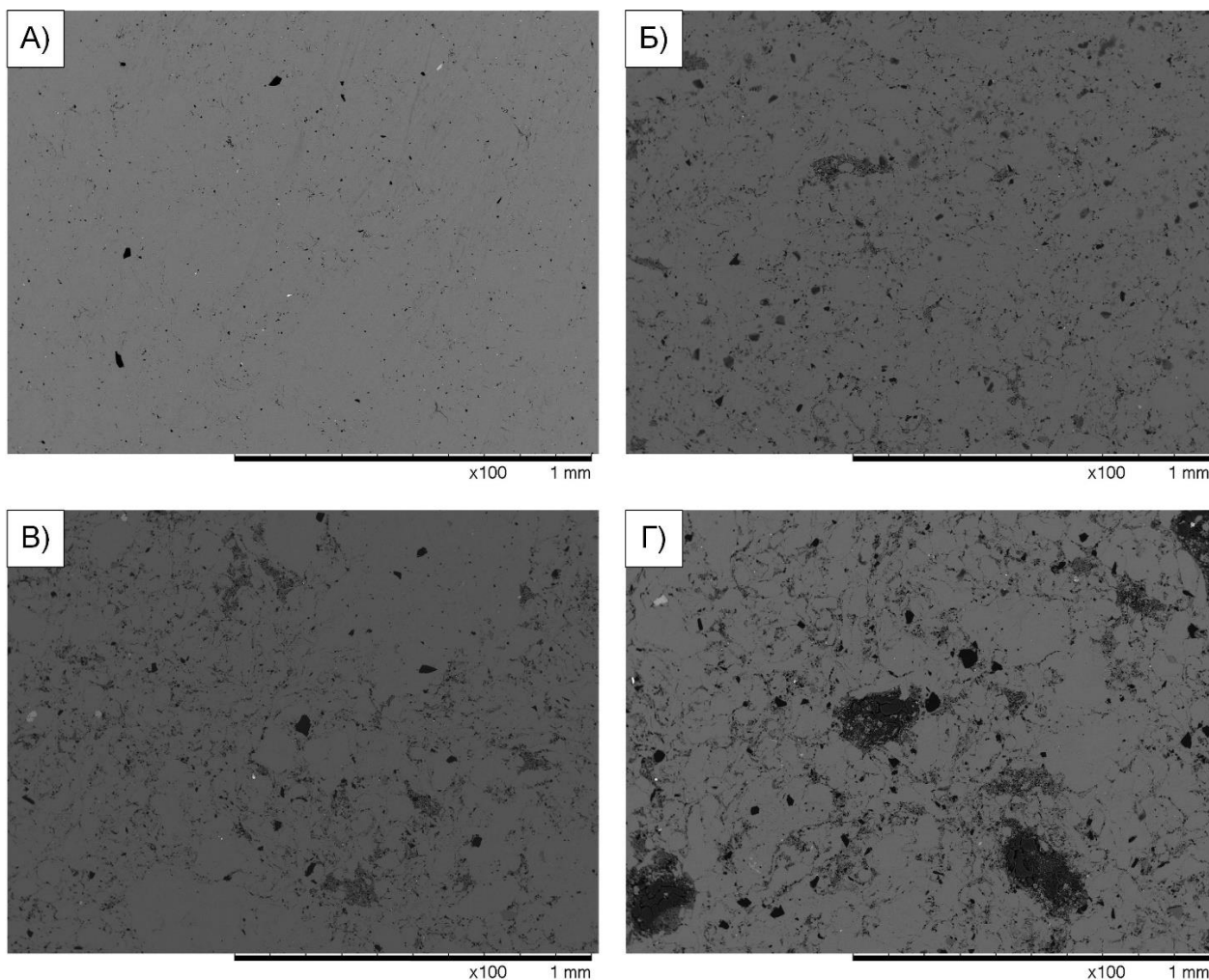


Рис.1 СЭМ-снимки поверхности объемных композитов с алюминиевой матрицей при разном массовом содержании карбида бора: а) $\omega(\text{B}_4\text{C}) = 1\%$, б) $\omega(\text{B}_4\text{C}) = 5\%$, в) $\omega(\text{B}_4\text{C}) = 10\%$, а) $\omega(\text{B}_4\text{C}) = 15\%$

По результатам рентгенофазового анализа (рис. 2) выявлено, что во всей серии экспериментов материал состоит из фаз алюминия (Al – 00-004-0787) и карбида бора (B4C – 00-035-798).

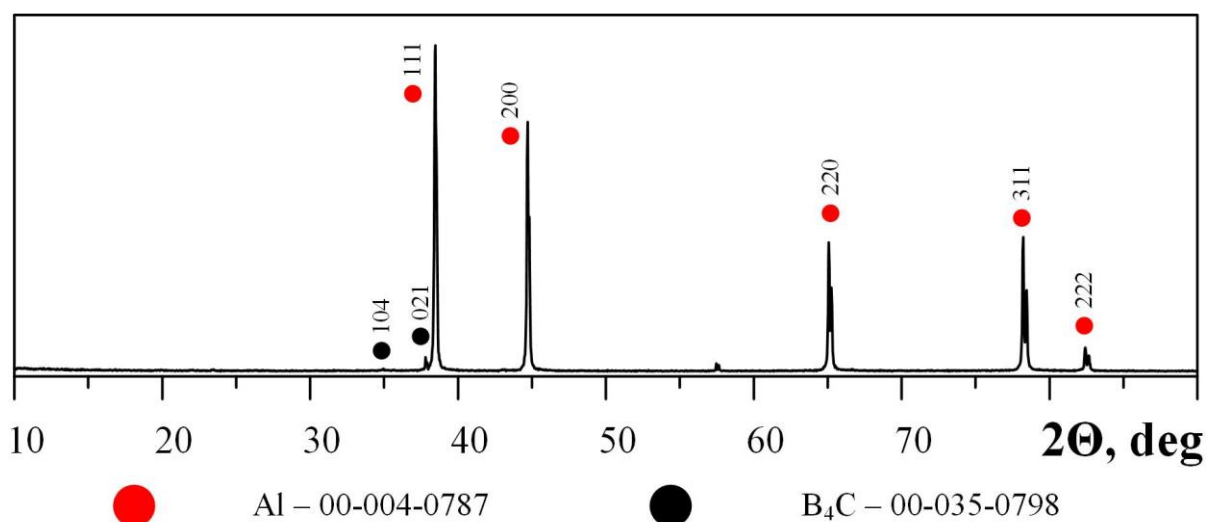


Рис.2 Рентгеновская дифрактограмма композита с Al-матрицей при массовом содержании карбида бора $\omega(\text{B}_4\text{C}) = 5\%$

Таким образом, в результате исследования были получены композитные алюмоматричные материалы с содержанием карбида бора $\omega(\text{B}_4\text{C}) = 1, 5, 10, 15$ масс. %. Максимальное значение плотности составляет $2,695 \text{ г/см}^3$ при $\omega(\text{B}_4\text{C}) = 5\%$. Структурные характеристики, установленные с помощью электронной микроскопии, подтверждают возможность повышения физико-механических свойств металломатричного композита, так как частицы карбида бора располагаются на границах зерен алюминия и выступают в качестве армирующего компонента.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Gol M. S. G., Malti A., Akhlaghi F. Effect of WC nanoparticles content on the microstructure, hardness and tribological properties of Al-WC nanocomposites produced by flake powder metallurgy //Materials Chemistry and Physics. – 2023. – Т. 296. – С. 127252.
2. Han J. et al. Formation mechanism of Al₄SiC₄ in Al–SiC composite under flowing nitrogen at 1300° C //Materials Chemistry and Physics. – 2023. – Т. 307. – С. 128190.
3. Kubota M. Solid-state reaction in mechanically milled and spark plasma sintered Al–B₄C composite materials //Journal of Alloys and Compounds. – 2010. – Т. 504. – С. S319-S322.
4. Ghasali E., Alizadeh M., Ebadzadeh T. Mechanical and microstructure comparison between microwave and spark plasma sintering of Al–B₄C composite //Journal of Alloys and Compounds. – 2016. – Т. 655. – С. 93-98.
5. Khan M. et al. Spark plasma sintering of boron carbide reinforced aluminum alloy (Al6061) matrix composites //2019 16th International Bhurban Conference on Applied Sciences and Technology (IBCAST). – IEEE, 2019. – С. 35-41.
6. Chawla K. K., Chawla K. K. Metal matrix composites. – Springer New York, 1998. – С. 164-211.
7. AlMangour B. (ed.). Additive manufacturing of emerging materials. – Cham : Springer International Publishing, 2019..
8. DebRoy T. et al. Additive manufacturing of metallic components–process, structure and properties //Progress in Materials Science. – 2018. – Т. 92. – С. 112-224.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ^{129}I В ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Мышинский Максим

МАОУ «Гимназия №80 г. Челябинска», 10 класс, г. Челябинск

Руководитель проекта: Ушеров А.И. К.т.н., доцент кафедры химической технологии и физической химии МГТУ им. Носова, г. Магнитогорск.

Природный йод является моноизотопным [1] элементом и содержит единственный стабильный изотоп ^{127}I . Тем не менее, оказывается, что ^{127}I всегда сопровождается малыми количествами изотопа ^{129}I , который является единственным долгоживущим изотопом данного элемента и имеет период полураспада 15.7 млн лет [3]. Единственный канал его распада – бета-распад с образованием ядра ^{129}Xe в возбужденном состоянии. Схема распада данного радионуклида приведена на рис. 1.

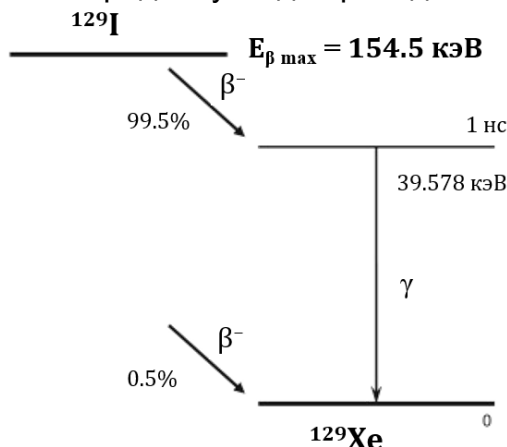


Рис. 1. Схема распада изотопа ^{129}I

Йод-129 может образовываться в природе как в атмосфере из-за воздействия космогенного излучения ^{129}Xe по реакции $^{129}\text{Xe} (n, p) ^{129}\text{I}$, так и при спонтанном делении ядер природных радионуклидов (^{235}U , ^{232}Th и др.) в земной коре. Кроме того, попадание ^{129}I в окружающую среду возможно при техногенных выбросах в результате радиационных аварий.

Так, например, было определено, что концентрация йода повысилась значительно во время тестирования ядерного топлива (2008 год), чем во время аварии на Фукусиме (2011 год) [2].

Таблица 1. Концентрация йода-129 в водорослях Японии.

Растение	Локация	Год	Конц. ^{127}I (мг)	Конц. ^{129}I (мкБ)	Отношение $^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$ (* 10^{-11})
Водоросли <i>Saccharina japonica</i>	Хоккайдо	2007	4,0	5,5	21
		2008	3,5	8,4	36
		2009	4,5	2,7	9
		2010	3,3	1,8	8,2
		2011	2,9	2,2	12
		2012	3,0	1,5	7,5
		2013	2,2	1,0	6,9

		2008	2,4	42	260
		2009	0,7	0,31	6,6
		2010	1,3	0,36	4,2
	Префектура Аомори	2011	1,3	0,78	9
		2012	1,2	0,41	5,2
		2013	0,96	0,36	5,7
		2014	1,3	0,48	5,6
		2015	0,88	0,3	5,1

В зависимости от целей, ради достижения которых люди изучают концентрации йода-129, существуют разные способы его обнаружения. Они отличаются по стоимости, механизму и конечному результату.

Г-Х-спектрометрия (гамма-икс-спектрометрия) – метод количественного и качественного определения, который не меняет структуры вещества. Данный метод основан на измерении энергии гамма-частицы, происходящее при гамма-распаде. Так как энергия гамма-распада ядра атома индивидуальна для каждого изотопа, данный метод является рабочим. Пределом определения считается $3 \cdot 10^{-10}$ г I^{129} в г образца.

При прохождении γ -кванта через детектор, последний испускает импульс, энергия которого равна энергии гамма-кванта. Полученное значение является суммой энергий всех гамма частиц, встреченных детектором.

Полупроводниковые ввиду их материала, дорогостоящие. Поэтому, для этих целей можно использовать сцинтилляционные детекторы, преобразующие гамма-частицы в фотоны видимого света [10].

Также существует измерение, исходящее из бета-распада ^{129}I , называемое Жидкостная Сцинтилляционная спектрометрия. Механизм работы данного метода заключается в следующем: готовится сцинтилляционный коктейль, состоящий из органического ароматического растворителя (например, толуола, орто-, мета-, параксилола) и сцинтиллятора (например, 1,4-дифенил фуран). Бета-частица, исходящая из исследуемого вещества, сначала возбуждает молекулу растворителя, а затем молекула растворителя возбуждает сцинтиллятор. В итоге, сцинтиллятор выпускает видимый свет, который можно засечь [11].

Зачастую получаемый квант света пропускается через фотоэлектронный умножитель (ФЭУ). Квант света с помощью фотокатода преобразуется в электрон. Затем, получившийся электрон проходит через диноды, где ускоряется и набирает кинетическую энергию. Сталкиваясь с динодом, электрон «размножается», то есть преобразуется в несколько электронов.

Однако существует одна проблема, которую стоит учитывать при работе с бета-излучателями. Поток β -частиц имеет непрерывный спектр энергии, как показано на рисунке 2.

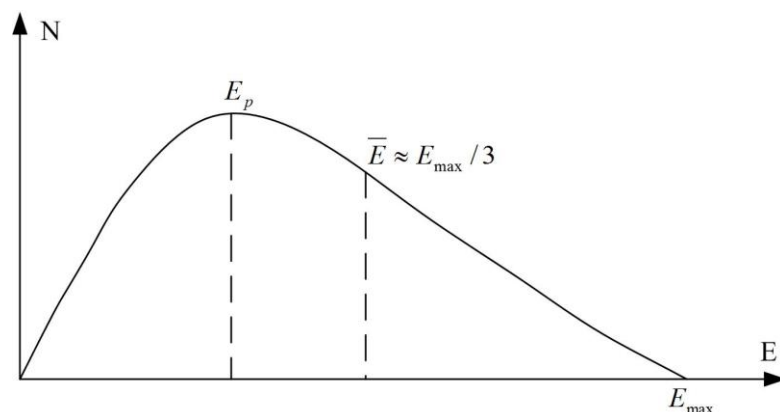
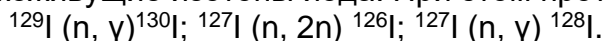


Рисунок 2. Пример спектра β -частиц

В анализируемом веществе высока вероятность того, что их спектры наложатся друг на друга. В результате получится спектр, который очень сложно интерпретировать.

Проблема изучения йода-129, как уже говорилось ранее, заключается в его малой удельной активности. В случае методов от Г-Х-спектрометрии до ЖСС эта проблема особенно важна. Именно по этой причине концентрирование – довольно популярная практика при работе с низкими концентрациями веществ. Концентрирование, в свою очередь, проводится пиролизом (термической обработкой с последующим окислением йода), озолением (превращением пробы в щелочную золу и последующим выпариванием), или экстракцией (сорбцией йодид-анионов на анионообменной смоле, их смыванием последующим анализом). Концентрирование позволяет уменьшить предел определения методом γ -спектрометрии с 2 Бк/г до 0,2 Бк/г [10].

Одним из путей решения проблемы малых удельных активностей является нейтронно-активационный анализ (НАА). Перед началом НАА предварительно осаждаются иодид-ионы или сорбируется йод на активированном угле. Затем производится облучение мишени, содержащей ^{129}I и ^{127}I нейтронами. В результате образуются короткоживущие изотопы йода. При этом протекают следующие ядерные реакции:



Так как при такой бомбардировке также проходят реакции поглощения нейтрона другими ядрами мишени, после облучения требуется проводить отделение йода от иных излучателей. Так как период полураспада ^{130}I составляет всего 12,4 часа, его намного проще определить ранее описанными методами [11].

ИСП-МС, или масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой – метод определения, суть которого состоит в прохождении ядер ^{129}I и других изотопов, содержащихся в пробе, через положительно-заряженную плазму, содержащую He^+ и примеси иных инертных газов. в результате которого ядра приобретают положительный заряд. Так, по отношению массы ядра к его заряду, можно определить изотоп. Данный метод позволяет достичь предела определения 10^{-11} г ^{129}I на г образца.

В данном методе существует проблема изобаров – частиц, обладающих такой же массой и таким же зарядом, как анализируемый изотоп. Такими частицами являются $^{129}\text{Xe}^+$ и $^{127}\text{I}^{131}\text{H}^+$. При разделении нельзя отличить их от $^{129}\text{I}^+$. Эта проблема решается, проводить ионизированную смесь через ячейку, содержащую малые концентрации кислорода. В таком случае вышеупомянутые $^{129}\text{Xe}^+$ и $^{127}\text{I}^{131}\text{H}^+$ нейтрализуются в 10000 раз эффективнее, чем ^{129}I , поэтому предел определения понижается [12].

Наконец, последний и самый дорогостоящий метод – ускорительная масс-спектрометрия (УМС). Проводится бомбардировка мишени, содержащей исследуемую пробу, ядрами Cs^+ , в результате которых весь йод в пробе (до 10000 атомов) переходит в иодид-ионы. В тандемном ускорителе, наполненном ранее упомянутым He^+ , происходит перезарядка йодид-анионов, которые превращаются в ионы I^{n+} , а затем

разделяются в магнитном сепараторе. Было выявлено, что наиболее подходящий для анализа ион - $^{129}\text{I}^{+5}$.

Этот метод – самый точный при определении возраста различных объектов. Во многих статьях, которые были приведены ранее в качестве примера датирования и радиоактивности, используется УМС. В России существует только одна установка для ускорительной масс-спектрометрии, находящаяся в Новосибирске. Её использование крайне недешёвое, поэтому в силу отсутствия необходимости в настолько точных результатах, предлагается использовать другие методы [13]. Ниже приведена сравнительная таблица различных методов определения ^{129}I -йода.

Таблица 2. Точность определения йода-129 различными методами.

Метод	$^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$ (10^{-12})	$m(^{129}\text{I})/m(\text{образца}), 10^{-12}$ г/г
γ-Х-спектрометрия	10^6	300
ЖСС	10^6	500
НАА	100	0.1
ИСП-МС	10^5	10
УМС	0.01	0.01

Цель настоящей исследовательской работы заключается в изучении возможностей применения ^{129}I в научных исследованиях и сравнении методов его определения в объектах окружающей среды, а также применении йод-ксенонового метода датирования для оценки возраста метеорита.

Был произведен анализ литературы, в которой описывались различные исследования, имеющие отношение к определению содержания ^{129}I в различных объектах и интерпретации полученных результатов.

Были изучены и проанализированы различные методы определения ^{129}I . Основной проблемой данной задачи является очень малое содержание данного изотопа в анализируемых объектах – так, отношение содержания изотопов $^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$ колеблется от $\sim 10^{-12}$ в объектах доядерной эры до $\sim 10^{-7}$ в объектах, испытавших техногенное радиационное загрязнение.

Хондрит – наиболее распространённая подгруппа в классификации метеоритов. Объектом исследования является хондрит Монахан. Н-хондрит Монаханс упал в Монахансе, штат Техас, в 1998 году. Метеорит представляет собой реголитовую брекчию, состоящую из светлых и темных обломков, заключенных в серую матрицу.

В практической части работы с применением метода йод-ксенонового датирования был оценён возраст хондрита Монахан. Значимость работы заключается в инновационности йод-ксенонового метода датирования метеоритов, а также в его потенциальной эффективности.

Из статьи известно, что при измерении было получено соотношение $^{129}\text{Xe}/^{127}\text{I}$ в хондрите было равно $1.88 \cdot 10^{-5}$, а соотношение (на момент измерения) – $9,37 \cdot 10^{-5}$.

Все существующие ядерные реакции – реакции первого порядка. Период полураспада каждого изотопа – среднее время, за которое распадается половина исходного числа ядер. По этой причине можно точно утверждать, что $t_{1/2} = \text{const} = 15,7$ млн лет.

Для реакции, скорость которой напрямую зависит от концентрации вещества (реакции 1 порядка), верно следующее утверждение:

$C = C_0 \times \exp(-k \times t)$, где C – текущая концентрация, C_0 – начальная концентрация, C – текущая концентрация, e – экспонента, равная примерно 2,718, k – константа

скорости реакции, а t – время, которое необходимо найти. Возьмём натуральный логарифм из обеих частей равенства:

$$\ln C = \ln C_0 - k \times t$$
$$t = \frac{\ln\left(\frac{C_0}{C}\right)}{k}$$

Константа скорости реакции $k = \ln 2 / (15.7 \text{ млн лет}) = 0,04415 \text{ млн лет}^{-1}$.

Пусть в некоторой части метеорита $C(^{127}\text{I})$ равна 1 условной единице, тогда $C_0(^{127}\text{I})$ и $C(^{129}\text{I})$ равны соответственно $1,125 \cdot 10^{-4}$ и $9,37 \cdot 10^{-5}$ у. е. В таком случае:

$$t = \ln(1.125 \cdot 10^{-4} / 9.37 \cdot 10^{-5}) / 0.04415 = 4,14 \text{ миллионов лет.}$$

Таким образом, йод-ксеноновым методом удалось определить возраст вкраплений хондрита Монаханс. Полученный результат данным методом сопоставим с результатом, полученным при калий-аргоновом датировании (4,3 миллиона, разница составляет 4%).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[1] Неорганическая химия: В 3 т. / Под ред. Ю. Д. Третьякова. Т. 2: Химия непременных элементов: Учебник для студ. Высш. Учеб. Заведений / А.А. Дроздов, В.П. Зломанов, Г.Н. Мазо, Ф.М. Спиридонов. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 368 с.

[2] T. Ikenoue, M. Kusakabe, M. Yamada, S. Oikawa, J. Misonoo. Temporal variation of iodine-129 concentrations in kelps (*Saccharina*) from coastal waters off northern Japan / *Marine Pollution Bulletin*. Vol. 161. Part B. Dec. 2020.

[3] В.В. Елизаров. Исследование механизмов формирования предела чувствительности обнаружения радионуклидов методом спектроскопии комбинационного рассеяния. / Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук, Санкт-Петербург, 2016 г.

[4] T. Mitsuguchi, N. Okabe, Y. Yokoyama, M. Yoneda, Y. Shibata, N. Fujita, T. Watanabe, Y. Saito-Kokubu. $^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$ and $\Delta^{14}\text{C}$ records in a modern coral from Rowley Shoals off northwestern Australia reflect the 20th-century human nuclear activities and ocean/atmosphere circulations / *Journal of Environmental Radioactivity*. Vol. P. 235–236. September 2021.

[5] C. Bronk Ramsey. Radiocarbon dating: revolutions in understanding. / *Archaeometry*. Vol. 249–275. April 2008.

[6] T. Mitsuguchi, N. Okabe, Y. Yokoyama, M. Yoneda, Y. Shibata, N. Fujita, T. Watanabe, Y. Saito-Kokubu. $^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$ and $\Delta^{14}\text{C}$ records in a modern coral from Rowley Shoals off northwestern Australia reflect the 20th-century human nuclear activities and ocean/atmosphere circulations. / *Journal of Environmental Radioactivity*, Vol. 235–236, September 2021.

[7] G. F. Herzog, E. Anders, E. C. Alexander, Jr., P. K. Davis, R. S. Lewis. Iodine-129/Xenon-129 Age of Magnetite from the Orgueil Meteorite. / *Science*, Vol. 180, pp. 489–491, May 1973.

[8] G. T. Snyder, U. Fehn. Origin of iodine in volcanic fluids: ^{129}I results from the Central American Volcanic Arc. - *Geochimica et Cosmochimica Acta*, Vol. 66, pp. 3827–3838, November, 2002.

[9] E. Barker, M. Masson, P. Bouisset, N. Cariou, P. Germain, F. Siclet. ^{129}I determination by direct gamma-X spectrometry and its application to concentration variations in two seaweed species. - *Radioprotection*, Suppl. 1, vol. 40, pp. 581–587, May 2005.

[10] P. Bouisset, O. Lefèvre, X. Cagnat, G. Kerlau, A. Ugron, D. Calmet. Direct gamma-X spectrometry measurement of in environmental samples using experimental self-absorption corrections. - *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A*:

Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment. Volume 437, Issue 1, pp. 114-127, November 1999.

[11] F. Verzezen, C. Hurtgen. The measurement of technetium-99 and iodine-129 in waste water from pressurized nuclear-power reactors. / International Journal of Radiation Applications and Instrumentation. Part A. Applied Radiation and Isotopes. - Volume 43, Issues 1–2, pp. 61-68 January–February 1992.

[12] K. Li, E. Vogel, U. Krähenbühl. Measurement of I-129 in environmental samples by ICP-CRI-QMS: Possibilities and limitations. - Radiochimica Acta, pp. 453-458, September 2009.

[13] - W. Zhou, X. Hou, N. Chen, L. Zhang, et al. Preliminary study of radioisotope 129-I application in China using Xi'An Accelerator mass spectrometer. - INCS News, Issues 25, pp. 9-23, May 2010.

[14] - Busfield. J.D. Gilmour, J.A. Whitby, G. Turner. Iodine-xenon analysis of ordinary chondrite halide: Implications for early solar system water. / Geochimica et Cosmochimica Acta, Vol. 68, No. 1, pp. 195–202, 2004.

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ ПИРИДИНДИАЗОНИЙ СУЛЬФОНАТОВ

Назарова Екатерина Дмитриевна

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей при
ТПУ, г. Томска, 10 класс*

Руководитель: Ерин Кирилл Дмитриевич, инженер научно-образовательного центра Н.М. Кижнера ИШНПТ ТПУ

Ароматические соли диазония играют важную роль в органическом синтезе [1-5]. Раньше они находили свое применение, в первую очередь, в качестве предшественников азокрасителей [2,3], сейчас же они являются универсальными полупродуктами для получения практически важных веществ [1,4,5]. В последние годы соли диазония используются для модификации поверхностей разнообразных материалов [6].

Главными минусами в работе с «классическими» ароматическими солями диазония – хлоридами, сульфатами, тетрафторборатами – являются их ограниченная растворимость и взрывоопасность. Недавно полученные в НОЦ Н.М. Кижнера арендиазоний сульфонаты (тозилаты, трифлаты), хорошо растворимые в различных средах и безопасные при хранении соединения, значительно расширили препаративные возможности этого класса органических веществ [7-10].

Однако, при таком успехе, достигнутом в химии ароматических солей диазония, соли диазония пиридинового строения изучены в гораздо меньшей степени, оставаясь малодоступными соединениями из-за своей нестабильности.

Производные пиридина являются важными строительными блоками для синтеза практически значимых веществ: современные материалы, биологически активные вещества, лекарственные средства. Производные пиридина и родственные азотсодержащие гетероциклические соединения являются важными строительными блоками, присутствующих в большом количестве материалов [11] и биологически активных соединениях, как природных, так и синтетических [12, 13]. Все это обуславливает большой интерес исследователей к разработке простых и эффективных методов функционализации пиридинового кольца.

Таким образом, можно констатировать, что в настоящее время актуальным является поиск подходов для стабилизации солей диазония пиридинового скелета и

разработки на основе этих подходов эффективного метода синтеза пиридиновых солей диазония.

Одним из таких способов стабилизации является N-окисление аминопиридина. Это объясняется способностью N-оксида пиридина к реакциям с электрофилами, что может быть связано с мезомерным электронодонорным влиянием атома кислорода аналогично тому, которое увеличивает способность фенолов и фенолятов к подобным реакциям. [14] (схема 1).

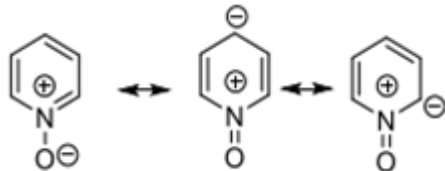


Схема 1.

Диазотированию N-оксидов аминопиридина также способствует большая стабильность катионов (пиридин-1-оксид)-2 и 4- диазония, чем катионов пиридин-2- и 4- диазония, обусловленная формами (I) и (II), обе из которых влияют на стабилизацию (схема 3). Кроме того, ион (пиридин-1-оксид)-2-диазония может быть дополнительно стабилизирован таутомерией (III) (схема 2) [15].

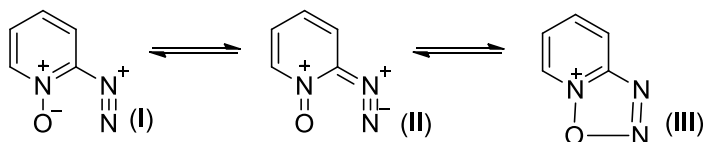


Схема 2.

Таким образом, предварительное окисление аминопиридина и аминохинолина может быть рассмотрено как подход к решению актуальной задачи – разработке метода синтеза гетероароматических солей диазония пиридинового скелета и исследования их свойств.

Целью работы является получение электронных спектров поглощения для образцов ранее неизвестных N-оксидопиридин-2-диазоний сульфонов с последующим анализом полученных спектральных данных.

Задачи:

1. Приготовить растворы образцов.
2. Определить максимумы электронного поглощения растворов образцов.
3. Оценить сдвиги максимумов в зависимости от структуры образца.
4. Определить молярный коэффициент поглощения для каждого из образцов.

В научно-образовательном центре Н.М Кижнера впервые был получен и выделен в индивидуальном виде ряд N-оксидопиридин-2-диазоний сульфонов (тозилатов, трифлатов, камфорасульфонов).

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

В работе использовались 6 образцов N-оксидопиридин-2-диазоний сульфонов (рис. 1).

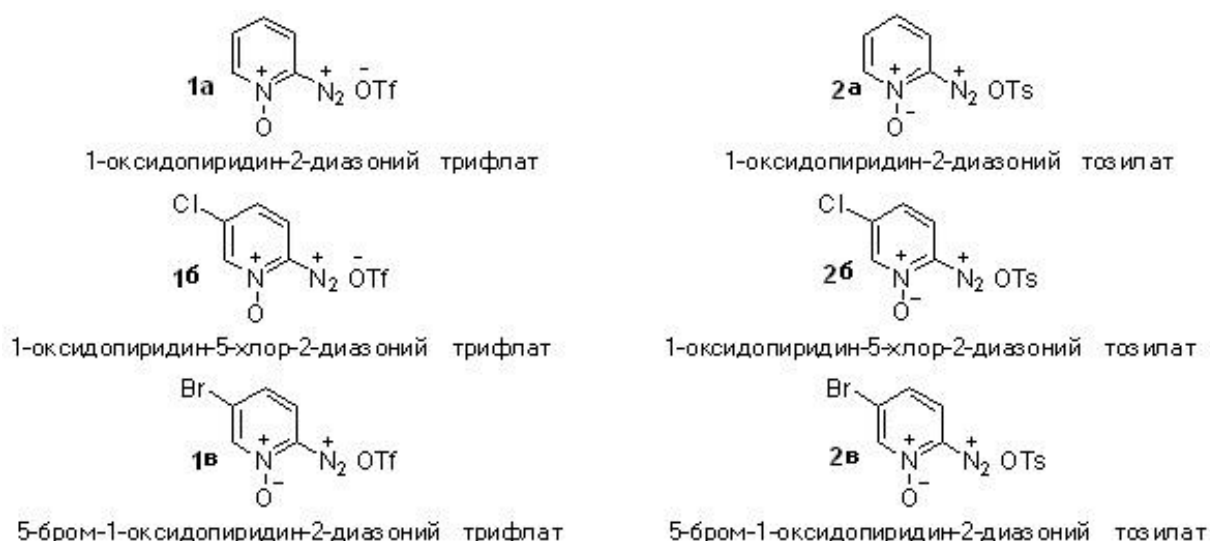


Рисунок 1. Образцы солей диазония для исследования.

Образцы (**1а-в**, **2а-в**) растворяли в ацетонитриле с концентрацией 1×10^{-4} М. Для определения максимумов электронного поглощения использовали спектрофотометр Specord 250 Plus. Полученные данные обрабатывали в программе «Origin». Полученные результаты представлены на рис. 2 и 3.

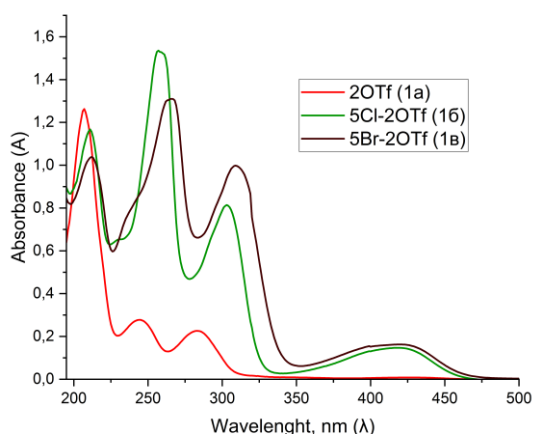


Рисунок 2. УФ-спектры образцов 1а-в.

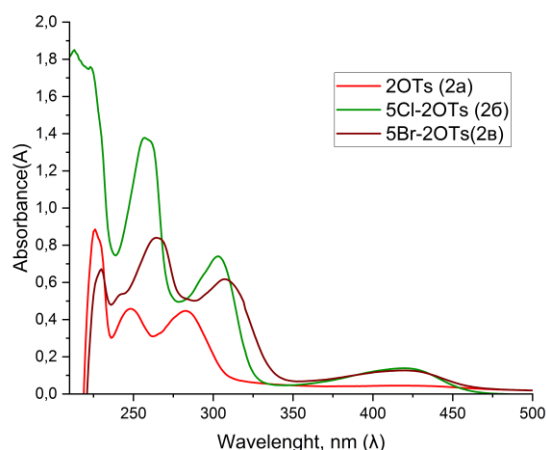


Рисунок 3. УФ-спектры образцов 2а-в.

Характеристическими максимумами поглощения считаем сигналы в области 240-270 нм.

Коэффициент молярного поглощения определяли по закону Бугера-Ламберта-Бера: $A = \varepsilon \times C \times l$, где A – интенсивность поглощения, ε – коэффициент молярной экстинкции, C – концентрация раствора образца (моль/л), l – толщина слоя образца (см). Для всех образцов $l=1$ см.

Результаты проведенных вычислений представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты расчета молярного коэффициента поглощения для образцов (**1а-в**, **2а-в**) в ацетонитриле.

Шифр образца	об-	Интенсивность (A)	Концентрация (C)	Коэффициент экстинкции (ε)
--------------	-----	-------------------	------------------	--

1а	0,5821	$1,47 \times 10^{-4}$	3959,864
1б	0,8089	$4,97 \times 10^{-5}$	16275,65
1в	0,7389	$3,98 \times 10^{-5}$	18565,33
2а	0,4582	$1,4 \times 10^{-4}$	3272,857
2б	0,3833	$3,98 \times 10^{-5}$	9630,653
2в	0,8402	$1,4 \times 10^{-4}$	6001,429

Так как линейность зависимости интенсивности поглощения (А) от концентрации (С) сохраняется в диапазоне (А=0,2-1), для образцов **1б,в** и **2б** пришлось уменьшить концентрацию, а для образца **1а** – увеличить.

Высокое значение коэффициента экстинкции говорит о высокой чувствительности метода.

Выводы:

1. Определено влияние заместителей у 1-оксидопиридин-2-диазоний сульфонов (**1а-в**, **2а-в**) на сдвиги максимумов электронного поглощения. Наличие электроакцепторного заместителя в 5-положении пиридинового цикла способствует гиперхромному эффекту – увеличивает интенсивность поглощения. В случае всех образцов величина этого эффекта растет с увеличением электроотрицательности заместителя. Также, наличие этих заместителей способствует батохромному сдвигу характеристического максимума поглощения, причем величина сдвига коррелирует с уменьшением отрицательного электронного эффекта заместителя.
2. Определено влияние аниона соли диазония на сдвиг максимума электронного поглощения. Наличие аниона п-толуолсульфо кислоты способствует гипохромному эффекту, что может говорить о меньшей растворимости образцов (**2а-в**) в ацетонитриле.
3. Определены молярные коэффициенты поглощения для всех исследуемых образцов, что позволяет проводить контроль скорости как реакций образования этих солей, так и реакций с их участием.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Roglans A. Diazonium Salts as Substrates in Palladium-Catalyzed CrossCoupling Reactions / A. Roglans, A. Pla-Quintana, M. Moreno-Mañas // Chem. Rev. – 2006. – Т. 106 – № 11 – С. 4622–4643.
2. Zollinger H. Color Chemistry: Syntheses, Properties, and Applications of Organic Dyes and Pigments / H. Zollinger – Wiley-VCH, Weinheim, 2003. – 623 С.
3. Christie R. Colour Chemistry / R. Christie – RSC, Cambridge, 2001. – 345 С.
4. Maloney K.M. One-pot iodination of hydroxypyridines / K. M. Maloney, E. Nwakpuda, J. T. Kuethe, J. Yin // J. Org. Chem. – 2009. – Т. 74 – № 14 – С. 5111–5114.
5. Zhang Y. Recent Developments in Pd-Catalyzed Reactions of Diazo Compounds / Y. Zhang, J. Wang // European J. Org. Chem. – 2011. – Т. 2011 – № 6 – С. 1015–1026.
6. Chehimi M. Aryl Diazonium Salts and Related Compounds Surface Chemistry and Applications / M. Chehimi, J. Pinson, F. Mousli – 2022.
7. Filimonov V.D. Unusually stable, versatile, and pure arenediazonium tosylates: Their preparation, structures, and synthetic applicability / V. D. Filimonov, M.

Trusova, P. Postnikov, E. A. Krasnokutskaya, Y. M. Lee, H. Y. Hwang, H. Kim, K. W. Chi // *Org. Lett.* – 2008. – Т. 10 – № 18 – С. 3961–3964

1. . Gusel'nikova O.A. Letters to the editor: First examples of arenediazonium 4- dodecylbenzenesulfonates: Synthesis and characterization / O. A. Gusel'nikova, K. V. Kutonova, M. E. Trusova, P. S. Postnikov, V. D. Filimonov // *Russ. Chem. Bull.* – 2014. – Т. 63 – № 1 – С. 289–290.

2. Filimonov V.D. Synthesis, Structure, and Synthetic Potential of Arenediazonium Trifluoromethanesulfonates as Stable and Safe Diazonium Salts / V. D. Filimonov, E. A. Krasnokutskaya, A. Z. Kassanova, V. A. Fedorova, K. S. Stankevich, N. G. Naumov, A. A. Bondarev, V. A. Kataeva // *European J. Org. Chem.* – 2019. – Т. 2019 – № 4 – С. 665–674.

3. Bondarev A.A. First Study of the Thermal and Storage Stability of Arenediazonium Triflates Comparing to 4-Nitrobenzenediazonium Tosylate and Tetrafluoroborate by Calorimetric Methods / A. A. Bondarev, E. V Naumov, A. Z. Kassanova, E. A. Krasnokutskaya, K. S. Stankevich, V. D. Filimonov // *Org. Process Res. Dev.* – 2019. – Т. 23 – № 11 – С. 2405–2415.

4. McKeown B.A. Control of Olefin Hydroarylation Catalysis via a Sterically and Electronically Flexible Platinum(II) Catalyst Scaffold / B. A. McKeown, H. E. 124 Gonzalez, T. Michaelos, T. B. Gunnoe, T. R. Cundari, R. H. Crabtree, M. Sabat // *Organometallics* – 2013. – Т. 32 – № 14 – С. 3903–3913.

5. Veale C.G.L. Unpacking the Pathogen Box—An Open Source Tool for Fighting Neglected Tropical Disease / C. G. L. Veale // *ChemMedChem* – 2019. – Т. 14 – № 4 – С. 386–453.

6. Li K. Synthesis and biological evaluation of quinoline derivatives as potential anti-prostate cancer agents and Pim-1 kinase inhibitors / K. Li, Y. Li, D. Zhou, Y. Fan, H. Guo, T. Ma, J. Wen, D. Liu, L. Zhao // *Bioorg. Med. Chem.* – 2016. – Т. 24 – № 8 – С. 1889–1897.

7. Джоуль Д. Химия гетероциклических соединений / Д. Джоуль, К. Милс – МИР, 2009. – 728 С.

8. Katritzky A.R. Prototropic Tautomerism of Heteroaromatic Compounds: II. Six-Membered Rings / под ред. A.R.B.T.-A. in H.C. Katritzky. Academic Press, 1963. – С. 339–437.

АЛЬГОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СТАРИЦЫ ПРОТОКИ ПАСОЛ ПРИГОРОДА Г. СТРЕЖЕВОЙ

Непеина Елена

МОУДО «ЦДОД» СП «ДЭБЦ», МОУ «СОШ № 4»

10 класс

г. Стрежевой

Руководитель: Фоменко Светлана Александровна. п.д.о.

МОУДО «ЦДОД» СП «ДЭБЦ»

Важность характеристик состояния фитопланктонного сообщества при исследовании водных экосистем обуславливается его положением автотрофного продуцента в основании экологической пирамиды. Понижение качества пресной воды, заболачивание водоемов – это наиболее острые проблемы, которые приводят к уменьшению биологического разнообразия, и на уровне видов, и на уровне сообществ. Отрицательные процессы изменения состояния водной среды наиболее ярко проявляются в виде «цветения» воды. В настоящее время наибольшее влияние оказывают антропогенные потоки химических элементов и отходы потребления, поэтому особую актуальность приобретает фоновый мониторинг фитопланктона на местах [2]. Существует

достаточное количество методик по исследованию водных объектов и определению их качественного состояния и в конечном итоге прогнозированию их дальнейшего состояния. Одним из таких методов является альгологический анализ. Он выявляет особенности и загрязнения окружающей среды (уже состоявшееся или происходящее) по функциональным характеристикам видов водорослей. [6]

В качестве индикатора нами был выбран фитопланктон, выступающий первым звеном в трофической цепи, и во многом определяющий структуру, и функционирование водной экосистемы. Фитопланктон играет важную роль в создании первичного органического вещества водного сообщества. Он остро реагирует на изменения экологии водоемов, а состав и обилие характеризует их санитарное состояние. Водоросли выступают в качестве биоиндикатора и способны фиксировать незначительные изменения в экосистеме, которые нельзя обнаружить другими методами

Объект исследования: пресноводные водоросли пойменных водоёмов

Предмет исследования: таксономический состав водорослей старицы протоки Пасол.

Актуальность: север Томской области относится к труднодоступным, малоизученным районам

Цель: Изучение современного состояния фитопланктона и оценка экологического состояния старицы протоки Пасол.

Задачи:

1. Отобрать пробы воды старицы протоки Пасол.
2. Изучить таксономический состав фитопланктона.
3. Определить современный трофический статус старицы протоки Пасол.

Методы исследования, использованные в работе:

- ✓ метод анализа – изучение качественного и количественного состава планктонных водорослей
- ✓ метод классификации – оценка сапробности водоемов по составу водорослей;
- ✓ метод измерения – оценка обилия водорослей;
- ✓ метод контент-анализа – анализ литературы в рамках проекта и др.

Исследования проводилось на старице протоки Пасол.

Старица протоки Пасол образованна обмелевшим рукавом протоки и граничит с окраиной города, вдоль дороги на Колтогорск, где расположены складские и иные здания, частные территории, дачные участки.

В период высокой воды старица сливается с протокой, в дальнейшем происходит обмеление и в течении основного летно-осеннего периода образуется пойменное озеро.

Берег пологий, топкий, илисто-глинистый заросший осокой, чередой и стрелолистом.



Условные обозначения:


 - участок исследования

Рис. 1 Карта. Старица протоки Пасол

Отбор проб производился пробоотборником с горизонта 0,5-1 м. в стеклянные бутылки, пробы воды хранились в прохладном месте, бутылки при хранении закрывались ватно – марлевыми пробками, брали смешанную пробу из нескольких отдельных подпроб.

Для повышения концентрации водорослей в пробе использовали отстойный метод, как более доступный и менее драматичный для водорослей.

При просмотре под микроскопом отбирали капли полученной массы планктона пипеткой, перед этим хорошо взбалтывая пробу, и помещали на чистое предметное стекло. Сверху накрывали покровным стеклом. Первые один-два раза микроскопирования проводили для ознакомления с фитопланктоном и его принадлежности к различным таксономическим группам. Хорошо видимый объект фотографировали и идентифицировали по определителям (см. раздел Список литературы). При следующих просмотрах подсчитывали численность водорослей. Обилие определяли путем прямого подсчета водорослей при микроскопировании, для увеличения срока хранения данных микроскопирования использовали цифровую камеру.

С смешанной и отстоянной пробы каждого участка сделали 50 микропрепаратов (раздавленная капля)

Оценку трофности водоёма проводили по показателям фитопланктона (Дмитриев и др., 1997)

Таблица 1. Оценка трофности водных экосистем по показателям фитопланктона (Дмитриев и др., 1997).

Критерий	Тип трофии			
	Олиготр.	Мезотр.	Эвтроф.	Гипертр.
Зеленые водоросли, % от общей численности	15-75	75-100	0,0-0,15	-
Синезеленые водоросли, % от общей численности	0-55	55-85	85-100	-

В результате проведённого исследования определили таксономическую принадлежность и частоту встречаемости водорослей, объединили данные в таблицу (см. Табл. 2.)

Таблица 2. Оценка видового разнообразия и обилия водорослей старицы протоки Пасол.

№ уч.	1	2	3	4	5	6
Вид						
<i>Cosmarium</i>	110	4	61	14	33	16
<i>Dictyosphaerium</i>	15	0	17	20	11	0
<i>Closterium</i>	214	20	280	32	310	0

<i>Desmidium swartzii</i>	11	5	78	20	21	3
<i>Merismopedia tenuissima</i>	3	0	11	0	0	0
<i>Pediastrum</i>	1	1	7	68	38	0
<i>Staurodesmus convergens</i>	1	0	3	0	0	0
<i>Hyalotheca dissiliens</i>	1	1	40	9	10	0
<i>Lagerheimia genevensis</i>	3	0	1	2	1	0
<i>Scenedesmus arcuatus</i>	28	1	0	19	4	0
<i>Microspora</i>	0	0	21	2	0	0
<i>Coelosphaerium kuetsingianum</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Micrasterias crux-melitensis</i>	0	0	8	0	0	0
<i>Tribonema vulgare</i>	0	0	9	24	4	4
<i>Crucigenia tetrapedia</i>	10	2	1	7	3	0
<i>Spirogyra</i>	0	0	0	0	0	2

Как можно видеть из таблицы основная масса зарегистрированных водорослей относится к группе Зелёные водоросли, единично встречаются представители группы Сине-зелёных водорослей, наиболее встречаемыми являются представители рода Клоостериум *Closterium*.

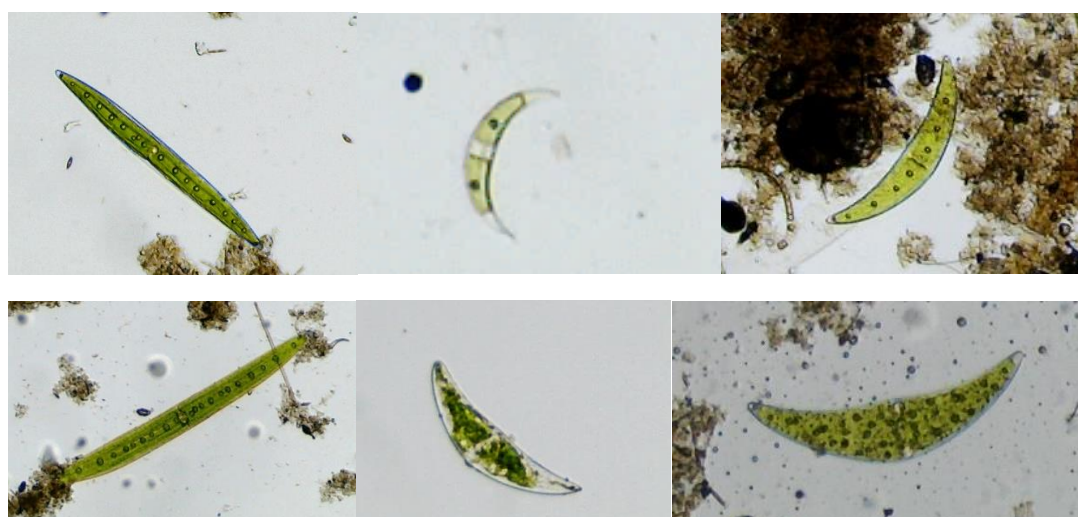


Рис. 2 Представители рода Клоостериум *Closterium*.

Таблица 3. Распределение зарегистрированных водорослей старицы протоки Пасол по отделам

№ п/п	Вид	Отдел	Сапробность
1.	<i>Cosmarium</i>	Зелёные	о - β
2.	<i>Dictyosphaerium</i>	Зелёные	β
3.	<i>Closterium</i>	Зелёные	β
4.	<i>Desmidium swartzii</i>	Зелёные	о
5.	<i>Merismopedia tenuissima</i>	Сине-зелёные	β - α
6.	<i>Pediastrum</i>	Зелёные	β
7.	<i>Staurodesmus convergens</i>	Зелёные	β - о
8.	<i>Hyalotheca dissiliens</i>	Зелёные	χ - β
9.	<i>Lagerheimia genevensis</i>	Зелёные	β - о
10.	<i>Scenedesmus arcuatus</i>	Зелёные	β
11.	<i>Microspora</i>	Зелёные	β - о
12.	<i>Coelosphaerium kuetzingianum</i>	Сине-зелёные	β - о
13.	<i>Micrasterias crux-melitensis</i>	Зелёные	о - β
14.	<i>Tribonema vulgare</i>	Зелёные	о - α
15.	<i>Crucigenia tetrapedia</i>	Жёлто-зелёные	о - α
16.	<i>Spirogyra</i>	Зелёные	β

Процентное соотношение водорослей по отделам составляет: сине-зелёные – 12,5 %, зелёные – 81,25%, жёлто – зелёные – 6,25 %

Согласно таблице (см. Табл. 1.) водоём относится к категориям – олиготрофный, мезотрофный, т.е. загрязнение незначительное, при изучении сапробности таксонов водорослей выявили преобладание β сапробов, что относит данный водоём к мезо-сапробной зоне и подтверждает ранее полученные результаты.

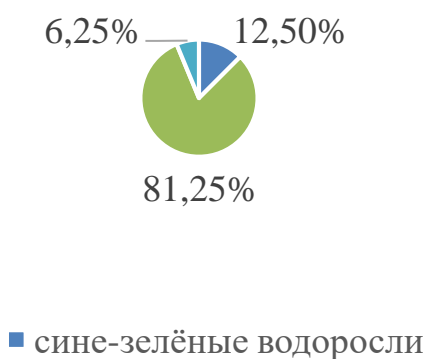


Рис. 3. Процентное соотношение водорослей по отделам на изучаемом участке

Вывод

В результате проведения анализа фитопланктона старицы протоки Пасол, мы выделили таксономическую принадлежность зарегистрированных водорослей к 16 таксонам.

К категории часто-встречаемые отнесли водорослей родов Космариум *Cosmarium*, Десмидиум *Desmidium* и Педиаструм *Pediastrum*.

Редко-встречаемые *Micrasterias crux-melitensis*, Целосфериум кетцингианский *Coelosphaerium kuetzingianum*, Спируга *Spirogyra*

По процентному соотношению видового разнообразия отделов сине-зелёных и зелёных водорослей был определен класс качества воды - олиготрофный, мезотрофный, т.е. загрязнение незначительное.

Оценка сапробности водорослей указывает на мезосапробную зону, т.е. водоем относительно чистый, но присутствует слабое органическое загрязнение (возможно связанное с деятельностью ООО «Стрежевская птица»).

Оценка степени загрязнения водоема по биоразнообразию фитопланктонного сообщества помогает быстро устанавливать его санитарное состояние, определять степень и характер загрязнения, а также давать качественную характеристику протекающих процессов естественного самоочищения

Полученные результаты могут быть использованы в практике экологического мониторинга водных объектов

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ананичев К. В. Проблемы окружающей среды, энергии и природных ресурсов: Международный аспект. - М.: Прогресс, 1974. - 168 с.
2. Баринова С.С., Медведева Л.А., Анисимова О.В. Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды. Тель-Авив: PiliesStudio. 2006. 498 с.
3. Воронихин И. Н., Шляпина Е. В. Водоросли. - М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. - С. 357-477. - (Жизнь пресных вод; Т. 2).
4. Голлербах М. М. Водоросли, их строение, жизнь и значение. - М.: Изд-во Моск. о-ва испыт. природы, 1951. - 172 с. - (Среди природы; Вып. 34).
5. Голлербах М. М., Полянский В. И. Пресноводные водоросли и их изучение. - М.: Сов. наука, 1951. - 200 с. - (Определитель пресноводных водорослей; Вып. 1. Общая часть).
6. Кондратьев К. Я., Поздняков Д. В. Качество природных вод и определяющие его компоненты. - Л.: Наука, 1984. - 54 с.
7. Кульский Л. А., Сиренко Л. А., Шкавро З. Н. Фитопланктон и вода / Отв. ред. К. А. Шевченко. - Киев: Наук. думка, 1986. - 136 с.
8. *Мэгарран Э.* Экологическое разнообразие и его измерение. - М.: Мир, 1992. - 184 с.
9. Определитель пресноводных водорослей СССР. - Л.: Наука, 1951-1986. - Вып. 1-8, 10, 11, 13, 14.

ОПРОБОВАНИЕ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАБУХАЮЩИХ СВОЙСТВ ГЛИНИСТЫХ ПОРОШКОВ ПРИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЯХ

Ниязова Юлия

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей при ТПУг.
Томска, 10 класс

Руководители: Крамаренко Виолетта Валентиновна, к.г.-м.н., доцент ОГ ИШПР ТПУ,
Молоков Виктор Юрьевич, ст. преподаватель ОНД ИШПР

В настоящее время в Томской области строится большое количество коммерческих, производственных и жилищных объектов. С учетом местности, в которой находится наша область, нужно проводить исследование грунтов на набухающие свойства. Строительство на набухающих грунтах является опасным и может иметь серьезные последствия. Например, в Великобритании усадка после засухи в 1991 году стоила экономике 540 миллионов фунтов стерлингов, в США предполагаемый ущерб зданиям и инфраструктуре превышает 15 миллиардов долларов ежегодно. Как правило, такие грунты наносят больший финансовый ущерб владельцам недвижимости, чем землетрясения, наводнения, ураганы и торнадо вместе взятые [1]. Таким образом, строительство на специфических грунтах обходится очень дорого, поэтому чрезвычайно актуальны при инженерно-геологических изысканиях быстрые и надежные методы их выявления.

Согласно ГОСТ 25100-2020 Грунты. Классификация [2] к *набухающим* относятся глинистые грунты, имеющие в условиях свободного набухания относительную деформацию набухания $\geq 0,04$ или развивающие давление набухания, превышающее 0,01 МПа. Поэтому определяют свободное набухание и давление набухания по ГОСТ 12248.6-2020[3]. Испытания проводят при природной влажности грунтов, которая не является постоянной в течении года в зоне аэрации. Поэтому, в ходе изысканий под строительство при отборе грунтов один и тот же грунт может классифицироваться по-разному: дождливой осенью он водонасыщен и уже не будет набухающим, а в засушливое лето наоборот - будет поглощать воду и увеличивать свой объем. Процедуры испытаний трудозатратны и длительны, поэтому для быстрой идентификации набухающих грунтов, требуются простые и быстрые испытания порошков глин методом свободного набухания, которое представляет собой увеличение объема грунта без какого-либо внешнего ограничения при погружении в воду. Существует несколько методов, которые применяются в смежных отраслях, а также за рубежом, в целом процедуры схожи, отличия в названиях, расчетах подготовке материала.

Целью данной работы был анализ и опробование экспресс-методов определения набухания, для выявления наиболее достоверных и наименее затратных.

В задачи входил обзор и выбор методов, быстро выявляющих наличие набухающих грунтов для проведения испытаний, а также лабораторные определения показателей основных физических свойств для прогноза набухания.

В ходе обзора были выбраны: методы определения FSI (ФСИ – индекс свободного набухания) по Holtz и Gibbs [4] и из индийского стандарта IS 2720) [5] По выбранным процедурам были проведены лабораторные испытания 5 проб глинистого грунта смирновской свиты, а также по ГОСТу 5180-2015[6] автором работы определены показатели физических свойств – влажность, влажность на границе раскатывания и текучести для определения разновидности грунта (табл. 1, рис. 1-4). Прежде чем определять классификационные показатели и характеристики набухающих свойств грунта, его нужно перемолоть в порошок в грунтовой мельнице МГ-1Ф и просеять через мелкое сито, во избежание попадания крупных кусочков грунта, которые могут повлиять на ход эксперимента и исказить итоговые показатели. Суть данного метода заключается в том, чтобы подготовить грунтовую пасту и уложить ее в цилиндрическую чашечку, затем плавно опустить конус, который должен войти в неё на глубину 10мм за

5 с. После этого отобрать пробу на влажность. При определении влажности на границе раскатывания грунт раскатывают в жгутики длиной 1 см и толщиной 3мм (рис. 4) и также определяют их влажность.



Рис.1. Мельница грунтовая МГ-1Ф и мелкое сито для подготовки грунта



Рис. 2. Грунт доведенный до состояния пасты .



Рис.3. Конус опущенный в грунтовую пасту при определении влажности границы текучести

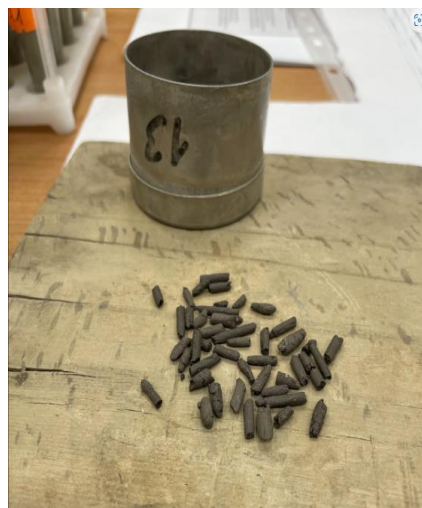


Рис. 4 Определении влажности границы раскатывания

Результаты испытаний приведены в таблице 1.

Таблица 1 Физические характеристики грунта.

Номер пробы грунта	Влажность W , %	Влажность границы		Число пластичности I_p^*	Показатель текучести IL^*	Название разновидности грунта по ГОСТ 25100
		текучести W_l , %	раскатывания W_p , %			
1	0,5	102,8	40,3	62,5	-0,64	глина твердая
2	0,6	101,2	42,8	58,4	-0,72	глина твердая

3	0,4	101,1	42,2	58,9	-0,71	глина твердая
4	0,3	102,4	42,4	60,0	-0,70	глина твердая
5	0,2	101,4	41,0	60,4	-0,68	глина твердая

Согласно полученным данным и ГОСТу 25100-2020[3], грунт над которым мы проводили испытания относится к глинам, консистенция твердая сыпучая.

Метод определения FSI (ФСИ – индекс свободного набухания) был предложен Holtz и Gibbs (1956): суть испытания заключается в том, что в пробирку засыпается 1 мл грунта (рис.5-6) и заливается 10 мл дистиллированной воды. Пробирку с водой и грунтом оставляют для набухания и после отстаивания через 24 часа фиксируют объем и определяют FSI.

Индекс набухания определяется по формуле:

$$FSI = \frac{V_{d2} - V_{d1}}{V_{d1}} * 100, \%$$

где, V_{d2} объем образца грунта в цилиндре с дистиллированной водой после набухания, V_{d1} - исходный объем грунта.

Так как грунты будут работать рядом с сооружениями с высокими температурами, для определения набухающих свойств были проведены следующие испытания по данной методике с разной подготовкой грунта:

- определения индекса FSI грунта в естественном состоянии;
- определения индекса FSI после сушки грунта в печи при 105°C;
- определения индекса FSI после муфельной печи при 525°C.

Испытания проводится трижды и высчитывается среднее значение FSI, результаты испытаний при естественной влажности приведены в таблице 2.



Рис.5. Грунт перед заливкой водой



Рис.6. Грунт после отстаивания и набухания

Таблица 2 Индекс свободного набухания грунта с естественной влажностью

Номер пробы грунта	Среднее значение объема в мл	FSI, %
1	3,42	242
2	3,4	240
3	2,8	280
4	3,45	245
5	3,3	230

В таблице 3 приведены результаты по той же методике, но перед самым экспериментом грунт проходит обработку в печи при 105°C.

Таблица 3 Индекс свободного набухания грунта после сушки в печи при 105°C.

Номер пробы грунта	Среднее значение объема в мл	FSI, %
1	3,45	245
2	3,7	270
3	3,125	212
4	3,4	240
5	3,25	225

В следующем испытании перед добавлением дистиллированной воды грунт проходит обработку в муфельной печи при 525°C (рис. 7-8), результаты приведены в таблице 4.

Таблица 4 Индекс свободного набухания грунта после прокаливании в муфельной печи.

Номер пробы грунта	Среднее значение объема в мл	FSI, %
1	1,6	60
2	1,43	43
3	1,6	60
4	1,5	50
5	1,6	60



Рис.7. Грунт после прокаливании в муфельной печи

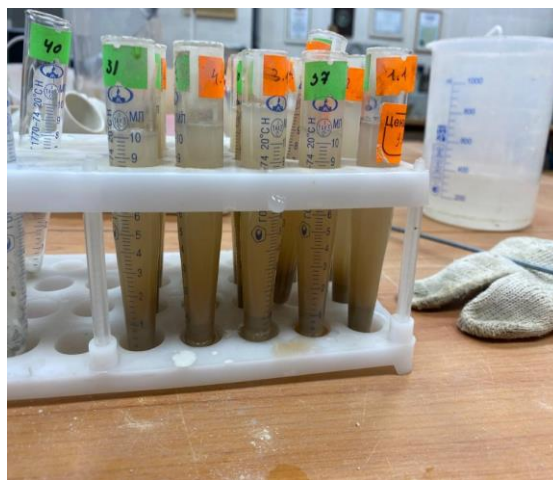


Рис.8.Набухший грунт

Достоинства: легкий метод не требует больших затрат, сложного оборудования.

Недостатки: для того чтобы грунт набух нужно большое количество времени, иногда несколько дней

Из экспресс-методов определения набухания глинистых грунтов, была выбрана методика IS 2720 (Part-40), согласно которому процедура включает набухание грунта в дистиллированной воде и в керосине, в котором объем грунта берётся за исходный так как набухание не происходит (рис.9). FSI определяется по формуле:

$$FSI = \frac{V_d - V_k}{V_k} * 100, \%$$

где, V_d – объем образца грунта в цилиндре с дистиллированной водой; а V_k – объем образца грунта в цилиндре с керосином.



Рис.9.Набухание грунта в керосине и воде по методу IS 2720

Результаты определения индекса свободного набухания по IS 2720 (Part-40) приведены в таблице 5.

Таблица 5 Результаты определения индекса свободного набухания по IS 2720.

Образец грунта	Объем образца грунта в цилиндре с водой V_d (см ³)	Объем образца грунта в цилиндре с керосином V_k (см ³)	FSI (%)	Степень набухания
1	56	12,8 с	338	Очень высокая
2	69	11,5	500	Очень высокая
3	38	12,2	212	Очень высокая
4	42	8,0	425	Очень высокая
5	55	14,5	280	Очень высокая

Достоинства метода IS 2720 (Part-40): керосин не набухает и даёт быстрый результат при замере объёма.

Недостатки: грунт всё также долго набухает во втором цилиндре с водой и керосин выделяет вредные испарения, что очень вредно для здоровья.

Оценить результаты испытаний можно по классификации (таблица 6). Степень набухания грунтов, определенная по IS 2720, очень высокая, а влияние на сооружение опасное. По числу пластичности и по данным полученным первым методом без подготовки и после сушки при 105 °С грунты также попадают в опасную категорию, и только после прокалывания, степень набухания получается средней, а влияние на сооружения не значительны.

Таблица 6 Классификация свободного набухания [5].

Показатель текучести (%)	Число пластичности (%)	Свободное набухание (%)	Степень набухания	Степень влияния на сооружения
20-35	<12	<50	Низкая	Не критичная
35-50	12-23	50-100	Средняя	Не значительная
50-70	23-32	100-200	Высокая	Критичная
70-90	>32	>200	Очень высокая	Опасная

Вывод: Каждый из методов имеет свои недостатки и достоинства, но оба метода позволяют быстро определить склонность грунта к набуханию без сложного

оборудования. По итогам экспериментов самый оптимальный это метод Holtz and Gibbs. Благодаря ему можно определить FSI без вреда здоровью, а так же прогнозировать степень влияние грунта по набуханию на сооружение и предотвратить возможные риски при строительстве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Набухание и усадка грунтов - Британская геологическая служба
2. ГОСТ 25100-2020 Грунты. Классификация
3. . ГОСТ 12248.6-2020. Грунты. Метод определения и набухания грунта.
4. Holtz W G and Gibbs H J 1956 Engineering properties of expansive clays. Transactions of ASCE 121 641–663
5. IS: 2720. Indian Standard Methods of Test for Soils: Part 40 – Determination of Free Swell Index of Soils 1977 (BSI, New Delhi) [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<https://ia800403.us.archive.org/22/items/gov.in.is.2720.40.1977/is.2720.40.1977.pdf>
6. ГОСТ 5180-2015. Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.

ВЛИЯНИЕ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ НА ПОЧВУ

Овсянникова Арина

*Муниципальное образовательное учреждение
дополнительного образования*

*«Детский эколого – биологический центр
городского округа Стрежевой»*

11 «А» класс

г. Стрежевой

Руководитель: Фоменко Светлана Александровна, методист МОУДО «Детский эколого-биологический центр городского округа Стрежевой»

Почва – сложная полифункциональная и поликомпонентная система в поверхностном слое коры выветривания горных пород, являющаяся комплексной функцией горной породы, организмов, климата, рельефа и времени и обладающая плодородием. Почва имеет множество функции, но самые глобальные: хранение и накопление органического вещества, поддержка биоразнообразия, фильтрация и очистка воды и является источником минералов и питательных веществ для растений. В нашем городе уже проводилась исследовательская работа по изучению почвы, но в данной работе я хочу использовать другую методику изучения.

Актуальность проекта: постоянное увеличение числа автомобилей и развитием промышленности приводит к росту выбросов вредных веществ в окружающую среду, в том числе почву.

Проблема проекта: выхлопные газы автомобилей загрязняют почву тяжелыми металлами, углеводородами, оксидами азота и частицами сажи, что приводит к снижению плодородия, развитию патогенной микрофлоры и другим негативным последствиям.

Гипотеза: мы предполагаем, что состояние почв будет улучшаться при отделении от дорог с интенсивным движением

Цель: оценить влияние автомобильного транспорта на качество почвенного покрова

Задачи:

- Собрать почвенные пробы;

- Оценить жизненные показатели почв по скорости разложения целлюлозы;
- Определить виды-доминанты;
- Выявить видовой состав водорослей;

Методическая часть

1. Поисковый (сбор информации);
2. Анкетирование;
3. Практическая работа (эксперимент, фотографирование);
4. Анализ собранной информации, сравнение, систематизация, обобщение материала.

Практическая часть

Заложили участки исследования с разной интенсивностью нагрузки транспортом. Одна из самых интенсивных дорог в нашем городе.



На данной дороге средняя интенсивность движения.

Рис.1 Карта – участок №1 схема расположения участков исследования по Нижневартовск-Стрежевой ул., 2023 г

● - участок исследования
Масштаб: 1/2000



Из исследуемых дорог менее интенсивное движение.

Рис.2 Карта – участок №2 схема расположения участков исследования по ул. Промысловая, 2023 г

● - участок исследования
Масштаб: 1/2000

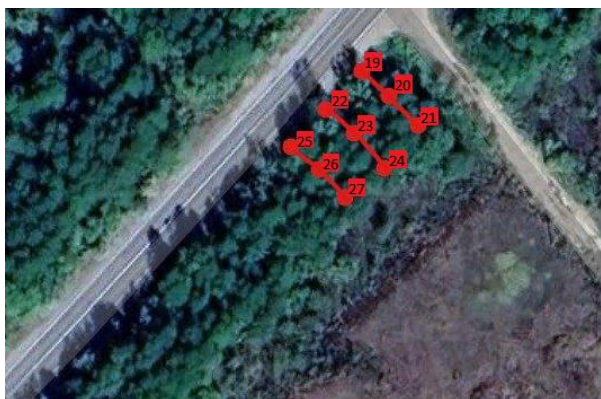
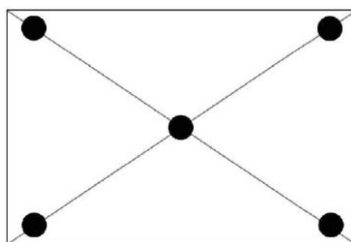


Рис.3 Карта – участок №3 схема расположения участков исследования по ул. Колтогорская

● - участок исследования
Масштаб: 1/2000

С выбранных площадок отбирали смешанные образцы почвы, состоящие из пяти точечных проб, взятых по методу конверта (см. Рис.4).



● - точки отбора индивидуальных образцов

Рис.4 Схема («конверт») отбора почвенных образцов.

Образцы помещали в новые полиэтиленовые пакеты



Рис.5 Сбор почвенных образцов

Целлюлозолитическая активность почв

Целлюлозолитическую активность почвы определяли по интенсивности разложения целлюлозы (в качестве целлюлозы мы взяли пакетики чёрного чая). По прошествии времени изучили состояние целлюлозы, отразили степень разложения в %.



Рис.6 Закладка почвенных образцов для изучения целлюлозной активности.

Таблица 1. Целлюлозная активность почв 2024 г.

№ участка	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9
% повреждения	60%	53%	15%	57%	54%	18%	55%	53%	16%
№ участка	№10	№11	№12	№13	№14	№15	№16	№17	№18
% повреждения	95%	55%	57%	93%	52%	49%	94%	56%	51%
№ участка	№19	№20	№21	№22	№23	№24	№25	№26	№27
% повреждения	46%	100%	84%	44%	98%	82%	47%	95%	85%



Рис.7 Целлюлозная активность почв 2024 г.

На таблице №1 видно, что наибольший % разложения имеется у тех проб почв, которые собрали около дороги ул. Колтогорской.

Видовой состав водорослей почв

Главным методом выявления видового состава водорослей является метод стёкла обрастания. По прошествии времени изучили количество в % и разнообразие видов водорослей.



Рис.8 Изучение видового состава водорослей в образцах почвы с помощью микроскопа

Таблица 2. Видовой состав водорослей почв 2024 г.

№ участка	Местонахождение водр.	% образования	Форма водорослей
1	по краям стёклышек	0,3-10%	круглые, бобовые, палочки
2	по всей поверхности стёклышек	0,5-7%	круглые, бобовые
3	по всей поверхности стёклышек	3-9%	круглые, бобовые



Рис.9 Видовой состав водорослей 2024 г.

На таблице №2 видно, что образование водорослей не превышает 10%. Это означает, что говорит о средней активности транспортных средств.

Вывод

На основе данных мы получили следующие результаты:

Оценив жизненные показатели почв по скорости разложения целлюлозы, мы определили, что процент повреждения целлюлозы с совокупностью количества и местонахождения водорослей больше всего на тех участках, где наименьшая интенсивность передвижения. Данные результаты показывают, что чем меньше транспортных средств проезжают мимо земли и соответственно выделяют меньше выхлопных газов, тем лучше состояние почвы. Предположение о том, что состояние почв будет улучшаться при отдалении от дорог с интенсивным движением подтвердилось

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Почвоведение как наука» лекция 1, доцент Мирецкая Н.М.; 2-3 стр.
2. Учебное пособие «БИОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ ПОЧВ», Е. М. Шенерова, М. А. Мазиров, Л. А. Гафурова, Г. Т. Джалилова; 166-186 стр.
3. <https://scienceforum.ru/2018/article/2018004431>
4. https://farcorpoff.ru/vozdeystvie-avtomobiley-na-pochvu-vyzovy-i-puti-ih-preodoleniya/#Влияние_автомобилей_на_качество_почвы_причины_и_последствия
5. <https://studfile.net/preview/1743728/page:5/>
6. https://nsk.aif.ru/society/vdoh-vyhlop_kak_vliyaet_vyhlopnye_gazy_na_okruzhayushchuyu_sredu_i_lyudey

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ С. БОЛЬШАЯ ГАЛКА В УСЛОВИЯХ ШКОЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Овчинникова Варвара

Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение Большегалкинская

СОШ

10 класс

с.Большая Галка

Руководитель: Глушков Алексей Сергеевич

Исследование состава природных вод, атмосферного воздуха, почвы с использованием различных химических и физико-химических, физических, биологических методов анализа.

Актуальность: Проблема безопасности качества питьевой воды для здоровья и жизни людей, проживающих на нашей территории. Выявление качества воды из источников, подлежащих исследованию, на территории нашего села, влияющих на здоровье человека и животных.

Гипотеза исследования: Если мы исследуем качество воды, которое является безопасным для использования жителями села и его можно определить в условиях школьной лаборатории.

Цель исследования: - определить качество питьевой воды по органолептическим и химическим показателям.

Задачи исследования:

1. изучить методики определения качества питьевой воды;
2. произвести отбор проб воды из водоочистительной станции, центрального водоснабжения и сельского колодца;

3. исследовать качество отобранных проб в условиях школьной лаборатории;
4. сделать выводы о безопасности употребления питьевой воды;
5. довести результаты исследования до жителей села с помощью публикации в социальных сетях и на сайтах ОО.

Объект исследования: питьевая вода из водоочистительной станции, центрального водоснабжения и сельского колодца.

Методики исследований химического состава водопроводной воды:

Для исследования были взяты 3 пробы воды из разных мест на территории нашего села.

В школьной лаборатории были проведены следующие **органолептические исследования:**

1. Определение запаха воды.

Определение запаха основано на органолептическом исследовании характера и интенсивности запахов воды при 20 и 60°C.

Оборудование и реактивы: пробы воды, колбы на 250 мл с пробкой, водяная баня (60° С).

Ход работы:

Заполняем колбу водой на 1/3 объема и закрываем пробкой. Взболтаем содержимое колбы. Откроем колбу и осторожно, не глубоко вдыхая воздух, сразу же определили характер и интенсивность запаха. Запах сразу не ощущался, поэтому испытание повторили, нагрев воду в колбе на водяной бане до 60 °С. Интенсивность запаха определяется по 5-ти бальной системе.

2. Определение цветности и мутности воды.

Цвет (или цветность) воды зависит от содержащихся примесей. Чистая вода бесцветна, но иногда имеет легкий голубоватый или изумрудный оттенок. При загрязнении вода приобретает желто-коричневую окраску. Примеси минеральных веществ также изменяют цветность воды в зависимости от преобладания того или иного химического элемента.

Мутность воды обусловлена присутствием большого количества взвешенных частиц. Измеряется мутность в миллиграммах на литр (мг/л).

Оборудование: пробирка, белый лист бумаги, темный лист бумаги, настольная лампа.

Ход работы: Заполнили пробирку водой на 10-12 мл.

Рассмотрели пробирку сверху на белом фоне при достаточном освещении. Определили цветность воды по таблице. Рассмотрели пробирку сверху на темном фоне при достаточном освещении. Определили мутность воды.

3. Определение прозрачности воды.

Оборудование: мерный цилиндр, лист бумаги с напечатанным текстом, линейка.

Ход работы: прозрачность воды зависит от нескольких факторов: количество взвешенных частиц глины, песка микроорганизмов, содержание химических соединений. Для определения прозрачности воды был использован прозрачный мерный цилиндр с плоским дном, в который наливали воду. Подкладывали под цилиндр (расстояние 4 см от дна) шрифт, высота букв которого 2 мм, а толщина линии букв 0,5 мм и сливали воду до тех пор, пока сверху через слой воды не стал виден шрифт. Измерив высоту столба оставшейся воды линейкой, выразили степени прозрачности в сантиметрах. Чем больше высота столба, тем выше степень прозрачности. Так, прозрачность питьевой воды должна быть более 20 см.

4. Определение вкуса.

Оценку вкуса воды проводят у питьевой водопроводной воды при отсутствии подозрений на ее загрязненность. Различают 4 вкуса: солёный, кислый, горький, сладкий. Остальные вкусовые ощущения считаются привкусами (солонюватый, горьковатый, металлический, хлорный и т.п.)

Ход работы: при определении вкуса и привкуса анализируемую воду набирают в рот (после определения запаха) и задерживают на 3–5 секунд, не проглатывая, пытаясь максимально задействовать рецепторы языка и нёба. После определения вкуса воду сплевывают.

Этапы исследования:

На первом этапе были определены объекты исследования и произведён отбор проб. Отбор проб проводился из трёх источников 12.12.2023 г. в стерильные двухлитровые банки.

На втором этапе проводилась опытно-экспериментальная работа по определению качества исследуемых проб воды.

На третьем этапе обрабатывались и систематизировались полученные результаты, составлялись выводы по исследованию.

Питьевая вода – это вода, отвечающая по качеству в естественном состоянии или после обработки (очистка, обеззараживание, добавление недостающих веществ) установленным нормативным требованиям и предназначенная для питьевых и бытовых нужд человека либо для производства пищевой продукции.

С 1 января 1999 г. контроль качества питьевой воды в России осуществляется по новому правовому документу - Санитарным правилам и нормам (СанПин 2.1.4.1074-01), ГОСТ Р 5874 – 82 «Питьевая вода, гигиенические требования к качеству воды централизованных систем водоснабжения». Существуют гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения СанПиН 2.1.4.1175-02.

Вещества, растворённые в воде, разделены по классам опасности. В основу классификации положены показатели, характеризующие различную степень опасности для человека, в зависимости от токсичности.

Заключение

В ходе проведенной работы были определены органолептические и химические показатели качества воды с. Большая Галка.

1. Поставленная цель достигнута, гипотеза получила подтверждение. Вода из источников, подлежащих исследованию, пригодна к использованию и безопасна для жителей села. В условиях школьной лаборатории можно провести простейшие исследования по определению химического состава водопроводной воды.

2. Соответствие водопроводной воды с. Большая Галка ГОСТ определить в условиях школьной лаборатории невозможно, так как необходимо специальное химическое оборудование.

3. Водоочистительная станция качественно функционирует, очищенная вода полностью соответствует требованиям.

4. Качество воды ухудшается вследствие перемещения по водопроводным трубам, о чем свидетельствуют данные химического анализа.

Пробы воды, взятые из трех разных источников села Большая Галка практически не отличаются химическим составом. Содержание ржавчины в составе воды из центрального водоснабжения, объясняется изменением напора воды в трубах, что говорит о сильной их коррозии. Содержание ионов железа (+2), что говорит о большом износе водопроводных труб.

Таким образом, результаты исследования подтвердили нашу гипотезу о том, что питьевые воды с. Большая Галка соответствуют нормам СанПин и являются безопасными для использования жителями села.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ашихмина Т. Я. Школьный экологический мониторинг – М.:АГАР,2000 г.
2. ГОСТ 4192-89 Вода питьевая. Методы определения минеральных азотсодержащих веществ.
3. ГОСТ Р 5874-82. Вода питьевая. Гигиенические требования к качеству воды централизованного водоснабжения
4. Рувинский А. О. Общая биология - М.: Просвещение, 1993-544 с.: ил.
5. СанПиН 2.1.4.1175-02. Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников.
6. СанПин 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем водоснабжения. Санитарно-эпидемиологические правила и нормы
7. Химия и экология 8-11 классы: материалы для проведения учебной и внеурочной работы по экологическому воспитанию/сост. Г.А. Фадеева, В.А. Попова.- Волгоград: Учитель, 2004.
8. Человек и окружающая среда: учеб. Для дифференцир. обучения 9 класс/ Анастасова Л.П., Гольнева Д.П., Короткова Л.С. – М.: Просвещение, 1997г.
9. Экология. Элективные курсы. 9 класс/авт.-сост. М.В. Высоцкая.-Волгоград: Учитель, 2007.
10. Винокурова Н.Ф., Трушин В.В. Глобальная экология. Просвещение,1998г.
- 11.Федорова М.З., Кучменко В.С., Воронина Г.А. Экология человека. Вентана – Граф,2009 г.
12. Исследование воды и водоемов в условия школы. СВ. Дружинин. Издательство Москва:. Чистые пруды.2008г.

ПРЕДСКАЗАНИЕ АБСОЛЮТНОЙ КОНФИГУРАЦИИ ОПТИЧЕСКИХ ИЗОМЕРОВ КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

Полевечко Данила

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей при ТПУ г.
Томска
10 класс
г. Томск*

Руководитель: Куксёнок Вера Юрьевна, старший преподаватель Научно-образовательного центра Н.М. Кижнера, к.х.н.

В современном мире лишь 15 процентов всех лекарственных препаратов представляют собой смесь стереоизомеров в одной абсолютной конфигурации. Остальные же 85 процентов – рацемическая смесь изомеров. Рацемическая смесь – смесь оптических изомеров, которая не обладает оптической активностью. Проблема в том, что одна конфигурация стереоизомера может обладать свойствами, в несколько раз более выраженными, чем его антипод. Так как связь биологически активной органической молекулы, взаимодействующей с рецептором, соответствует связи «ключ-замок», то это объясняет, почему один стереоизомер обладает ярко выраженными свойствами, а другие менее выраженными. Если лекарственный препарат будет представлять собой рацемическую смесь, составляющие которой обладают разными свойствами, то это может плохо влиять на жизнь и здоровье людей. Так, в конце 1950-х

годов в Германии случилась Талидомидовая катастрофа, связанная с рацемической смесью лекарственного препарата Талидомид, предназначенного для беременных женщин [3]. Один из оптических стереоизомеров, энантиомеров, рацемической смеси обладал свойствами против тошноты, а другой энантиомер действовал на геном ребёнка, и в результате этого действия дети рождались с уродствами на теле. Трагедия охватила более 7 тысяч детей. С этого времени учёные стали больше уделять внимание свойствам оптических изомеров и выявлять среди них вещества с токсичными или полезными для человека свойствами.

В Научно-исследовательском центре Н.М. Кижнера Томского политехнического университета исследуются производные бензгидрилмочевины, обладающие противосудорожным действием. Было обнаружено, что многие бензгидрилмочевины, содержащие при ароматическом кольце галоген, проявляют сильный противосудорожный эффект. Например, был разработан оригинальный препарат от эпилепсии галодиф (мета-хлорбензгидрилмочевина). Биологическая активность таких соединений изучалась на рацематах, и в настоящее время ведутся работы по синтезу и изучению отдельных оптических изомеров.

Одной из задач при изучении оптических изомеров является определение их абсолютной конфигурации. Абсолютную конфигурацию изомера можно установить экспериментально при помощи рентгеноструктурного анализа (РСА), однако для этого нужно вырастить кристалл исследуемого вещества, подходящий для анализа, а это не всегда удаётся. Так, бензгидрилмочевины кристаллизуются в виде поликристаллов, непригодных для анализа. Поэтому определение абсолютной конфигурации оптических изомеров бензгидрилмочевин является актуальной проблемой современной фармацевтической химии.

Из литературных источников известно, что абсолютную конфигурацию оптических изомеров можно предсказать, используя квантово-химические расчёты. С их помощью возможно определить знак удельного вращения оптических изомеров и, таким образом, соотнести строение изомера с вращением плоскополяризованного света в правую или в левую сторону.

Таким образом, целью работы являлось определение удельного вращения и абсолютной конфигурации оптических изомеров пара-хлорбензгидрилмочевины.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

1. Построить 3D-модели конформеров S-изомера пара-хлорбензгидрилмочевины, оптимизация их структуры и расчёт энергии Гиббса.
2. Определить соотношения конформеров в смеси и рассчитать суммарное удельное вращения для S-изомера пара-хлорбензгидрилмочевины.
3. Сравнить величины удельного вращения с экспериментальными.

Объектом исследования является пара-хлорбензгидрилмочевина, а предметом исследования является абсолютная конфигурация оптических изомеров пара-хлорбензгидрилмочевины.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ К РАБОТЕ

Впервые обнаружил оптическую активность Био Жан Батист в 1815 году [1]. Он открыл, что плоскополяризованный луч света, то есть луч, распространяющийся только в одной плоскости, отклоняется на некоторый угол при пропускании его через исследуемое вещество. Если луч отклонялся вправо по часовой стрелке, то вещество называли правовращающим (+), а если против часовой – левовращающим (-). Прибор, которым пользовался Ж. Б. Батист называется поляриметр, а величина вращения, наблюдаемая в трубке поляриметра длиной 1 дм для раствора, содержащего 1 г вещества в 1 мл, называется удельным вращением $[\alpha]$.

Впервые объяснить оптическую активность вещества удалось учёному Луи Пастеру в 1848 году [1]. Изучая соли виноградной и винной кислоты, он наблюдал, что винная кислота оптически активна, а виноградная – нет. Затем учёный провёл кристаллизацию при невысокой температуре и обнаружил, что выделилось два типа кристаллов. Отделив их друг от друга и растворив в воде, он увидел, что растворы оптически активны. Причём один раствор вращает плоскополяризованный луч света вправо, а другой – влево. Так и было доказано, что оптически неактивная виноградная кислота состоит из двух оптически активных компонентов: право- и левовращающей винной кислоты.

Оптически активные вещества имеют ассиметричное строение и хиральный (асимметричный) атом, вокруг которого строится вся молекула. Определить абсолютную конфигурацию стереоизомеров – значит узнать, каким стереоизомером (лево- или правовращающим) является молекула вещества. Р. Кан, К. Ингольд и В. Прелог предложили S, R классификацию стереоизомеров. Эта классификация основывалась на старшинстве заместителей (лигандов), расположенных вокруг асимметричного (хирального) атома углерода. Если хиральный атом всего один, то геометрическую формулу тетраэдрической формы располагают так, чтобы младший из заместителей располагался поодаль от глаз наблюдателя, а остальные заместители располагались в одной плоскости ближе к глазу наблюдателя. Таким образом, если старшинство заместителей уменьшается по часовой стрелке, то это правовращающий R-изомер, а если против часовой – левовращающий S-изомер. Если же хиральных атомов несколько, то учитываются вращения при каждом из них, а затем складываются для получения исходного результата вращения. Для более удобного изображения молекул, используют проекции Фишера.

Также существует D, E классификация изомеров, применяемая к аминокислотам, гидрокислотам, углеводам и родственными им соединениям [4]. Эталон для определения D и L конфигурации служит глицериновый альдегид, в котором положение гидроксигруппы определяет принадлежность к D-конфигурации (от лат. dexter – правый) и L-конфигурации (от лат. laevus – левый). Соответственно, если функциональная группа расположена слева, то это L-конфигурация, а если справа – D-конфигурация. Важно отметить, что эти конфигурации никак не влияют на оптическую активность молекулы и не определяют, в какую сторону она вращает плоскополяризованный луч света.

ХОД РАБОТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Для проведения расчётов удельного вращения был выбран S-изомер пара-хлорбензгидрилмочевины.

В структуре данной молекулы есть связи, по которым возможно свободное вращение части молекулы. Это означает, что S-изомер пара-хлорбензгидрилмочевины может существовать в виде нескольких конформеров. Поэтому первым этапом работы являлось определение конформеров с наименьшей энергией. Из литературы известны конформеры для мета-хлорбензгидрилмочевины, которые были установлены в результате конформационного поиска [5]. Их структуры были использованы для построения 3D-моделей конформеров пара-хлорбензгидрилмочевины в программе GaussView. В результате были получены четыре конформера, структуры которых пронумерованы от I до IV. Затем для каждого конформера были проведены расчёты оптимизации структуры и энергии Гиббса:

Энергия Гиббса как в газовой фазе, так и в растворителе, наименьшая у конформера IV а значит, этот конформер имеет наиболее устойчивую конфигурацию в сравнении с остальными. Это позволяет сделать вывод о том, что пара-хлорбензгидрилмочевина будет находиться в конфигурации конформера IV с большей вероятностью.

Квантово-химические расчёты выполнялись в программе Gaussian09. Использовался базис B3LYP 6-311G, дающий достаточно точные результаты, но не требующий больших вычислительных мощностей. Расчёты проводились для газовой фазы и для растворителя этанола, в котором определяют экспериментально удельное вращение бензгидрилмочевин на поляриметре. В расчётах использовалась модель учёта растворителя PCM (Polarizable Continuum Model).

После этого для оптимизированных структур конформеров были выполнены расчёты удельного вращения также для газовой фазы и в растворителе этаноле. Так как с большей вероятностью структуру пара-хлорбензгидрилмочевины будет представлять конформер IV как в газовой фазе, так и в растворителе, то и знак удельного вращения в абсолютной конфигурации, скорее всего, будет такой же, что и показывают дальнейшие расчёты.

Исходя из полученных значений энергии Гиббса, были рассчитаны мольные доли конформеров в смеси согласно распределению Больцмана. Для расчетов мольной доли i -го конформера в смеси была применена формула 1:

$$x_i = \frac{e^{-\frac{\Delta G_{отн.i}}{KT}}}{\sum \Delta G_{отн.i}}, \quad (1)$$

где x_i – мольная доля i -го конформера в смеси,

K – коэффициент Больцмана,

T – температура окружающей среды при проведении эксперимента (298 K),

$\Delta G_{отн.i}$ – относительная Энергия Гиббса i -го конформера, равная:

$$\Delta G_{отн.i} = \Delta G_{max} - \Delta G_i. \quad (2)$$

Согласно расчётам, преобладающим (т.е. наиболее устойчивым) конформером как в газовой фазе, так и в растворителе, является конформер IV, имеющий наименьшее значение энергии Гиббса. Стоит отметить, что в этаноле вероятность образования конформера III значительно выше, чем в газовой фазе. Наименее устойчивыми конформерами в обоих случаях являются конформеры I и II.

Состав конформеров пара-хлорбензгидрилмочевины представляет собой в газовой фазе: конформер I (7.53%), конформер II (7.1%), конформер III (22.86%), конформер IV (62.5%); в растворителе: конформер I (1.47%), конформер II (2.41%), конформер III (46.2%), конформер IV (49.92%).

Суммарное удельное вращение S-изомера рассчитывалось как сумма удельных вращений конформеров с учётом их долей в смеси. Как итог, S-пара-хлорбензгидрилмочевина имеет удельное вращение, равное -129.78° в газовой фазе и $+48.93^\circ$ в этаноле (см. приложение табл. 1-2). Изменение знака удельного вращения в этаноле связано со значительным увеличением доли конформера III в смеси по сравнению с газовой фазой.

Определить точное числовое значение удельного вращения расчётными методами сложно, так как в них имеется ряд допущений, и значение, как правило, получается завышенное. Но можно предположить, что удельное вращение S-изомера в данном случае будет меньше 49° . Действительно, экспериментальная величина удельного вращения пара-хлорбензгидрилмочевины в этаноле $[\alpha]_D^{25}(5\%, \text{этанол}) = 9,8^\circ$.

Кроме того интересно отметить, что расчёты для мета-хлорбензгидрилмочевины, проводившиеся ранее [5], также дали положительный знак удельного вращения для S-изомера. Таким образом, можно предположить, что S-изомеры бензгидрилмочевин являются правовращающими, а R-изомеры – левовращающими. Для проверки этого предположения в будущем планируется провести расчёт удельного вращения для орто-хлорбензгидрилмочевины и ряда других бензгидрилмочевин.

ВЫВОДЫ

1. Были построены 3D-модели S-изомера пара-хлорбензгидрилмочевины в разных конформациях с учётом вращения сигма-связей при хиральном (асимметричном) атоме углерода.
2. С помощью квантово-химических расчётов проведена оптимизация геометрии молекул конформеров, рассчитаны величины их энергии Гиббса и удельного вращения для газовой фазы и растворителя (этанола).
3. Было определено соотношение конформеров в смеси и рассчитано суммарное удельное вращение S-изомера, которое составило +48,93 в этаноле. Таким образом, правовращающий изомер мета-хлорбензгидрилмочевины обладает S-конфигурацией, а левовращающий – R-конфигурацией.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зыкова, М. В. Органическая химия. Пространственное строение органических соединений : учебное пособие / М. В. Зыкова, Г. А. Жолобова, О. Ф. Прищепова. — Томск : СибГМУ, 2016.
2. Зыкова, М. В. Органическая химия. Классификация и номенклатура органических соединений : учебное пособие / М. В. Зыкова, Г. А. Жолобова, О. Ф. Прищепова. — 2-е изд. — Томск : СибГМУ, 2015.
3. В. В. Алексеев. Оптическая изомерия и фармакологическая активность лекарственных препаратов // Соросовский образовательный журнал №1. – 1998. – С. 49-55.
4. Основы стереохимии. [Электронный ресурс] – режим доступа: https://portal.tpu.ru/SHARED/a/AIKHL/learning/MOS/Lecture_2.pdf (дата обращения: 02.11.2023).
5. V. Yu. Kuksenok, et al. The determination of enantiomer composition of 1-((3-chlorophenyl)-(phenyl)methyl) amine and 1-((3-chlorophenyl)(phenyl)-methyl) urea (Galodif) by NMR spectroscopy, chiral HPLC, and polarimetry // Chirality №30. – 2018. – С. 1135-1143.

АНАЛИЗ СОСТАВА НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ С ПОМОЩЬЮ ХРОМАТОГРАФИИ

Полякова Арина Андреевна

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей при ТПУ,
10 класс
г. Томск*

Руководитель: Григораш Михаил Степанович, инженер отделения химической инженерии ИШПР ТПУ

Хроматография – это метод разделения смесей веществ на компоненты на основе их различной скорости перемещения в подвижной и неподвижной фазах. Анализ состава нефти с использованием хроматографии может представлять ряд трудностей. Во-первых, нефть – это сложная смесь углеводородов с различными физико-химическими свойствами, что может затруднить их разделение на компоненты с высокой точностью. Во-вторых, нефть может содержать различные примеси и загрязнения, которые также могут влиять на результаты анализа. В-третьих, сложность изучения свойств компонентов, из которых состоит нефть, заключается и в том, что в каждом классе соединений большое разнообразие гомологов и изомеров [2].

Обеспечение эффективности процесса гидрокрекинга вакуумного газойля является важным направлением развития нефтеперерабатывающей отрасли. Определение углеводородного состава нефтяных фракций с использованием

хроматографических анализов позволяет разработать более точную схему превращений и оптимизировать технологический процесс. Такой подход позволит повысить качество выпускаемой продукции, улучшить производительность и снизить затраты на производство. В связи с этим исследование углеводородного состава нефтяных фракций является актуальной задачей, имеющей большое практическое значение для отрасли.

Целью работы является определение углеводородного состава нефтяных фракций с использованием хроматографических анализов для составления схемы превращений процесса гидрокрекинга вакуумного газойля.

Задачи:

1. Подобрать подходящие хроматографические методы для анализа сырья и продуктов процесса гидрокрекинга
2. Определить составы сырья и продуктов процесса гидрокрекинга
3. Составить схему превращений процесса гидрокрекинга

Хроматографические методы

Для определения состава вакуумного газойля на разных этапах гидрокрекинга были использованы методы тонкослойной хроматографии (ТСХ) и двумерной газовой хроматографии (2ГХ). Метод ТСХ - эффективный метод для анализа состава вакуумного газойля: он обладает хорошей способностью разделения компонентов в образце пробы на основе их различного сродства к стационарной фазе [2].

Процесс тонкослойной хроматографии состоит из нескольких основных этапов. Первым шагом является подготовка образца (в данном эксперименте нефтяные фракции). Образец наносится на пластину с адсорбентом раствора нефтепродукта концентрацией от 1 до 5 %. Далее пластина помещается в хроматографическую камеру, насыщенную парами подвижной фазы (ПФ), за счет которых происходит разделение [1]. В данной работе для разделения использовался чистый толуол.

Двумерная газовая хроматография (2ГХ) — это метод анализа, использующий две последовательно соединенных колонки хроматографии для более точного разделения и идентификации компонентов сложных смесей. В отличие от обычной одномерной газовой хроматографии, где компоненты разделяются по времени пребывания в столбике, в двумерной ГХ компоненты разделены по двум независимым параметрам, обеспечивая более высокую разрешающую способность. Принцип работы двумерной газовой хроматографии заключается в том, что после первичного разделения компонентов в первом столбике (первое измерение), отобранные компоненты поступают на вторую колонку для дополнительного разделения (второе измерение) [3].

Сырье гидрокрекинга определяли методом ТСХ и 2ГХ.

Экспериментальная часть

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВА ВАКУУМНОГО ГАЗОЙЛЯ МЕТОДОМ
ТОНКОСЛОЙНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ**

Отметили линию старта и линию финиша (1 см сверху и снизу) на неподвижной фазе – пластинке с тонким слоем силикагеля, на которую нанесли анализируемую пробу – сырье первой линии реактора первой ступени гидрокрекинга (С1). Далее поместили в хроматографическую камеру. В качестве подвижной фазы использовали толуол (Тч).

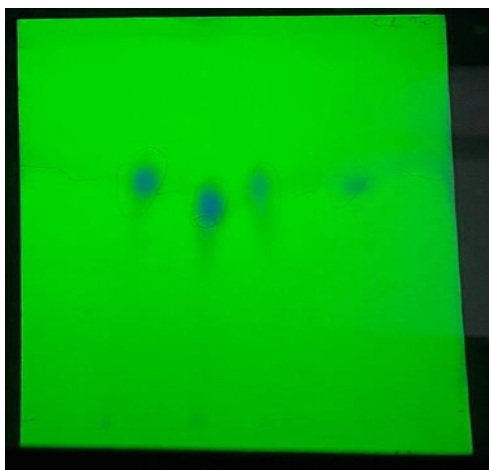


Рисунок 1. С1Тч

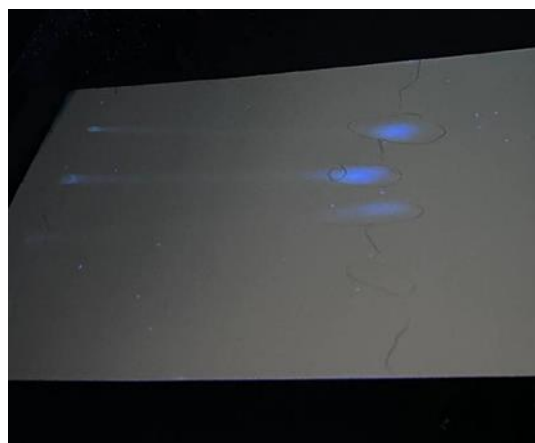


Рисунок 1.1. С1Тч

Выделенные вещества на пластине можно идентифицировать по их флуоресценции под ультрафиолетом:

1. Насыщенные углеводороды – не флуоресцируют;
2. Моноарены – флуоресцируют фиолетовым цветом;
3. Диарены – флуоресцируют голубо-фиолетовым цветом;
4. Триарены – флуоресцируют зелено-желтым цветом;
5. Тетраарены – флуоресцируют желтым цветом;
6. Высокомолекулярные соединения (смолы) – флуоресцируют коричневым цветом.

В С1 при элюировании толуолом были видны пятна ароматических УВ – моно- и диарены. Пятно смол и дрейф были неразличимого цвета (рисунки 1, 1.1)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВА ВАКУУМНОГО ГАЗОЙЛЯ МЕТОДОМ ДВУМЕРНОЙ ГАЗОВОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

Углеводородный состав выделенных мальтенов вакуумного газойля определяли на приборе CMS Agilent 7890В с пламенно-ионизационным детектором. Измерение проводили в режиме программирования температуры в диапазоне от 40°C до 340°C со скоростью нагрева 3°C в минуту, скорость потока поддерживали 0,9 и 35 мл/мин соответственно.

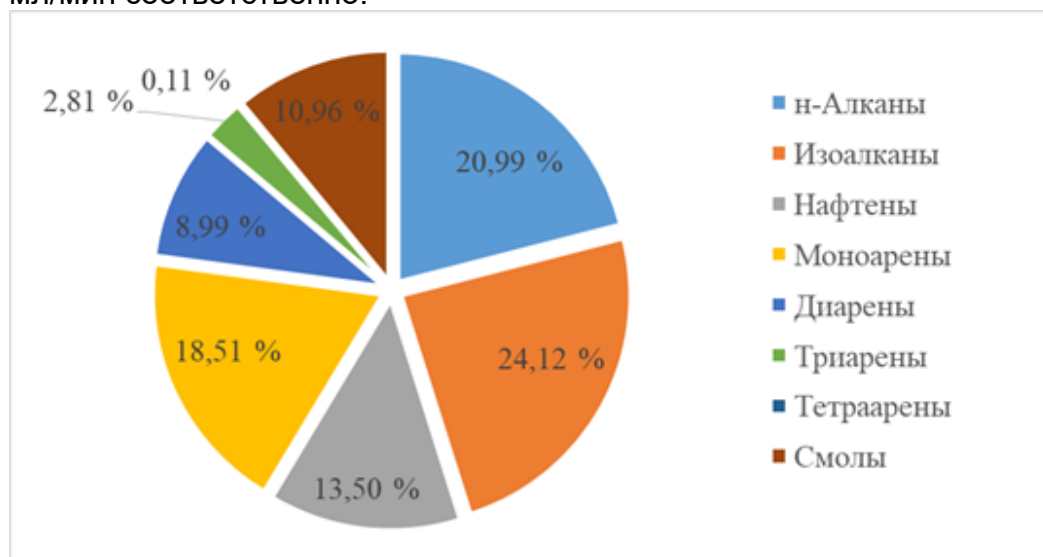


Рисунок 2. Состав вакуумного газойля

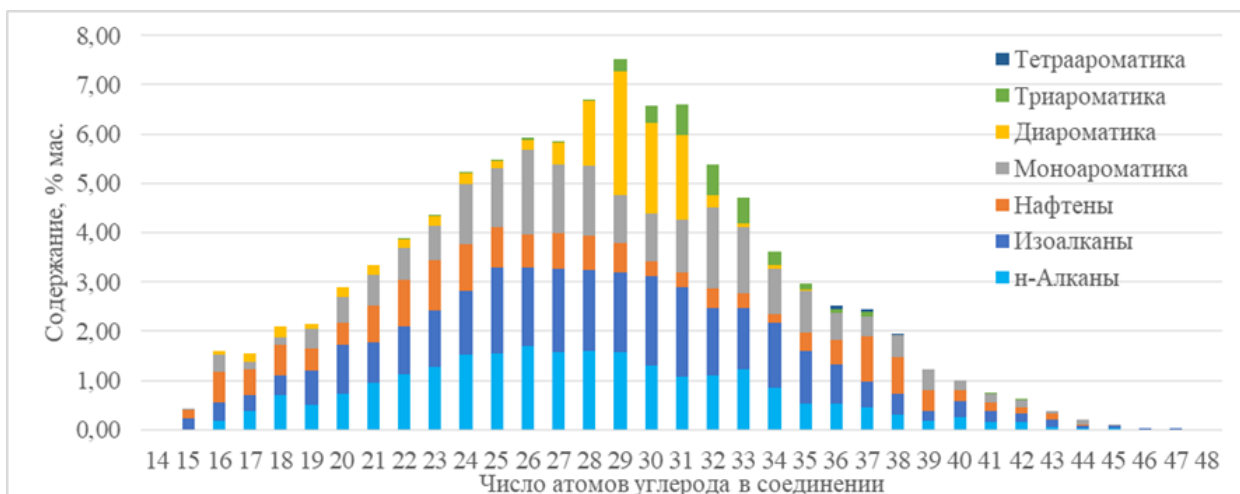


Рисунок 3. Распределение групп углеводородов в ВГО по числу атомов углерода в молекуле

По результатам двумерной газовой хроматографии сырье гидрокрекинга содержит моно-, ди- и триарены, n-алканы, изоалканы, циклоалканы (рисунки 2,3).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВА ПРОДУКТОВ ПРОЦЕССА ГИДРОКРЕКИНГА МЕТОДОМ ДВУМЕРНОЙ ГАЗОВОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

Продукт реактора гидрокрекинга – гидрогенизат. Он включает в себя продукты реакторов первой и второй ступени, данная смесь направляется в колонну фракционирования для разделения на продуктовые потоки.

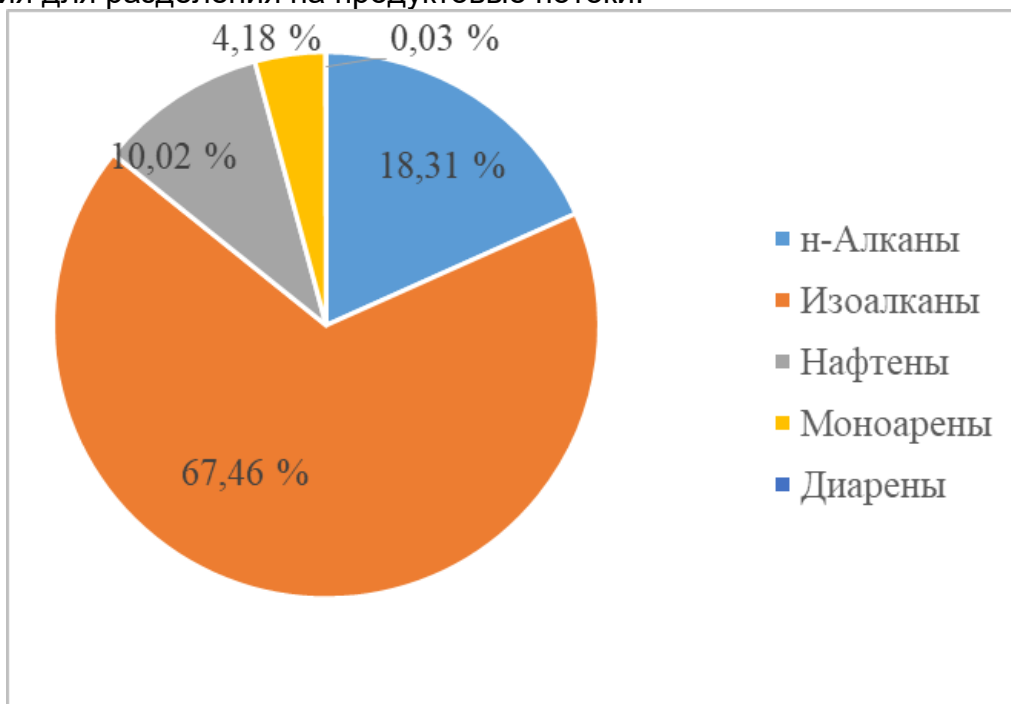


Рисунок 4. Состав гидрогенизата

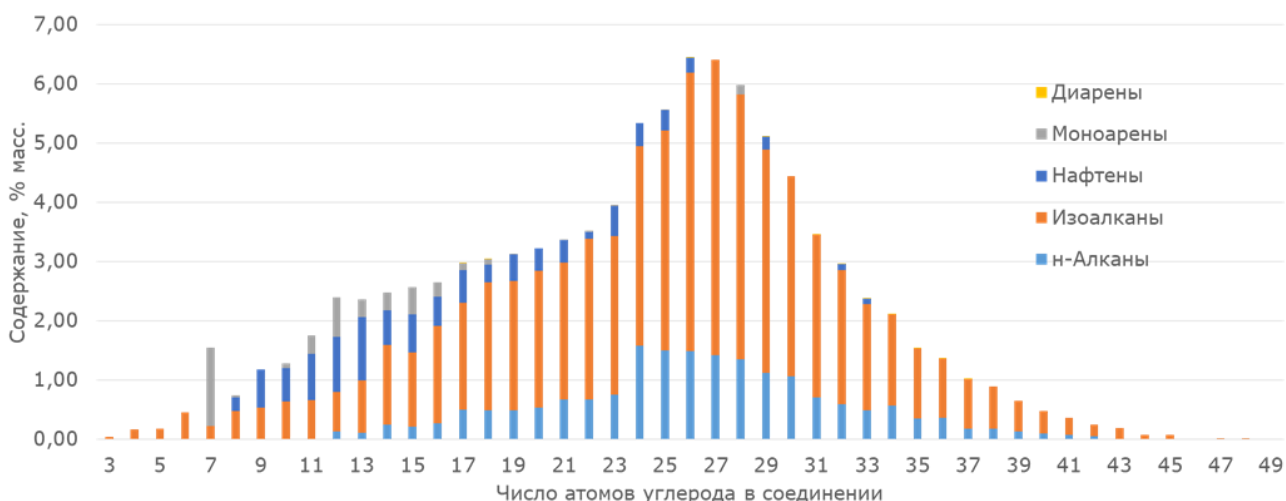


Рисунок 5. Распределение групп углеводородов в гидрогенизате по числу атомов углерода в молекуле

Согласно результатам двумерной газовой хроматографии, исследуемая фракция содержит в своем составе низкокипящие и высококипящие соединения: изоалканы, нафтены, ароматические соединения – моноарены, алканы. Смолистых соединений не содержит (рисунки 4,5).

Схема превращений процесса гидрокрекинга

На основе данных о составе вакуумного газойля и гидрогенизата составили схему превращений веществ в процессе гидрокрекинга. Основными реакциями в схеме являются гидрокрекинг (деструкция) и гидрирование. Например, нафтены могут деструктурироваться до изоалканов и n-алканов. Моно-, ди-, триарены гидрируются до насыщенных углеводородов.

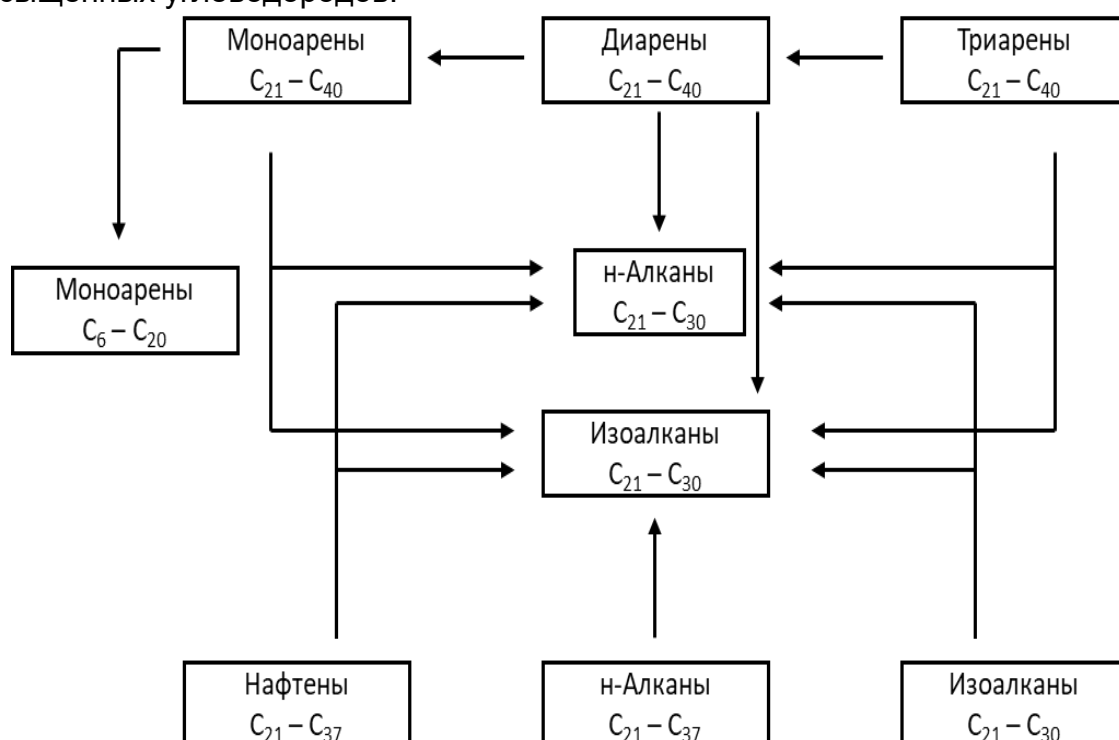


Рисунок 6. Схема превращений веществ процесса гидрокрекинга

Вывод:

1. Для определения состава сырья и продуктов процесса гидрокрекинга наиболее эффективным является метод двумерной газовой хроматографии.

Тонкослойная хроматография может быть использована в качестве быстрого определения содержания ароматических углеводов.

2. По результатам тонкослойной хроматографии сырье гидрокрекинга вакуумный газойль содержит моно-, ди- и триарены. По результатам двумерной газовой хроматографии вакуумный газойль содержит изоалканы, n-алканы и моноарены, в меньшей степени нафтены, диарены и смолы, также обнаружены триарены и тетраарены. Продукт гидрокрекинга - гидрогенизат содержит изоалканы, алканы, нафтены, моно- и диарены.

3. Составленная схема превращений гидрокрекинга вакуумного газойля будет являться основой для составления кинетической модели процесса: с помощью закона действующих масс будет составлена система дифференциальных уравнений изменения концентрации компонентов сырья для расчета состава продукта реактора гидрокрекинга.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Г.Ю Назаров, С.Б. Аркенова. Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов ИШПР. -83 с.
2. Шапалова Е.Н., Пирогов А.В. Методическое пособие «Хроматографические методы анализа». -109 с.
3. Dutriez T., Thiébaud D., Courtiade M., Dulot H., Bertoncini F., Hennion M. C. Application to SFC-GCxGC to heavy petroleum fractions analysis // Fuel. 2013. V. 104. P. 583–592.

УМНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ПЛАСТИКОВЫХ БУТЫЛОК В КАРКАСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Попова Анастасия, Дрейзер Дарья

*Бюджетное образовательное учреждение г. Омска «Лицей №143», 10 класс
г. Омск*

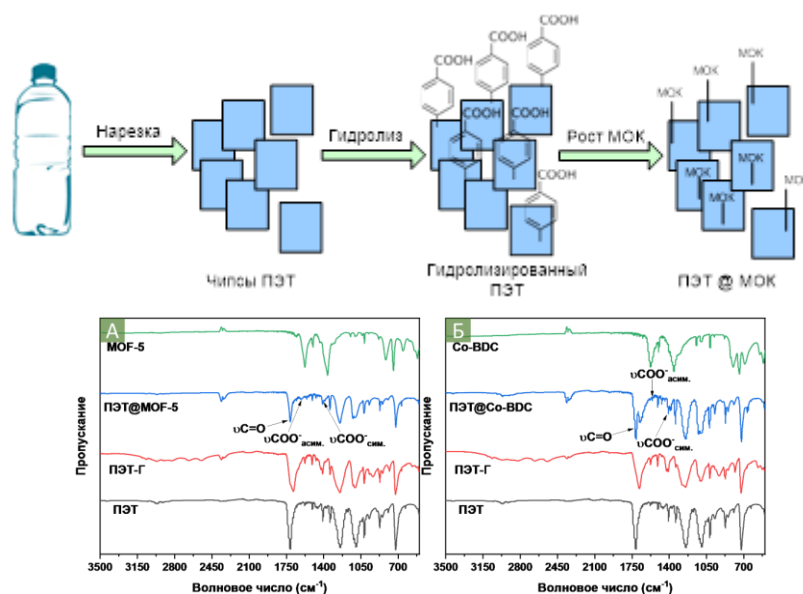
Руководитель проекта: Проскуракова Любовь Александровна, учитель химии БОУ г. Омска «Лицей №143»

Научный консультант: Коголев Дмитрий Анатольевич, младший научный сотрудник МНИЛ НВХМ ИШХБМТ ТПУ

Развитие промышленности и экономики неизбежно приводит к росту количества отходов, которые негативно влияют на окружающую среду. Особо важной проблемой является увеличение пластиковых отходов, количество которых с каждым годом растёт. Так, согласно отчёту Организация экономического сотрудничества и развития за последние 20 лет в мире отмечается более чем двукратное увеличение пластикового мусора [1]. В абсолютных цифрах ежегодные объёмы утилизируемого пластика составляют около 353 миллионов тонн. При этом существующие методы обращения с отходами позволяют перерабатывать лишь 9 % [1].

Одним из наиболее актуальных и перспективных подходов является функциональная переработка, заключающаяся в получении продуктов с высокой добавленной стоимостью из полимерных отходов [2].

В рамках данной работы нами был адаптирован и апробирован метод получения функциональных сорбентов из отходов полиэтилентерефталата (ПЭТ) и металл-органических каркасов (МОК) для очистки воды от распространённого красителя, но в то же время и опасного загрязнителя – метиленового синего (рисунок 1) [3].

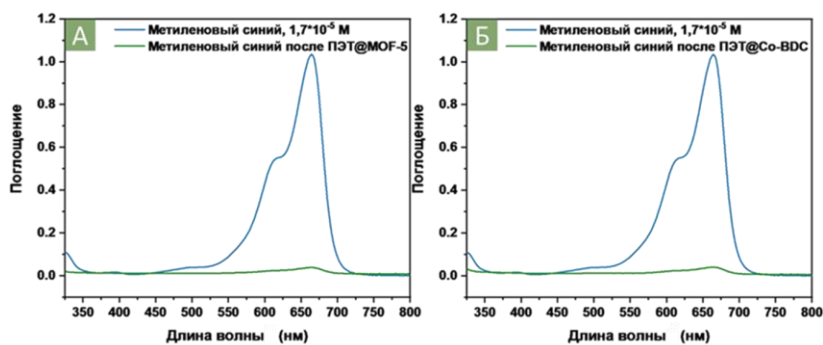


А) ПЭТ, гидролизованного ПЭТ, MOF-5 и ПЭТ@MOF-5; Б) ПЭТ, гидролизованного ПЭТ, Co-BDC и ПЭТ@Co-BDC

Рисунок 1 – Схема получения функциональных сорбентов ПЭТ@МОК и полученные ИК-спектры

Экспериментальная часть проекта состояла в проверке предположений о возможности формирования металл-органических каркасов на поверхности ПЭТ в лабораторных условиях и оценке эффективности полученного сорбента. В качестве металл-органических каркасов нами выбраны MOF-5 и Co-BDC [4, 5]. Структура полученных композитных материалов ПЭТ@МОК подтвердилась методом инфракрасной (ИК) спектроскопии (рисунок 1А и Б).

По результатам апробированный разрабатываемый в Томском политехническом университете подход к функциональной переработке полимерных отходов в целях получения функциональных сорбентов с высокой добавочной стоимостью показал свою высокую эффективность (рисунок 2).



А) УФ-спектры ПЭТ@MOF-5; Б) ПЭТ@Co-BDC

Рисунок 2 – Результаты исследования эффективности полученного сорбента методом УФ-вид-спектроскопии

Адсорбционная эффективность полученных сорбентов ПЭТ@MOF-5 и ПЭТ@Co-BDC, используя водный раствор метиленового синего в воде в качестве модельной системы, показала значение, близкое к 100 % по УФ-вид спектрам, что может свидетельствовать о корректности теоретической модели и положительных перспективах использования исследуемого подхода к переработке полимерных отходов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Global Plastics Outlook: Policy Scenarios to 2060// OECD Publishing: Paris .– 2022 .– P.19
2. Guselnikova O. et al. “Functional upcycling” of polymer waste towards the design of new materials // Chemical Society Reviews. – 2023. – Vol. 52, № 14. – P. 4755-4832.
3. Semyonov O. et al. Smart recycling of PET to sorbents for insecticides through in situ MOF growth // Applied Materials Today. – 2021. – Vol. 22. – P. 100910.
4. Kumar G., Masram T. D. Sustainable Synthesis of MOF-5@GO Nanocomposites for Efficient Removal of Rhodamine B from Water // ACS Omega. – 2021. – Vol. 6, № 14. – P. 9587-9599.
5. Ahsan Md. A. et al. Carbonization of Co-BDC MOF results in magnetic C@Co nanoparticles that catalyze the reduction of methyl orange and 4-nitrophenol in water // Journal of Molecular Liquids. – 2019. – Vol. 290. – P. 111059.

ИЗМЕРЕНИЕ КООРДИНАТ ЦВЕТА RGB С ПОМОЩЬЮ СМАРТФОНА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПИЩЕВОГО КРАСИТЕЛЯ E110 В НАПИТКЕ

Рекунова Диана Дмитриевна

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей при ТПУ,
10 класс
г. Томск*

Руководитель: Саранчина Надежда Васильевна, канд.хим.наук, доцент отделения
контроля и диагностики ИШНКБ ТПУ

Необходимость контроля содержания синтетических пищевых красителей связано с их негативным воздействием на организм человека. Синтетические красители обладают разной степенью токсичности, их содержание в пищевых продуктах строго нормировано в техническом регламенте [1]. Существует множество передовых методов для оценки количества различных веществ, в том числе и пищевых красителей, входящих в состав напитков, например, газовая и жидкостная хроматография, спектрометрия или капиллярный электрофорез. Как главное преимущество этих методов можно выделить высокую точность к выявлению аналитов в составе, даже с низким процентным содержанием, однако для проведения анализа данными методами понадобится достаточно дорогое узкоспециализированное лабораторное оборудование, а измерения и подсчёт итогового результата могут требовать значительных затрат времени и квалифицированного персонала.

Разработка простых и дешевых средств определения различных веществ является важным этапом развития методов контроля качества. Одним из таких методов является метод цветометрии, заключающийся в расчете цветовых характеристик анализируемого объекта. Применение данной возможности может решить поставленную задачу проекта не хуже вышеперечисленных ведущих лабораторных методов. Отличительной особенностью метода является простота аппаратного оформления, возможность использования в качестве цветорегистрирующих устройств цифровой фото-, видео- и оптической офисной техники [2]. Аппаратурным решением в рамках выполнения проекта будет выступать смартфон, как удобное портативное и переносное устройство. Работа цифровых оптических устройств для получения растровых изображений во многом напоминает функционирование фотоколориметра [3]. При этом

стоимость бытового оптического гаджета в десятки раз ниже стоимости спектрофотометра [4]. Полученный в результате цифровой файл изображения, может быть автоматически проанализирован с помощью как стандартных, так и специальных программ, прилагаемых к цифровой камере или сканеру, как по характеристикам цветности, так и по светлоте [5]. Наглядность, техническая простота и доступность метода делают целесообразным его активное внедрение в анализ различных объектов.

Метод цифровой цветометрии используют в пищевой промышленности, в фармацевтических и клинических лабораториях, для экологического мониторинга объектов окружающей среды [3]. В данной работе будет рассмотрена перспектива применения метода с измерением координат цвета RGB для определения пищевого красителя в газированном напитке, приобретенном в магазине города.

Цель работы: определение синтетического пищевого красителя E110 в газированном напитке методом цифровой цветометрии с применением смартфона.

Задачи:

1. Выполнение экспериментов по определению красителя в реальном образце напитка: выбор условий определения красителя; построение градуировочных зависимостей для нахождения концентрации красителя в объекте исследования и выбор аналитического сигнала.
2. Обработка полученных результатов определения красителя в реальном образце газированного напитка, оценка погрешности определения и представление результатов анализа напитка на содержание в нем красителя E110.

Экспериментальная часть и обработка результатов.

Объектом исследования был напиток «Orange Loca» (рис.1), содержащий краситель E110 – жёлтый, «солнечный закат». Исходный стандартный раствор красителя готовили растворением навески препарата 0,05 г в 50 мл дистиллированной воды. Содержание красителя E110 в анализируемом объекте находили по градуировочным зависимостям, построенным с использованием стандартных растворов с известной концентрацией красителя. Для построения градуировочных зависимостей готовили эталонные растворы красителя с содержанием от 0 до 18 мг/л из исходного раствора.

Расчет определения содержания красителя (мг/л) в объекте анализа по градуировочным графикам, построенным с помощью стандартных растворов, проводили по формуле с учетом свободного члена уравнения:

$$C_i = (A * V) / (b * V_{al}) , \quad (1)$$

где A – аналитический сигнал анализируемого раствора;

V – общий объем анализируемого раствора, мл;

b – коэффициент чувствительности в уравнении градуировочной зависимости;

V_{al} – объем аликвоты напитка, взятый для анализа, мл.



Рис.1. Реальный объект исследования

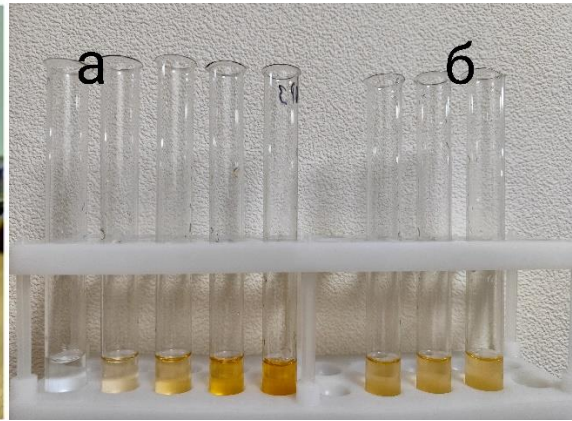


Рис. 2. а – Фото эталонных растворов красителя, б – фото образцов напитка

Обсуждение результатов.

Для цветометрического определения содержания красителя E110 в газированном напитке были приготовлены стандартные эталонные растворы красителя, как указано в экспериментальной части, а также растворы напитка «Orange Loka», которые готовили путем разбавления напитка дистиллированной водой для того, чтобы содержание красителя в образце попадало в линейную зависимость градуировочного графика. Для этого отбирали аликвоту лимонада объемом 1 мл и разбавляли ее дистиллированной водой до общего объема равного 3 мл. Далее растворы фотографировали с помощью камеры смартфона и обрабатывали полученное изображение в онлайн-приложении, предназначенное для определения цветов пикселей по фотографии [6]. Фото эталонных растворов красителя представлены на рисунке 2 а, фото реальных образцов напитка на рисунке 2 б. В результате проделанной процедуры были измерены координаты цвета RGB стандартных растворов красителя и реальных образцов лимонада, а также рассчитано их цветовое различие по следующей формуле:

$$\Delta E = \sqrt{(R_i - R_0)^2 + (G_i - G_0)^2 + (B_i - B_0)^2}, \quad (2)$$

где R_i , G_i , B_i – цветовые координаты растворов красителя E110, или реального образца лимонада, R_0 , G_0 , B_0 – цветовые координаты дистиллированной воды.

На основании полученных данных построены градуировочные зависимости цветовых координат R, G, B, (рис. 3а) и цветового различия ΔE (рис. 3б) от концентрации красителя в стандартных эталонных растворах красителя E110.

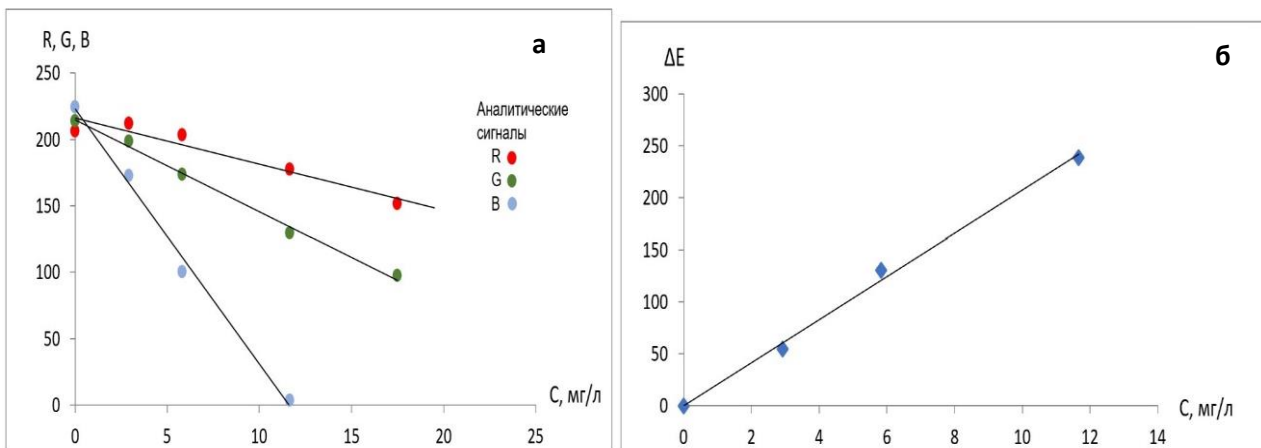


Рис.3. Градуировочные зависимости для определения красителя E110 (солнечный закат)

Параметры градуировочных зависимостей для определения красителя Е110 в реальном образце представлены в таблице 1.

Таблица 1. Параметры градуировочной зависимости для определения Е110.

Аналитический сигнал	Уравнение градуировочной зависимости	Диапазон линейности градуировочной зависимости	Коэффициент аппроксимации R ²
R	$R = 216,18 - 3,48 \cdot C_i$	0 – 18 мг/л	0,919
G	$G = 214,49 - 6,90 \cdot C_i$	0 – 18 мг/л	0,995
B	$B = 223,60 - 19,17 \cdot C_i$	0 – 12 мг/л	0,994
ΔE	$\Delta E = 0,31 + 20,70 \cdot C_i$	0 – 12 мг/л	0,996

Из таблицы видно, что все представленные градуировочные зависимости имеют линейную зависимость с высоким коэффициентом аппроксимации. Однако, наибольший коэффициент чувствительности наблюдается для градуировочных зависимостей, построенных по координате В и цветовому различию от концентрации красителя Е110 в растворе. В связи с этим координата цвета В и цветовое различие ΔЕ выбраны в качестве аналитических сигналов для определения красителя Е110 в выбранном анализируемом объекте. Содержание красителя в объекте рассчитано по формуле 1, также проведена статистическая обработка полученных результатов и рассчитана случайная погрешность определения красителя в соответствии с ГОСТ-Р-8.736-2011 [7].

Среднее значение концентрации красителя С в объекте исследования рассчитывали по формуле:

$$C = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n C_i, \quad (3)$$

Среднее квадратическое отклонение S рассчитано по формуле:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (C_i - C)^2}{n-1}}, \quad (4)$$

Среднее квадратическое отклонение среднего арифметического $S_{\bar{x}}$ вычислялось по формуле:

$$S_{\bar{x}} = \frac{S}{\sqrt{n}}, \quad (5)$$

Доверительные границы ε (без учета знака) случайной погрешности оценки измеряемой величины вычислены по формуле:

$$\varepsilon = t S_{\bar{x}}, \quad (6)$$

где t – коэффициент Стьюдента, равный 4.3 (n=3; P=0.95).

Результаты определения красителя Е110 в образце напитка «Orange Loca» представлены в таблице 2. Найденные концентрации красителя, полученные с использованием градуировочных зависимостей по координате В и цветовому различию, близки и попадают в интервал найденного результата с учетом доверительных границ случайной погрешности.

Таблица 2. Результаты определения E110 в напитке «Orange Loca» (n = 3; P = 0.95).

Аналитический сигнал	Найденное количество красителя в образце (C _i), мг/л	Среднее значение найденной концентрации красителя (C) с доверительными границами случайной погрешности, мг/л
B	23,88	24,8 ± 2,8
	24,51	
	26,07	
ΔE	26,10	27,0 ± 2,4
	26,83	
	28,05	

Согласно Техническому регламенту Таможенного союза 029/2012 по требованиям безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств [1] максимальный уровень красителя E110 в безалкогольных ароматизированных и сокодержащих напитках не должно превышать 50 мг/кг. Из результатов проведенных исследований видно, что содержание красителя E110 в анализируемом объекте не превышает установленный норматив, что говорит его безопасности по показателю содержания синтетического пищевого красителя.

Выводы:

1. В работе показана возможность применения метода цифровой цветометрии с использованием смартфона для экспрессного, простого способа определения синтетических пищевых красителей в напитках, на примере определения красителя E110 (солнечный закат) в напитке «Orange Loca».
2. Установлено, что содержание синтетического красителя E110 в анализируемом объекте не превышает допустимую норму согласно ТР ТС 029/2012.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технический регламент Таможенного союза 029/2012 Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств. - от 20 июля 2012 г. URL: https://lab-ecostar.ru/wp-content/uploads/2020/11/tr_ts_029.pdf
2. Амелин В.Г., Шаока З.А.Ч., Большаков Д.С., Третьяков А.В. Использование смартфона и хемометрического анализа для определения тетрациклинов в природной воде по сенсibilизированной твердофазной флуоресценции европия на его гидроксиде // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2022. Т. 88. № 5. С. 5-12.
3. Шульц Э.В., Моногарова О.В., Осолок К.В. Цифровая цветометрия: аналитические возможности и перспективы использования // Вестник Московского Университета. Химия, 2019, т. 60, № 2.
4. Моногарова О.В., Осолок К.В., Апяри В.В. Цветометрия в химическом анализе // Журн. аналит. химии. 2018. Т. 73. № 11.
5. Чеботарев А.Н., Денис Снигур, Бевзюк Е.В., Ефимова И.С. Анализ тенденций развития метода химической цветометрии // Методы и объекты химического анализа. 2014, т. 9, № 1, с. 4-11
6. Онлайн-программа выбора цвета по изображению. URL: <https://imagecolorpicker.online/>

7. Государственная система обеспечения единства измерений // Измерения Прямые Многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения. URL: <https://metrolpro.ru/wp-content/uploads/2023/01/ГОСТ-P-8.736-2011.pdf>

БЫТОВОЙ РЕЦИКЛИНГ ИЛИ, КАК ДАТЬ ВТОРУЮ ЖИЗНЬ СПИТОМУ ЧАЮ ЗАВАРКЕ?

Русакова Лиля

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение Казанская средняя общеобразовательная школа, 9 класс

С.Казанское

Руководитель: Тремясова Анна Михайловна, учитель биологии МАОУ Казанская СОШ

В настоящее время в мире остро стоит проблема - загрязнение окружающей среды! И главной причиной данного загрязнения является человек.

Когда мы выбрасываем мусор, то не задумываемся, что же происходит с ним дальше? Люди считают, что если мусор сжечь или закопать, то это не принесет вреда природе. Но это совсем не так. Вредные вещества попадают в почву, в воду, в воздух, нанося непоправимый ущерб природе и окружающей среде.

Чем лучше мы живём, тем больше потребляем различных товаров, а значит, производим больше мусора.

Например, всеми любимый напиток - чай. Использованную заварку люди выливают в канализацию или выкидывают вместе с остальными отходами, что повышает и без того огромные количества ТБО.

Гипотеза: предлагаем использование «чайного мусора» как полезного сырья, в частности для изготовления горшочков для рассады.

Цель исследования: изучить влияние спитого чая (заварки) на рассаду овощных культур и найти способы вторичного применения использованной заварки.

Для выполнения цели поставлены и решены следующие **задачи:**

- изучить литературу об использовании спитого чая в современном растениеводстве;

- изучить полезные свойства спитого чая;

- разработать и внедрить технологии изготовления горшочков для рассады из спитого чая в условиях школьной лаборатории (бытовых условиях);

- провести сравнительный анализ эффективности использования чайных и торфяных горшочков для выращивания рассады.

Объект исследования: рассада овощных культур

Предмет исследования: заварка спитого чая, возможность вторичного использования и переработки.

Методы исследования: эмпирические, математические, исследовательские

Актуальность проблемы: вернуть «вторую жизнь» пищевым отходам.

Некоторые, уже использованные по своему прямому назначению продукты, могут принести дополнительную пользу, поэтому не стоит спешить их выбрасывать. Оказывается, спитой чай еще может послужить хорошей службой для укрепления здоровья растений и решения бытовых вопросов.

Спитой чай хорошего качества можно применять и для цветов на подоконнике, и для садовых растений [1].

1.1. Оценка объема спитого чая, как потенциального мусора

В России, около 98% населения регулярно употребляют чай. В среднем на одного человека приходится 1,2 кг чая в год.

В 2022 году российскими предприятиями было выпущено 98782 т черного чая (в упаковках массой не более 3 кг), что на 9,3% выше по сравнению с результатами 2021 года. Импорт чая составил - 114,8 тыс. тонн [4].

Всего объем потребляемого чая составляет 223 тыс. тонн, это 223000000 кг.

Если представить этот чайный мусор высотой в 1 метр, то он займет площадь 0,5087 x 10 x 6 м², а это 54 стадиона, 900 садовых участков. Это данные по всей стране.

Если взять мою малую родину Казанский район, то в среднем на каждого жителя Казанского района приходится по 5 использованных пакетиков в день. Население Казанского района 20200 человек, значит все жители в среднем за день используют 101000 пакетиков, за месяц 3030000 пакетиков чая и т.д. Это очень много. Использованную заварку, как водится, потребители или выливают в канализацию, или выкидывают вместе с бытовым мусором. Это повышает и без того огромные объемы ТБО.

Практическая часть.

2.1. Анкетирование. Приложение 1

В опросе приняли участие 150 респондентов (учащиеся MAOY KCOШ, учителя, родители).

Проанализировав анкеты мы пришли к выводу, что большинство респондентов употребляют чай ежедневно (101 ч). Особое предпочтение отдают черному и зеленому чаю (67ч и 43 ч). После использования чайные пакетики и спитой чай выбрасывают в мусор (138 ч) и лишь 12 человек находят спитой заварке иное применение в растениеводстве. Именно они заметили, что используя спитую заварку для компоста почва стала более плодородной и мягкой.

2.2. Исследование состава чая - химический эксперимент

Цель: провести химические опыты, подтверждающие качественный состав чая. Для исследования было взято два вида чая: листовые черный и зеленый.

Опыт №1 - Определение витамина С в чае. Приложение 1

Это определение проводила с помощью йодометрического метода.

Поместила в пробирку 2 мл чая и добавила воду до объема 10 мл, а затем немного раствора крахмала. Далее по каплям добавляла раствор йода до появления устойчивого синего окрашивания, не исчезающего 10-15 с.

Техника определения основана на том, что молекулы аскорбиновой кислоты легко окисляются йодом. Как только йод окислит всю аскорбиновую кислоту, следующая же капля, прореагировав с йодом, окрасит йод в синий цвет.

Таблица 1 - Определение аскорбиновой кислоты в чае

Вид чая	Количество капель йода	Количество йода в мл (1мл-20 капель)	Количество аскорбиновой кислоты, мг
Черный	21	1	3,52
Зеленый	29	1,5	5,25

опыт позволил доказать наличие витамина С в чае. Витамина С больше в зеленом чае (5,25 мг) , но и в черном чае он содержится (3,52).

Опыт №2 - Определение кислотно-щелочного баланса

В пробирку со спитым чаем, опускала датчик для определения рН,а затем по графику смотрела результат.

Анализ результатов: опыт дал возможность определить, что у чая слабо щелочная реакция среды – 7,2.

Опыт №3 - Определение танина в чае

К 1 мл раствора спитого чая добавила 1-2 капли хлорида железа (Ш). При наличии танина в чае наблюдала появление тёмно-фиолетового окрашивания.

Содержание танина в чае определяла визуально-колориметрическим методом.

Анализ результатов: танин есть и в черном и в зеленом чае, но больше его в зеленом. Они защищают растения от инфекций.

Таким образом спитой чай содержит множество полезных для растений веществ- танин, витамин С, кофеин, которые благотворно влияют на их рост и развитие, защищают от болезней и инфекций.

2.3. Механизм изготовления горшочков из спитой рассады (заварки)

В начале работы нами были рассмотрены разнообразные мастер-классы по изготовлению торфяных горшочков, выложенные в свободном доступе в сети интернет.

Наш план действий состоял из следующих этапов:

- сбор использованных пакетиков чая и заварки, их просушка;
- сбор макулатуры;
- составление смеси из заварки и бумаги в соотношении 2:1 по массе;
- замачивание водой и вываривание в течении часа;
- измельчение массы с помощью блендера;
- отжим;
- добавление клейстера 4 ложки;
- формирование горшочков с помощью форм;
- просушка.

Из 5000 чайных пакетиков у нас получилось 20 горшочков.

Изготовленные таким образом горшочки очень прочные, влагоустойчивые. Для приготовления торфяных горшочков в промышленном производстве добавляют мел, чтобы снизить кислотность почвы. У наших горшочков этого делать не надо, заварка (содержащиеся в ней танины) сама регулирует уровень рН.

2.4. Сравнительный анализ эффективности использования чайных и торфяных горшочков для выращивания рассады

Для проведения анализа мы взяли семена огурцов «Голланд», почвосмесь «Живая» и торфяные и чайные горшочки для рассады по 20 штук.

Мы наполнили горшочки почвосмесью.

Всхожесть семян - очень важный показатель посадочного материала. Из 40 посаженных семян взошли все.

Следующий этап - это наблюдение за изменением надземной длины проростков семян томата на 7, 14 и 21 сутки. *Приложение 2*

Таблица 2 - Влияние состава горшочков для рассады на развитие надземных проростков огурца, Науколаб МАОУ Казанская СОШ (первый повтор)

№ п/п	Виды горшочков	Средняя длина проростков, см		
		на 7 день	на 14 день	на 21 день
1	Чайные горшочки	2,3	11,1	17,2

2	Торфяные горшочки	2,4	10,2	16,8
---	-------------------	-----	------	------

Из таблицы 1 видно, что рассада огурцов развивалась быстрее в горшочках, сделанных из спитого чая. На 7 и 14 день наблюдений разница средней длины проростков между торфяными и чайными горшочками составляла 0,1 см в пользу последних, а на 21 день наблюдения разница составила 0,4 см.

Таблица 3 - Влияние состава горшочков для рассады на развитие надземных проростков огурца, Научлаб МАОУ Казанская СОШ (второй повтор)

№ п/п	Виды горшочков	Средняя длина проростков, см		
		на 7 день	на 14 день	на 21 день
1	Чайные горшочки	2,5	10,8	18,1
2	Торфяные горшочки	2,6	11,3	18,3

Из таблицы 2 видно, что рассада огурцов развивалась быстрее в горшочках торфяных. На 7 и 14 день наблюдений разница средней длины проростков между чайными и торфяными горшочками составляла 0,1 см и 1,2 см в пользу последних, а на 21 день наблюдения разница составила 0,2 см.

Таблица 4 - Влияние состава горшочков для рассады на развитие надземных проростков огурца, Научлаб МАОУ Казанская СОШ (третий повтор)

№ п/п	Виды горшочков	Средняя длина проростков, см		
		на 7 день	на 14 день	на 21 день
1	Чайные горшочки	3,0	11,8	18,5
2	Торфяные горшочки	3,6	11,3	18,3

Из таблицы 3 видно, что рассада огурцов развивалась быстрее в горшочках, сделанных из спитого чая. На 7 и 14 день наблюдений разница средней длины проростков между торфяными и чайными горшочками составляла 0,6 см и 0,5 см в пользу последних, а на 21 день наблюдения разница составила 0,2 см.

Выводы:

1. Проанализировав литературу, мы выяснили, что чай уже на протяжении двух столетий используется человеком не только для чаепития, но и в растениеводстве (для улучшения качества почвы и повышения урожайности).
 2. Спитой чай содержит множество полезных для растений веществ - танин, витамин С, кофеин, которые благотворно влияют на их рост и развитие, защищают от болезней и инфекций.
 3. Изготовленные чайные горшочки очень прочные, влагоустойчивые. Для приготовления торфяных горшочков в промышленном производстве добавляют мел, чтобы снизить кислотность почвы. У наших горшочков этого делать не надо, заварка (содержащиеся в ней танины) сама регулирует уровень pH.
4. Результаты исследования показали, что наиболее оптимальными для выращивания рассады огурцов являются горшочки, изготовленные из спитого чая (показатели в первом и третьем повторе на 21 день наблюдений больше, чем у торфяных - на 0,4 см и на 0,2 см). Причем в период всхожести на 7 сутки более продуктивной была рассада в торфяных горшочках - 3,6 см. На 14 и 21 сутки рассада, выращенная в чайных

горшочках, показала более высокие результаты. Следует отметить, что у растений огурцов, выращенных в этих горшочках, наблюдается полное отсутствие признаков усыхания и гибели проростков.

Список литературы:

1. Есаулко А.Н. Лабораторный практикум по агрохимии для агрохимических специальностей: учебное пособие / А.Н. Есаулко, В.В. Агеев, Ю.И. Гречишкина и др. – Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: Колос; Ставрополь: АГРУС, 2008. - 260 с.
2. Егоров В. В. Экологическая химия: Учебное пособие / В.В. Егоров. - СПб.: Издательство «Лань», 2009. - 192 с.
3. Смирнов И.А. Методические рекомендации по созданию сети школьного экологического мониторинга / И.А. Смирнов, А.В. Иванов. – Москва - Казань, 2012. – 180 с.
4. Майстренко В.Н. Экологический мониторинг супертоксикантов / В.Н. Майстренко, Р.З. Хамитов, Г.К. Будников. - М.: Химия, 1996. – 319 с.
5. Британ Е.А. Аналитическая химия: лабораторные работы, контрольные вопросы и варианты домашних заданий: Учебное пособие / Е.А. Британ, С.А. Киселева. - Пермь: ПГСХА, 2007 - 117 с.
6. Информационные ресурсы: www.vernier.com
7. <https://dlapisemtvoih.wixsite.com/ivan-tea/blank-c161y>
8. Маркетинговое исследование: <https://tk-solutions.ru/russia-rynok-chaya>

ПРОБЛЕМА «НЕСОВМЕСТИМОСТИ» НЕФТЕЙ ПРИ ИХ КОМПАУНДИРОВАНИИ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ

Савельева Злата

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей при ТПУ,
10 класс
г. Томск*

Руководитель: Кривцова Надежда Игоревна, к.т.н., доцент ОХИ ИШПР

Нефть в наше время остается основным энергоресурсом. При этом добываемая на одном месторождении нефть может полностью отличаться по своим свойствам (плотность, вязкость, содержание серы, давление насыщенных паров (ДНП), содержание механических примесей) от нефти, добытой на другом месторождении. Перед тем как отправить сырье в магистральный нефтепровод, нужно, учитывая все свойства сырья, правильно подготовить его на промысле, довести качество до нужных требований. Одним из этапов такой подготовки является компаундирование нефтей [1].

В процессе компаундирования нефтей, различающихся своими физико-химическими свойствами возможно проявление их «несовместимости» Проблема «несовместимости» нефтей при компаундировании на сегодня является не до конца изученной. Проявления «несовместимости» в нефтяных смесях могут выражаться в заметных аномалиях объема, плотности, вязкости и других практически важных параметров.

Цель: выявление характеристик, которые изменяются в процессе компаундирования нефтей.

Задачи:

1. Ознакомиться с составами нефтей, различающихся физико-химическими свойствами.
2. Провести опыты и выявить изменения в физико-химических составах.
3. Выявить закономерности в изменениях, основанных на результатах проведенных опытов.

На одной из установок подготовки нефти возникла необходимость смешения нефтей различных месторождений, в результате чего наблюдалось образование вязкого смолистого осадка на фильтрационном оборудовании. В результате чего была поставлена задача изучения «совместимости» смешиваемых нефтей.

Самые известные признаки «несовместимости» смешиваемых нефтей это образование твердых осадков и нарушение стабильности коллоидной системы. Так при повышении коллоидных частиц может происходить изменение плотности и вязкости смеси.

Таким образом, целью данной работы стало исследование изменение вязкости и плотности при компаундировании нефтей с различными физико-химическими свойствами.

Для исследования были взяты две пробы нефти с разными физико-химическими свойствами: нефть №1 и нефть №2, а также смеси полученные из путем компаундирования данных нефтей (Табл. 1).

Измерение вязкости и плотности проводили по ГОСТ 33. Результаты исследований представлены в Таблице 2.

Таблица 1. Описание объектов исследования

Объект	Описание
Смесь № 1	нефть №1/нефть №2 50/50
Смесь № 2	нефть №1/нефть №2 10/90
Смесь № 3	нефть №1/нефть №2 80/20
Смесь № 4	нефть №1/нефть №2 90/10

Таблица 2. Значения вязкости и плотности исходных нефтей и их смесей

Объект	Вязкость кинематическая, мм ² /с	Вязкость динамическая, мПа·с	Плотность экспериментальная, кг/м ³	Плотность расчетная, кг/м ³	Разница значений плотности, кг/м ³
Нефть № 1	5,101	4,130	809,7	-	-
Нефть № 2	40,285	35,212	874,1	-	-
Смесь № 1	12,205	10,280	842,3	841,9	0,40
Смесь № 2	35,599	31,051	872,3	867,6	0,06

Смесь № 3	5,163	4,206	814,6	822,6	0,02
Смесь № 4	4,372	3,534	808,4	816,1	0,04

Средняя относительная плотность смеси жидких компонентов (нефтей) расчётным путем определялась по правилу аддитивности:

$$d_{см} = \phi_1 d_1 + \phi_2 d_2 + \dots + \phi_n d_n$$

где d_1, d_2, \dots, d_n - относительные плотности компонентов смеси;

$\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_n$ - объёмные доли компонентов;

Нефти №1 и №2 значительно отличаются по плотности и вязкости. Кинематическая и динамическая вязкость данных нефтей различается более чем в 8 раз, плотность на 64,4 кг/м³. Результат исследования измерения данных показателей показал, что значения как вязкости, так и плотности изменяются согласно пропорции смешения нефтей. Расчетные значения плотности смеси нефтей при их компаундировании по правилу аддитивности дают маленькое расхождение с экспериментальными значениями, что дает возможность судить о нормальном смешении представленных нефтей.

Однако существуют различные методы диагностики «несовместимости» нефтей [1], которые также требуют проверки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Дерюгина О.П., Трапезников Е. А. Проблема «несовместимости» при компаундировании нефтей в процессах добычи, сбора, подготовки и транспортировки углеводородного сырья // Нефть и газ. 2021. №2. С.104-113.

ОПИСАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИЗНЕС ПРОЕКТА ПОЛНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ (ЗАПАТЕНТОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ)

Леонид Сидоров.

МБОУ гимназия №14 имени первого летчика-космонавта Юрия Алексеевича Гагарина города Ейска МО Ейский район, Краснодарский к-й.

11-й класс г. Ейск.

Руководитель: Кравцова Анна Павловна, учитель обществознания.

Введение.

Обоснование: упразднения необходимости вывоза на полигоны захоронения золы лузги подсолнечника отработанного фильтровального порошка и аннулирования создания на огромных географических территориях мест накопления и хранения опасных отходов масложировой промышленности.

В работе описывается создание природоподобной технологии переработке золы лузги подсолнечника и отхода отработанного фильтровального порошка.

Актуальность: поиск решения общественной, экологической проблемы переработки опасных отходов золы лузги подсолнечника и отработанного фильтровального порошка, упразднения риска негативного воздействия на окружающую среду в результате накопления и захоронения указанных отходов, получения максимально

возможного социального экологического и экономического результата от переработки данных производственных отходов.

Рассмотрение степени научной разработанности проблемы: автором проведено изучение ряда существующих изобретений переработки золы лузги подсолнечника: (CN104591197, 2015) [1]; (RU2252819, 2005) [2]; (RU2601925) [3], иные источники. Недостатком данных способов является отсутствие возможности производства водного щелочного раствора требуемого качества.

Аналогов, в которых была бы описана предлагаемая технология (способ) производства водного раствора щелочей, **в уровне техники не обнаружено.**

Новизна исследования: 1) Автором описано и запатентовано изобретение «Способ промышленной переработки золы лузги подсолнечника» патент №2648697. 2) Автором описано и запатентовано изобретение «Способ переработки отработанного фильтровального порошка, используемого при производстве растительного масла» патент №2674624.

Цель: создать способ промышленной переработки опасного отхода золы лузги подсолнечника и отхода отработанного фильтровального порошка.

Задачи: 1) Разработать способ промышленной переработки опасного производственного отхода золы лузги подсолнечника; 2) Разработать способ промышленной переработки опасного производственного отхода масложировой отрасли отработанного фильтровального порошка. 3) Описать технологию производства чистящего и моющего средства из отходов масложировой отрасли. 4) Описать экономическую целесообразность производства из опасных отходов конечных продуктов: средней соли калия K_2CO_3 и чистящего-моющего средства, полная переработка указанных опасных производственных отходов.

Гипотеза: применение естественных химических свойств двух отходов золы лузги подсолнечника и отработанного фильтровального порошка, направленных на переработку данных отходов с производством продуктов передела чистящего моющего средства средней соли калия и жировой фракции.

Объект исследования: – опасный производственный отход зола лузги подсолнечника; – опасный отход отработанный фильтровальный порошок.

Предмет исследования: химические свойства опасных производственных отходов золы лузги подсолнечника и отработанного фильтровального порошка.

Методы исследования: 1) Выщелачивание золы лузги подсолнечника водой при разных технологических режимах с производством водного щелочного раствора и многофункционального очищенного и вымытого осадочного вещества; 2) Производство из водного щелочного раствора образованного при выщелачивании золы лузги подсолнечника средней соли калия (K_2CO_3); 3) Отделение жировой фракции от отработанного фильтровального порошка. 4) Производство из многофункционального очищенного и вымытого осадочного вещества, и условно обезжиренного отработанного фильтровального порошка моющего-чистящего средства.

Первая часть опытов:

– производства водного щелочного раствора из золы лузги подсолнечника.

Цель опыта 1: понимание как изменяется pH среды щелочного раствора от изменения дозировки золы и изменении количества подаваемого водного растворителя, при одинаковых технологических условиях. Шаг увеличения дозировки золы в 50 г. Шаг уменьшения дозировки водного растворителя 100 мл.

№/ П	Количество золы, г.	Количество раствора, мл.	Температура, растворителя, °С	Раствор щелочи, pH
1	50.0 (+/-0.10)	600.0 (+/-0.10)	+ 25.0 (+/-0.10)	09.5 (+/-0.10)
2	100.0 (+/-0.10)	500.0 (+/-0.10)	+ 25.0 (+/-0.10)	11.7 (+/-0.10)
3	150.0 (+/-0.10)	400.0 (+/-0.10)	+ 25.0 (+/-0.10)	13.8 (+/-0.10)
4	200.0 (+/-0.10)	300.0 (+/-0.10)	+ 25.0 (+/-0.10)	14.5 (+/-0.10)

Первое выщелачивание.

1.1. К одному кг золы добавлено 3000 мл воды при температуре 95⁰С, время перемешивания воды и золы составило 30 минут, время отстаивания три часа.

1.2. Отделено 1500 мл щелочного раствора после первого выщелачивания. Качественные характеристики раствора после 1-го выщелачивания составили: рН=14.20; плотность раствора=1.350 г/см³; массовая доля щёлочи КОН = 27.10%.

Второе выщелачивание.

2.1. К массе влажного осадка золы лузги подсолнечника образованного после первого выщелачивания добавлено 1000 мл воды при температуре 95⁰С, время перемешивания составило 30 минут, время отстаивания составило три часа.

2.2. Отделено 1000 мл раствора после второго выщелачивания. Качественные характеристики водного щелочного раствора после выщелачивания составили: значение рН=13.80; плотность раствора=1.150 г/см³; массовая доля КОН = 6.20%.

Вывод 1: Автором описано и запатентовано изобретение «Способ переработки опасного производственного отхода золы лузги подсолнечника». Патент РФ на изобретение № 2648697.

Вторая часть опытов:

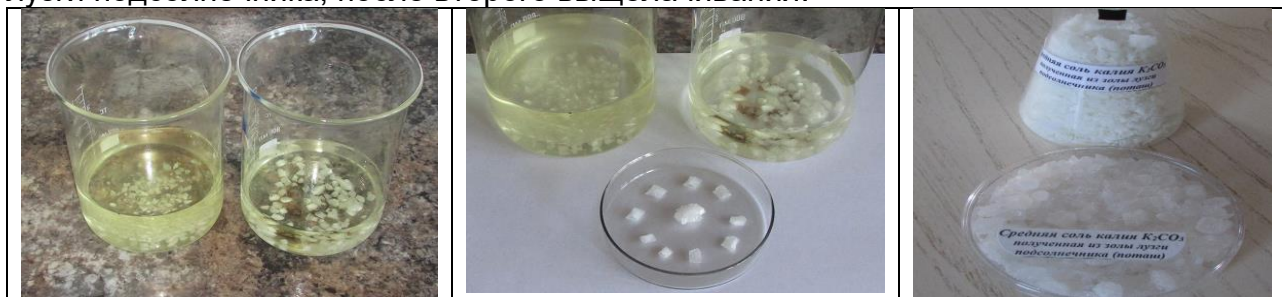
– производство K₂CO₃ (средняя соль калия) из водного щелочного раствора.

Каждый образец соли получен из щелочного раствора, образованного из золы лузги подсолнечника по методике, описанной автором в патенте №2648697.

Цель: понимание процесса и количества образования средней соли калия K₂CO₃ полученной из водного щелочного раствора.

Результат 1: результат серии опытов образования K₂CO₃ после первого выщелачивания из 1000 мл отделённого водного щелочного раствора методом фильтрации после первого выщелачивание масса образованной соли K₂CO₃ (средняя соль калия) составит 273 грамма что соответствует 27,3% выхода (образования) соли K₂CO₃ (поташа) из 1-го кг золы лузги подсолнечника.

Результат 2: результат серии опытов образования K₂CO₃ после второго выщелачивания из 1000 мл отделённого водного щелочного раствора методом фильтрации после второго выщелачивание масса образованной соли K₂CO₃ составит 62 грамма что соответствует 6,2% выхода (образования) соли K₂CO₃ (поташа) из одного кг золы лузги подсолнечника, после второго выщелачивания.



Вывод 2: Выход средней соли калия K₂CO₃ от единицы массы перерабатываемой золы лузги подсолнечника составило 33.50%.

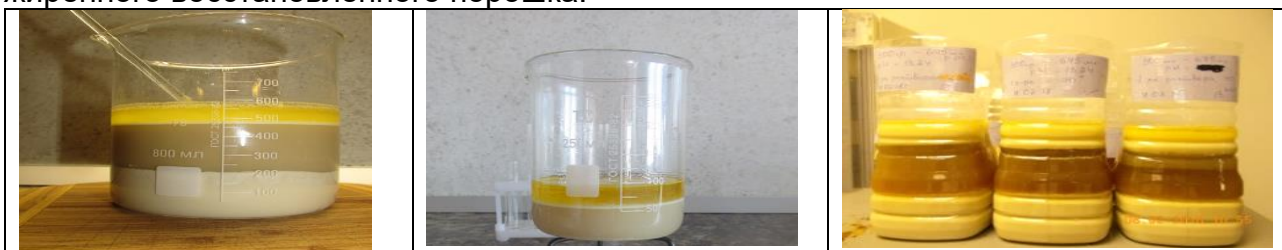
Третья часть опытов:

– разделения на фракции отхода отработанного фильтровального порошка.

Цель: понимание процесса отделения частично или полностью жировой фракции от отработанного фильтровального порошка.

Разделение на фракции отхода производства рафинации отработанного фильтровального порошка по способу, описанному автором в патенте на изобретение №2674624. Каждый из представленных образцов растворён в одном литре приготовленного водного щелочного раствора произведённого и золы лузги по методике, описанной автором в патенте №2648697.

Результат: в каждом случае наблюдалось чёткое разделение отхода отработанного фильтровального порошка и растворителя водного щелочного раствора на следующие фракции: - жировую массу (фракцию) в верхней части смеси; - жидкую фракцию (центральная часть раствора pH=7); - твёрдую фракцию в виде осадка, частично обезжиренного восстановленного порошка.



Вывод 3: Автором описано и запатентовано изобретение «Способ переработки отработанного фильтровального порошка, используемого при производстве растительного масла». Патент РФ на изобретение № 2674624.

Четвёртая часть опытов: – производства чистящего-моющего средства

Технология (способ): выщелоченная осадочная фракция золы лузги подсолнечника, обладающая абразивными свойствами включающая в свой состав набор солей и щелочей, смешивается при соответствующих технологических условиях с условно обезжиренной массой отработанного фильтровального порошка которая состоит из жировой и абразивной фракции.

При соответствующих технологических условиях остаточное содержание щёлочи и солей омыляют остаточное содержание жировой фракции, чем достигается моющее свойство конечного продукта, абразивная фракция (многофункциональное очищенное и вымытого осадочного вещество – осадок золы) и абразивная фракция условно обезжиренного отработанного фильтровального порошка придают чистящие свойства новому продукту.



Вывод 4. Проведённые автором серии опытов производства чистящего-моющего средства из опасных производственных отходов масложировой отрасли золы лузги подсолнечника и отработанного фильтровального порошка показали актуальность и возможность производства конечного продукта чистящего-моющего средства из опасных отходов.

Пятая часть экономический анализ.

Расчёт затратной части бюджета: стоимость годовой аренды помещения и коммуникаций 1 миллион рублей + стоимость оборудования с учётом доставки монтажа и пусконаладочных работ 7 миллионов рублей + себестоимость переработки годового количества сырья (золы лузги + отработанная глина) 10396000 руб. = **18396000** руб. затратная часть проекта, связанная с реализацией.

Себестоимость переработки одной тонны сырья (золы лузги подсолнечника и отработанной отбелочной глины) составляет четыре тысячи рублей. Себестоимость переработки 1673+926 тонны в год составляет: 2599тонны*4000рублей=10396000руб.

Срок реализации: срок реализации производства средней соли калия и чистящего-моющего средства, времени изготовления доставки и монтажа, проведения пусконаладочных работ составляет шесть месяцев.

Выручка от реализации средней соли калия и чистящего – моющего средства составит: 28000000руб.+2039000руб.=30039000руб.

Расчёт чистой прибыли.

Чистая годовая прибыль = Выручка – Себестоимость – Управленческие и коммерческие расходы – прочие расходы – налоги = 30039000руб–10396000руб–1012045руб–507028руб–7027825руб = 11096102руб.

Расчёт срока окупаемости. Срок окупаемости = размер вложений / чистая годовая прибыль = 8000000руб. / 11096102руб. = 0,72 год (менее одного года). $PP = K0 / ПЧсг$; PP — срок окупаемости, выраженный в годах. K0 — сумма вложенных средств; ПЧсг — Чистая прибыль в среднем за год.

Расчёт рентабельности. Рентабельность производства = (Прибыль балансовая / Затраты на производство и реализацию) *100=11096102руб/(6497500руб–1012045руб–507028руб) *100 = 125,00%.

Вывод 5. 1) Планируемый объём налоговых отчислений в бюджеты всех уровней за финансовый год составит: 7027825 рублей (семь миллионов двадцать семь тысяч восемьсот двадцать пять рублей). **2)** Экономический результат. Срок окупаемости: 0,72 год. Рентабельность: 125,00%. Чистая прибыль в год: 11096102руб. Количество создаваемых рабочих мест: 12. **3)** Общественный результат: упразднение актуальности захоронения опасных отходов.

Заключение.

Основные достижения:

1) Автором описан патент на изобретение №2648697 «Способ промышленной переработки золы лузги подсолнечника; **2)** Автором описан патент №2674624 «Способ переработки отработанного фильтровального порошка, используемого при производстве растительного масла; **3)** Подтверждена сформулированная гипотеза; **4)** Достигнута поставленная цель.

Итоговый вывод: проведены исследования на предприятиях показали возможность полной переработки отходов масложировой отрасли золы лузги подсолнечника и отработанного фильтровального порошка.

Рекомендация: применения в отрасли описанных изобретений и технологии по производству K_2CO_3 и чистящего - моющего средства.

Результат: возможность перерабатывать опасные отходы, золу лузги подсолнечника и отработанный фильтровальный порошок.

Экономический результат: Срок окупаемости: 0,72 год. Рентабельность: 125,00%. Чистая прибыль в год: 11096102руб. Создаваемые рабочие места 12-ть.

Предлагаемый способ (технология) позволяет.

1. Применить природоподобную, безотходную технологию производства: водного раствора щёлочи; соли K_2CO_3 ; чистящего и моющего средства.

2. Исключить необходимость и актуальность в создании и эксплуатации на огромных территориях мест накопления и захоронения указанных отходов.

В настоящее время ряд предприятий масложировой отрасли рассматривают описанную технологию с целью внедрения в практику.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Патент на изобретение описывающий способ (технология) производства строительной смеси с использованием золы подсолнечника лузги (RU2572876, 2016 г.).
2. Изобретение описывающий способ получения водорастворимых силикатов из золы рисовой шелухи (CN104591197, 2015).
3. Патент на изобретение (RU 2252819, 2005) Способ утилизации лузги подсолнечной, с получением сорбента. Иные источники.

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ЭФИРНЫХ МАСЕЛ И ВЛИЯНИЕ НА ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ

Сосновская Екатерина, Шаркеева Яна

Областное государственное автономное образовательное учреждение «Губернаторский Светленский лицей»

10 класс

Г. Томск

Руководитель: Зоркальцева Надежда Александровна, учитель химии ОГАОУ «Губернаторский Светленский лицей»

Всем известно, что здоровье человека влияет на продолжительность его жизни. Чем более здоровых привычек, тем он дольше живет.

Исследованием различных способов продлить человеку жизнь мы занимаемся в научной лаборатории «Изучение резервов долголетия человеческой жизни», созданной в нашем лицее.

Улучшить своё здоровье и продлить свою жизнь можно при помощи различных продуктов, которые доступны всем людям, во всех магазинах. К примеру эфирные масла. Но все ли эфирные масла несут за собой пользу, за счёт своего состава? В рамках нашего исследования мы решили выяснить, действительно ли все эфирные масла качественны и из этого, безопасны для здоровья человека.

Актуальность: большинство людей живут в квартирах и в сезон отопления сухой воздух. Для решения этой проблемы люди используют увлажнитель, добавляя туда эфирные масла. Есть люди у которых появляется аллергические реакции, связанные с дыхательной системой и кожным покровом.

Гипотеза: Мы предполагаем, что не все эфирные масла являются натуральными, следовательно, некоторые виды масел могут навредить организму человека.

Цель: исследование эфирных масел и создание масла из натуральных компонентов.

Метод: экспериментальный, наблюдательный, сравнительный.

Предмет исследования: влияние эфирных масел на растения.

Объект исследования: эфирные масла.

Задачи:

1. Изучить литературу по теме исследования.
2. Изучить виды и способы получения эфирных масел.
3. Провести социологический опрос.
4. Провести химический анализ по теме исследования.
5. Подвести итог исследования.

Итоги лабораторного исследования.

Название масла/ опыт	Уровень рН	Наличие примесей (этиловый спирт)	Определение жирных масел	Наличие тяжёлых металлов	Влияние эфирного масла на растение
«Баннeные секреты» масло лаванды	4	-	-	-	

«Баннные секреты» масло чайного дерева	5	-	-	-	
«BOTAVISKOS» масло лаванды	4	+	+	+	
«BOTAVISKOS» масло чайного дерева	4	+	+	+	
«OBSI» масло лаванды	4	+	-	+	
«OBSI» масло чайного дерева	4	+	-	+	

Исследование показало, что наша гипотеза подтвердилась. Не все эфирные масла имеют хороший состав и за счёт этого они могут навредить организму человека. В составе масел мы нашли большое количество этилового спирта, тяжёлые металлы и жирные масла. Всё выше перечисленное отрицательно влияет на наш организм. Больше всего здесь опасны тяжёлые металлы. Подводя общий итог, можно смело утверждать, что не все эфирные масла, на первый взгляд, являются хорошими. Следовательно, они вредят живым организмам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Д-р Дэвид К. Хилл «Эфирные масла dōTERRA. Руководство по химии» 2-е издание.
2. А.А. Петров, Х.В. Бальян, А.Т. Троценко «Органическая химия» Москва 2014.
3. Л. Гуринович, Т. Пучкова «Эфирные масла: химия, технология анализ и применение» Школа Космических Химиков, Москва 2015.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В ТОРГОВЫХ ТОЧКАХ Г.САРАНСКА

Третьякова Анастасия

Муниципальное общеобразовательное учреждение «Гимназия №12»,

10 класс

г. Саранск

Руководитель: Нугаева Эльвира Фяритовна, учитель химии МОУ «Гимназия №12»

Сохранение здоровья человека в настоящее время одна из актуальных проблем. Исследования последних лет показывают, что здоровье человека напрямую связано с тем, что он употребляет в пищу. Пища может оказать не только благоприятное воздействие на организм, но и оказаться смертельным ядом для него.

Важное место в рационе питания человека занимают кисломолочные продукты, такие как йогурт и творог. Йогурт хорош в любом виде: как отдельная еда, так и в составе других блюд. Творог дает кальций и белок, ускоряет набор мышечной массы, нормализует работу центральной нервной системы и сердечно-сосудистой системы, стимулирует работу мозга.

Ежедневная реклама молочных продуктов в средствах массовой информации часто делает выбор покупателя затруднительным. Далеко не всегда хорошо

поставленный рекламный ролик гарантирует качество товара. На этикетках можно найти информацию о их составах, которая чаще всего и определяет покупательский выбор. Но всегда ли состав, указанный изготовителем, и качество, «воспетое» в рекламе, соответствуют действительности?

В связи с этим наше исследование посвящено раскрытию проблемы качества молочных продуктов различных торговых марок, производимых в Республике Мордовия и за её пределами. Ведь важно знать, какой йогурт и творог наиболее полезны для потребителей.

Объекты исследования: творог «Свежино» АО «Агрофирма «Октябрьская», Республика Мордовия, Лямбирский район (9%); «Норов» ООО «Агрофирма «Норов», Республика Мордовия, г. Саранск (5%); «Творог» МП городского округа Саранск «Детская пищевая станция», Республика Мордовия, г. Саранск (5%); «Савушкин хуторок» ОАО «Савушкин продукт», г. Брест (5%). В качестве образца для сравнения мы взяли натуральный творог из с. Дубенки. «Йогурт со злаками» ООО «Норовское молоко» Кочкуровский район, п. ст. Воеводское (2,5%); «Йогурт со вкусом персика» АО Агрофирма «Октябрьская» Лямбирский район, с. Б. Елховка (2,5%); Биопродукт кисломолочный «Бифилайф» с грейпфрутом и клубникой МП городского округа Саранск «Детская пищевая станция», Республика Мордовия, г. Саранск (2,8–3,6%).



Рисунок 1 – Объекты исследования

Предмет исследования: органолептические и физико-химические показатели качества творога и йогурта.

Цель исследовательской работы – провести экспертизу качества творога и йогурта для выбора лучших марок.

Гипотеза исследования: различные марки молочной продукции обладают разным качеством, возможно, некоторые из них будут фальсифицированы.

Задачи исследования: изучить потребность в употреблении творога и йогурта среди обучающихся, потребительский спрос на различные марки данных продуктов; определить экспериментальным путём качество различных марок молочной продукции; выявить, соответствуют ли показатели исследованных продуктов требованиям ГОСТа; сделать выводы о качестве йогурта и творога и составить рекомендации для потребителей.

Сроки выполнения работы: сентябрь – январь 2023 – 2024 года.

Место выполнения работы: МОУ «Гимназия №12» городского округа Саранск.

Для решения поставленных задач исследования и проверки гипотезы использовался комплекс методов теоретического и эмпирического исследования.

Проведённое нами исследование подтвердило выдвинутую ранее гипотезу о том, что некоторые образцы молочной продукции не соответствуют показателям

ГОСТа по органолептическим и физико-химическим показателям, некоторые из них оказались фальсифицированы.

Не все объекты исследований маркируются в соответствии с требованиями ФЗ №88 «Требования к маркировке молока и продуктов его переработки» [6]. Маркировка пяти исследуемых образцов творога не содержит информации об использовании генно-модифицированных организмов. У образцов № 2 («Савушкин хутор») и №3 («Деревня Свежино») и важная информация указана очень мелким шрифтом, что очень неудобно. Натуральный творог (с. Дубенки) и вовсе не имеет никакой упаковки и информации, что является полным несоответствием ФЗ. При определении качества упаковки йогурта установлено, что все объекты исследования упакованы в чистую, герметичную тару с чётко нанесённой маркировкой. Однако, маркировка 3 исследуемых образцов йогурта не содержит информации об использовании генно-модифицированных организмов. У образца №1 («Йогурт со злаками») важная информация указана мелким шрифтом, что не очень удобно для покупателя.

Эксперимент показал, что практически все образцы кроме натурального творога не соответствуют требованиям стандарта по органолептическим показателям. Образец №2 («Савушкин хуторок») имеет тягучую, клейкую массу, что не удовлетворяет требованиям ГОСТ. У натурального творога не должно быть чисто белого цвета, поэтому образцы №1 («Савушкин хуторок»), №2 («Деревня Свежино») и №3 («Норов») также находятся под подозрением. Проведённая экспертиза качества органолептических показателей показала, что все виды йогурта, поступающие в реализацию, соответствуют требованиям стандарта.

Анализируя результаты эксперимента по определению физико-химических показателей (таблица 1), можно сказать, что в образце творога №4 («Норов», Кочкуровский район) значение кислотности приближается к верхней границе. Это говорит о скором окончании срока годности или о неправильном хранении продукта. Образцы йогурта имеют кислотность в пределах 75 – 140, что удовлетворяет требованиям ГОСТ. Во всех исследуемых образцах молочных продуктов обнаружено наличие жира. Наличие белков и углеводов обнаружено во всех исследуемых образцах йогурта. Образец творога №2 («Савушкин хуторок») под подозрением отсутствия углеводов. В образцах творога №4 («Норов») и №5 («Детская пищевая станция») не обнаружены белки.

Таблица 1 – Анализ физико-химических показателей качества молочных продуктов

Торговая марка	Наименование показателя				
	Количество NaOH, пошедшей на титрование, мл	Кислотность (стандартный метод), °Т	Наличие жира (кислотный метод)	Наличие белка	Наличие углеводов
Требования ФЗ №88 (для творога)	До 11,5	До 230	+	+	+
1. Натуральный творог, с. Дубенки	7	140	+	+	+
2. «Савушкин хуторок», г. Брест	9,5	190	+	+	-
3. «Деревня Свежино», Лямбировский район	8	160	+	+	+
4. «Норов», Кочкуровский район	11	220	+	-	+

5. «Детская пищевая станция», г. Саранск	6,5	130	+	-	+
Требования ФЗ №88 (для йогурта)	7,5 – 14	75–140	+	+	+
1. «Йогурт со злаками», Кочкуровский район	8	80	+	+	+
2. «Йогурт со вкусом персика», Лямбирский район	9	90	+	+	+
3. «Бифилайф» Детская пищевая станция, г. Саранск	9,5	95	+	+	+

В результате проведённых опытов по определению наличия посторонних примесей (таблица 2) в образцах творога различных торговых марок, было установлено, что не все исследуемые образцы соответствуют по показателям качества требованиям нормативно-технической документации. Под подозрением наличия растительных жиров находится образец №2 («Савушкин хутор»). В образцах творога №5 («Детская пищевая станция») обнаружен крахмал, хотя сам производитель не говорит об этом. Срок годности образца №2 («Савушкин хутор») говорит об использовании консервантов. Также было установлено, что не все исследуемые образцы йогурта соответствуют ГОСТ. Под подозрением наличия растительных жиров находится образец №1 («Йогурт со злаками»). В образцах йогурта №1 («Йогурт со злаками») и №3 («Бифилайф» Детская пищевая станция) обнаружен крахмал. Производитель указал его в составе. Консерванты при производстве исследуемых образцов йогурта не используются.

Исследования показали, что приобретённые в наших магазинах молочные продукты, произведённые в Республике Мордовия и за её пределами, не имеют противопоказаний к применению. Но не все они одинаково полезны. Анализ качества показал, что они могут содержать посторонние примеси и консерванты. Среди исследованных марок творога лучшим оказалось – «Деревня Свежино», Лямбирский район, а среди йогуртов – «Йогурт со вкусом персика», Лямбирский район. Почти во всех остальных образцах молочных продуктов обнаружены консерванты. Такие продукты употреблять в пищу нежелательно, чтобы не нанести вред здоровью.

Таблица 2 – Анализ качественной фальсификации молочных продуктов

Торговая марка	Наименование показателя		
	Наличие растительных жиров	Наличие крахмала	Наличие консервантов
1. Натуральный творог, с. Дубенки	-	-	-
2. «Савушкин хуторок», г. Брест	+	-	+
3. «Деревня Свежино», Лямбирский район	-	-	-
4. «Норов», Кочкуровский район	-	-	-
5. «Детская пищевая станция», г. Саранск	-	+	-
Натуральный йогурт	-	-	-
1. «Йогурт со злаками», Кочкуровский район	+	+	-

2. «Йогурт со вкусом персика», Лямбирский район	-	-	-
3. «Бифилайф» Детская пищевая станция, г. Саранск	-	+	-

В результате выполнения исследовательской работы, мы научились определять органолептические и физико-химические свойства, качество йогурта и творога. Установили влияние различных компонентов на процессы жизнедеятельности человека.

Практическая значимость исследования заключается в том, что его результаты могут быть использованы в качестве рекомендации, какие молочные продукты лучше покупать.

Так как проведённое нами исследование подтвердило гипотезу о неодинаковом качестве разных марок одного и того же пищевого продукта, то мы составили рекомендации для потребителей.

В перспективе хотим исследовать другие молочные продукты, производимые в Республике Мордовия и за её пределами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. История йогурта [Электронный ресурс]. Адрес: <https://www.mmenu.com/>.
2. Химический состав и пищевая ценность творога [Электронный ресурс]. Адрес: <https://studbooks.net/>.
3. Йогурт [Электронный ресурс]. Адрес: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%B3%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B0.
4. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник/ Институт питания РАМН, под ред. И. М. Скурихина, В. А. Тутельяна. – М.: Дели принт, 2002. – 235 с.
5. Молоко, химический состав и пищевая ценность. Классификация коровьего молока. Оценка качества. Дефекты. Виды технологической обработки. Фальсификация [Электронный ресурс]. Адрес: <https://studfile.net/>.
6. Федеральный закон Российской Федерации от 12 июня 2008 г. N 88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию».
7. ГОСТ 31453-2013 Творог. Технические условия [Текст]: Межгос. стандарт. – введ. 01.07.2014. – М.: Стандартинформ, 2013. – 9 с.
8. ГОСТ Р 51331-99 Йогурты. Общие технические условия (с изменением №1) [Текст]: Межгос. стандарт. – введ. 01.01.2001. – М.: Стандартинформ, 2008. – 27 с.
9. Шидловская, В. П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов. Справочник / В. П. Шидловская. – М.: Колос, 2000. – 151 с.
10. ГОСТ 31450-2013 Молоко питьевое. Технические условия [Текст]: Межгос. стандарт. – введ. 01.07.2014. – М.: Стандартинформ, 2014. – С. 89
11. Позняковский, В. М. Экспертиза пищевых продуктов и продовольственного сырья / Т. Ф. Помозова, Л. В. Киселева, под общ. ред. В. М. Позняковского. – 6-е изд., испр. и доп. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2015. – 407 с.

ОЦЕНКА ОБЩЕГО СОСТОЯНИЯ ГОРОДСКОГО ПАРКА г. СТРЕЖЕВОЙ

Тюнькина Екатерина

МОУДО «ЦДОД» СП «ДЭБЦ», МОУ «СОШ № 4»

10 класс

г.Стрежевой

Руководитель: Фоменко Светлана Александровна. п.д.о.

МОУДО «ЦДОД» СП «ДЭБЦ»

Что такое парк? Парк — земельный участок с естественной или специально посаженной растительностью, обустроенными дорогами, аллеями, водоёмами. Он предназначен для отдыха и прогулок. Обычно парки содержатся государством и предоставляются всем жителям города, желающим их посетить. [6]

Парк дает людям уединенные пространства, где можно побыть наедине с собой, и общие пространства, где можно быть среди людей. Искусство создания парка заключается в том, чтобы объединить природу и человека в комфортной для всех среде. [1]

Но к сожалению, люди не всегда отвечают парку взаимностью. Часто, за парками не следят: не подсаживают новые деревья, не ухаживают за уже посаженными, ходят по газонам, тем самым утаптывая землю, делая её не пригодной для здорового и активного роста растений, не предотвращают развитие болезней и грибковых заражений. Всё это в совокупности сильно препятствует дальнейшему лесовозобновлению, вследствие чего лес постепенно начинает «угасать» и гибнуть.

Тема нашего исследования заключается в том, чтобы узнать о проблеме лесовозобновления, оценить видовое разнообразие грибов и общее состояние городского парка.

Актуальность: территория городского парка, это участок естественного леса, находящийся под активным антропогенным влиянием, жители города заинтересованы в сохранении данного места отдыха.

Гипотеза:

- мы предполагаем, что популяция сосны кедровой *Pinus sibirica* в городском парке способна к самовозобновлению (2022г.)
- мы предполагаем, что древоразрушающие грибы составят основную долю при микологическом исследовании городского парка (2023г.)

Цель: оценка общего состояния городского парка г. Стрежевой.

Задачи:

- заложить участки на территории парка (2022г);
- оценить состояние древостоя, всходов и подроста сосны кедровой *Pinus sibirica* (2022г);
- сопоставить полученные данные с исследованием 1998 года (2022г);
- оценить видовой состав и обилие грибов городского парка (2023г);
- определить долю древоразрушающих грибов, среди зарегистрированных видов грибов (2023г).

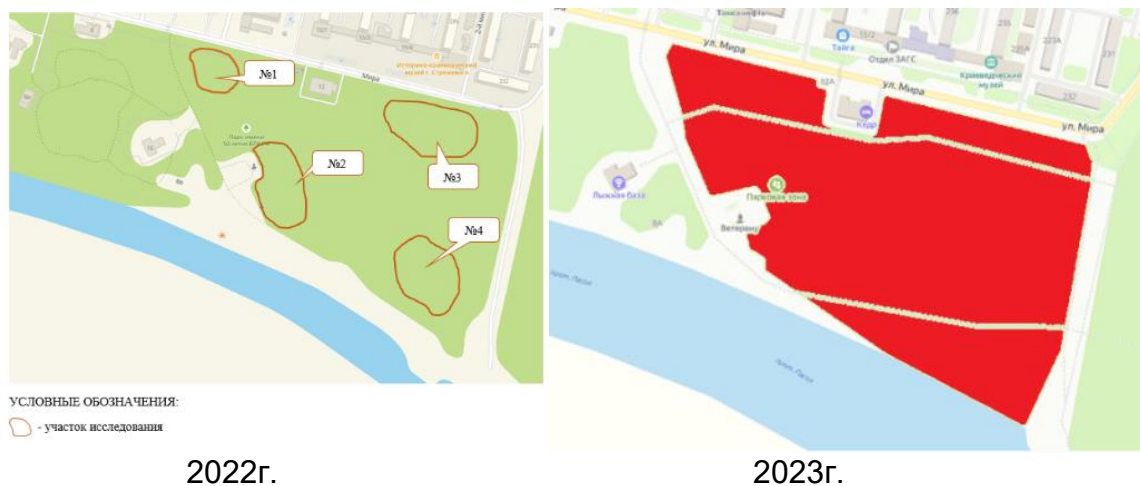


Рис. 1 Карта – схема расположения участков исследования М 1/50 (2022г.)

1. Методика

Мы изучали следующие параметры измерений:

- Возраст деревьев. Для определения возраста деревьев мы считали количество мутовок (рядов веток) (см. Рис. 4), мы предпочли данный метод т.к. антропогенная нагрузка могла сказаться на приросте диаметра ствола, а возрастной буров нарушает, повреждает дерево.
- Количество подроста сосны кедровой (прямым подсчётом)
- Процент сомкнутости крон (стоя внизу дерева поднимали наверх голову и подсчитывали в процентах площадь, закрываемую ветвями кроны дерева относительно открытого неба)
- Окружность и диаметр ствола - измеряли сантиметровой лентой на уровне груди (см. Рис. 3).
- Высоту дерева измеряли визуально (ставили возле основания ствола человека с известным нам ростом и взяв его за известную величину узнавали примерный рост дерева)

Параллельно отмечали общее состояние и других древесных пород парка.

Подсчёты средних величин вели на основании параметров с 30 деревьев.

Затем мы записывали полученные данные в блокнот, в дальнейшем, после обработки переносили в таблицы, сравнивая с результатами исследовательской работы 1998г. из архива Центра.

Для оценки микологического видового состава и обилия мы использовали маршрутную методику, разбили территорию городского парка на несколько частей и в течение двух недель обошли территорию парка, осматривая напочвенный слой, стволы деревьев и валежник, при обнаружении плодовых тел грибов проводили фотографирование и изымали часть плодового тела для дальнейшего определения.

Исследования проводили в конце августа, лето 2023 года было сухим и жарким плодовые тела основной массы шляпочных и других групп грибов массово появились только с середины августа. При определении использовали атласы и определители, представленные в разделе «Список литературы», при определении учитывали, внешние характеристики, запах и особенности строения плодовых тел. Полученные данные объединили в атлас.

Исследовав общее состояние древесных пород на территории парка, мы объединили полученные данные в таблицу и сравнили с аналогичными исследованиями, проводимыми в 1998 году

Таблица 1. Оценка состояния древесных пород на территории городского парка (1998, 2022гг.)

№ участка	вид дерева	% сомкнуто-сти крон	средний диаметр ствола	средний возраст
№1 (2022г.)	Бб	15%	38,6	83
	Ск	30%	124,7	81
№1 (1998г.)	Бб	-	32	-
	Ск	-	108	-
№2 (2022г.)	Бб	51%	67,6	82
	Ск	42%	133	83
№2 (1998г.)	Бб	-	6,7	-
	Ск	-	23	-
№3 (2022г.)	Ск	15%	126,7	93
	Бб	45%	66	85
	О	32%	74,7	66
№3 (1998г.)	Бб	-	13	-
	Ск	-	17	-
№4 (2022г.)	Ск	37%	135,8	102
	Бб	21%	79	79

Условные обозначения:

Ск – сосна кедровая *Pinus sibirica*, Бб – берёза бородавчатая *Betula pendula*, О – осина обыкновенная *Populus tremula*.

Как можно увидеть из данных таблицы №1, за последние 24 года весомо изменился средний диаметр ствола, что согласуется с возрастом деревьев и их средним приростом.

Таблица 2. Оценка состояния прироста доминирующей породы городского парка сосны кедровой *Pinus sibirica* (1998, 2022гг.).

№ участка	Подрост сосны кедровой (шт.)				
	h 5-15 см	h 15-30 см	h 30-45 см	h 45-60 см	h 60-100 см
№1 (2022г.)	9	6	11	27	1
№1 (1998г.)	3				
№2 (2022г.)	14	40	32	7	4
№2 (1998г.)	2				
№3 (2022г.)	23	9	14	3	28
№3 (1998г.)	5				
№4 (2022г.)	12	7	3	1	2

Как видно из таблицы после обустройства мемориала, посвященного победе в Великой отечественной войне, участок за территорией памятника улучшил свои показатели по лесовозобновлению. Изменилось и количество подроста сосны кедровой – его стало ощутимо больше, что не может не радовать, по сравнению с предыдущими годами. В процессе сбора данных мы отметили, что всходы сосны кедровой распределены не равномерно и зависят от уплотнения почвы, на более плотной почве всходов практически нет.

Определив видовой состав плодовых тел грибов городского парка создали рабочий атлас,

Атлас грибов городского парка г. Стрежевой (2023г). /фрагмент/

Семейство Нектриевые *Nectriaceae*
Род Нектрия *Nectria*



Нектрия киноварно-красная *Nectria cinabarina*
Древоразрушающий гриб

Семейство Тубиферовые *Tubiferaceae*
Род Ликолага *Lycogala*



Ликогала древесинная *Lycogala epidendrum*
Древоразрушающий гриб

Всего мы обнаружили и определили 33 вида грибов, относящихся к 29 родам и входящих в 21 семейство, следует отметить, что большая половина зарегистрированных видов относится к древоразрушающим (66 %) грибам.

Вывод

2022г.

Деревья относительно молодые (прожили примерно 1/5 жизни), но несмотря на это находятся в угнетённом состоянии (по большей части виной этому антропогенная нагрузка); из-за утоптанной почвы подрост либо погибает, либо вовсе не вырастает, что становится причиной ухудшения лесовозобновления.

Далее, проведя исследование, мы сопоставили полученные нами результаты с результатами работы 1998 года. Вывод данной работы гласил: «В лесном массиве парка отдыха наблюдается тенденция к изменению лесного состава, то есть хвойный лес сменяется на лиственный...», за прошедшее время (24 года) отношение жителей к парку сильно изменилось люди стали чаще ходить отдыхать, гулять, заниматься спортом, а также подкармливать местных животных и птиц (белок, бурундуков, кедровок и т.д.), что привело к увеличению их численности. Поскольку популяции животных, питающихся орехами сосны кедровой, выросли, соответственно и распространителей этого вида деревьев стало больше, также увеличилась и площадь распространения, т.к. животные инстинктивно продолжают прятать еду (в том числе и орехи сосны кедровой), они закапывают её в местах с более рыхлой, удобной для этого почвой, но из-за того, что жители их кормят, к своим запасам животные не притрагиваются, и в этих местах начинают прорастать деревья. Всё это в совокупности привело к тому, что вывод, сделанный исследователями 1998 года, стал ошибочным – количество подроста хвойных деревьев выросло и всходы сосны кедровой *Pinus sibirica* стали часто встречаться на территории парка, но несмотря на это пока мы практически не встречаем деревьев, достигших возраста 7-15 лет.

2023г.

В летне-осенний период 2023 года мы обнаружили и определили в городском парке 33 вида грибов, относящихся к 29 родам и входящих в 21 семейство, следует отметить, что большая половина зарегистрированных видов относится к древоразрушающим (66 %) грибам.

Видовое разнообразие, распределение и обилие дереворазрушающих грибов говорит о санитарном состоянии лесного сообщества, активном антропогенном вмешательстве и отсутствии санитарных мероприятий, направленных на улучшение общего состояния лесного массива.

Дереворазрушающие грибы, обладающие фитопатогенными свойствами, составляют важную группу, в состав которой входят виды, вызывающие гнилевое поражение деревьев, их ослабление и даже гибель, вместе с тем, они играют важную роль в деструкции древесины и почвообразовательных процессах.

В целом в парке необходимо провести санитарные работы по вырубке больных и мертвых деревьев, очистку парка от валежника, как источника распространения грибковых заболеваний и насекомых вредителей. Мы заметили, что Берёза бородавчатая *Betula pendula* больше подвержена грибковым заболеваниям, а сосна кедровая *Pinus sibirica* болезням, связанным с насекомыми вредителями. Общее состояние парка угнетённое.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бондарцева. М. А. Определитель грибов России. СПб : Наука, 1998 - 390с
2. Геоботаническое исследование участков Парка культуры г.о. Стрежевой - Авторы: Алексейкина Анна, Лузина Марина, Сидорова Екатерина, 1998 год. (13:26, 29.11.2022)
3. Гойман Э. Инфекционные болезни растений. М., Иностранная литература, 1954- 270с
4. Головин. П.Н., Арсеньева. М.В., Тропова. А.Т. др. Практикум по общей фитопатологии. СПб : ЛАНЬ, 2002 - 287с
5. Грюнерт Г., Грюнерт Р. Грибы /серия Самый популярный справочник/. М: Астрель, 2002 - 288с
6. Журавлева И.И., Селиванова Т.Н. Черемисинов Н.А. Определитель грибных болезней деревьев и кустарников: Справочник. - М.: Лесная пром-ть, 1979 - 176с
7. Клана Я. «Грибы» Прага «Ария» 1984 – 223с.
8. Матанцев А.Н., Матанцева С.Г. Грибы: большой справочник- определитель. М.: Эксмо, 2009 – 448с
9. Минкевич И.И. Эпифитотии грибных болезней древесных пород. - Л.: Изд-во Ленинград.ун-та, 1986 - 430с
10. Мозолевская. Е.Г., Соколова Э.С., Воронцова Н.А. Практикум по лесозащите. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1988 - 230с
11. Нагибина, И. Ю. Значение парковых зон для жителей городской среды / И. Ю. Нагибина, Е. Ю. Журова. (12:50, 20.11.2022).
12. Пеппле Янсен. Всё о грибах. СПб.: ООО «СЗКЭО» «Кристалл», 2006 – 160с
13. Практикум по лесной энтомологии. М: АСFDEMA, 2004 - 270с
14. Семенкова И.Г., Соколова Э.С. Лесная фитопатология: - М.: Экология, 1992 - 147с
15. Федоров Ф.В. Грибы - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Росагропромиздат, 1990 - 366 с

ИЗУЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ЯБЛОЧНОГО И ГРУШЕВОГО ПЮРЕ ДЛЯ ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА

Уварова Алёна

Муниципальное образовательное учреждение дополнительного образования «Центр дополнительного образования детей» структурное подразделение «Детский эколого-биологический центр»

10 класс

г. Стрежевой

Руководитель: Гуз Галина Ивановна, педагог дополнительного образования МОУДО «ЦДОД» СП «ДЭБЦ»

Полноценное рациональное питание детей – важнейшее условие хорошего здоровья, нормального роста и развития. Продукты, используемые для прикорма детей первого года жизни, а затем для питания детей более старшего возраста, должны быть полноценными по содержанию пищевых веществ, необходимых для нормального функционирования детского организма.

Яблочное и грушевое пюре появляются в рационе детей одними из первых после материнского молока или его заменителей. Их можно давать детям уже начиная с четырёх месяцев. И, конечно же, к их качеству предъявляются высокие требования.

В настоящее время в магазинах большой выбор детского питания. Практически не различаясь по составу, заявленному производителем, и яблочное и грушевое пюре разных торговых марок значительно различаются по цене. Поэтому проблема выбора качественного продукта особо актуальна, но выбор затруднен многочисленностью торговых марок и влиянием рекламы.

Объект исследования: качество яблочных и грушевых пюре для питания детей раннего возраста.

Предмет исследования: органолептические и физико-химические показатели качества.

Цель: Выявить торговые марки яблочных и грушевых пюре, наиболее подходящие для питания детей с четырёх месяцев.

Гипотеза: пюре разных торговых марок практически не различаются по всем характеристикам.

Задачи:

1. Исследовать яблочные и грушевые пюре по органолептическим показателям;
2. Определить некоторые физико-химические показатели;
3. Сравнить полученные результаты и сделать выводы.

Проводя исследование, мы изучали органолептические характеристики (внешний вид, вкус, запах, цвет и консистенцию), а также определяли некоторые физико-химические показатели (наличие крахмала, активную (рН) и титруемую кислотность, массовую долю сухих веществ).

Органолептическую оценку образцов яблочного и грушевого пюре проводили аналитическим балловым методом с использованием унифицированной балловой шкалы. При этом единичные органолептические показатели оценивали по пятибалловой шкале [6].

При распределении коэффициентов весомости учитывали следующие рекомендации. Наиболее важными для яблочного и грушевого пюре являются такие показатели как вкус, внешний вид и консистенция. Им были присвоены самые высокие коэффициенты весомости: вкус – 6, внешний вид – 5, консистенция – 4. Оставшиеся показатели – цвет и запах – соответственно 3 и 2. Сумма коэффициентов весомости равна 20. Умножая коэффициент весомости на соответствующий балл качества по каждому показателю и затем, складывая полученные результаты, мы получили комплексный показатель качества исследуемых образцов, по которому и оценивали общее качество.

Для определения наличия крахмала небольшое количество пюре помещали на предметное стекло и добавляли каплю раствора иода, затем отмечали окраску. О наличии крахмала свидетельствует появление синей окраски.

Активную кислотность (рН) измеряли рН-электродом Лабдиска «Химия».

Для определения титруемой кислотности примерно 5 г пюре помещали в коническую колбу, добавляли 50 мл горячей дистиллированной воды и оставляли на 30 минут. Затем в колбу добавляли 0,25 мл спиртового раствора фенолфталеина и

титровали 0,1 н раствором гидроксида натрия до появления малиновой окраски, устойчивой в течение 30 секунд. С каждым пюре опыт проводили дважды.

Титруемую кислотность в пересчете на массовую долю яблочной кислоты (%) вычисляли по формуле:

$$T = \frac{V_{NaOH} * C_{NaOH} * 100 * K}{m}$$

где V_{NaOH} – объем раствора гидроксида натрия, израсходованный на титрование, мл; C_{NaOH} – концентрация раствора гидроксида натрия, моль/л; m – масса пюре, г; 100 – коэффициент для перерасчета титруемой кислотности на 100 г пюре; K – коэффициент для пересчета на яблочную кислоту (0,067).

Массовую долю сухих веществ определяли гравиметрическим методом [2].

Для исследования взяли яблочные пюре десяти торговых марок, девяти производителей. В составе трёх пюре указаны дополнительные компоненты (витамин С – в одном пюре, яблочный сок – в двух и вода – в одном), в составе остальных пюре указано только пюре из яблок. Грушевые пюре взяли девяти торговых марок, восьми производителей. В составе шести пюре заявлено только пюре из груш, в составе остальных указаны: витамин С – в одном пюре, вода – в одном и лимонный сок – в одном.

Результаты исследования представлены и на диаграммах (рис. 1-10).

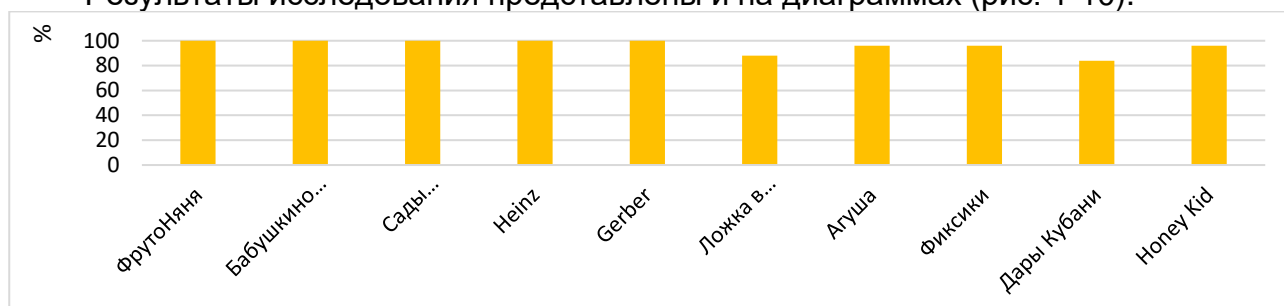


Рис. 1. Диаграмма. Сравнение итоговых оценок по органолептическим показателям для яблочного пюре

Из данных, представленных на диаграмме (рис. 1), видно, что самые высокие оценки по органолептическим показателям у яблочных пюре «ФрутоНяня», «Бабушкино лукошко», «Сады Придонья», «Heinz» и «Gerber»; самый низкий результат у «Дары Кубани».

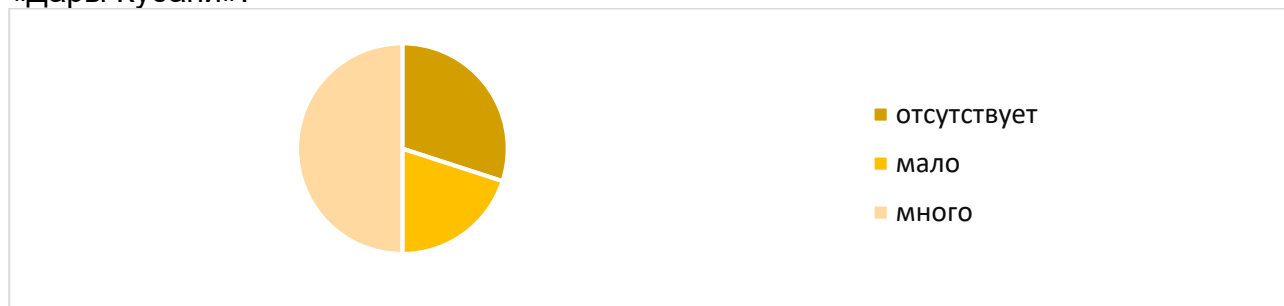


Рис. 2. Диаграмма. Наличие крахмала в яблочном пюре

Из диаграммы (рис. 2) видно, что в только трёх пюре отсутствует крахмал. Большое количество крахмала в пюре пяти торговых марок, небольшое – двух торговых марок.

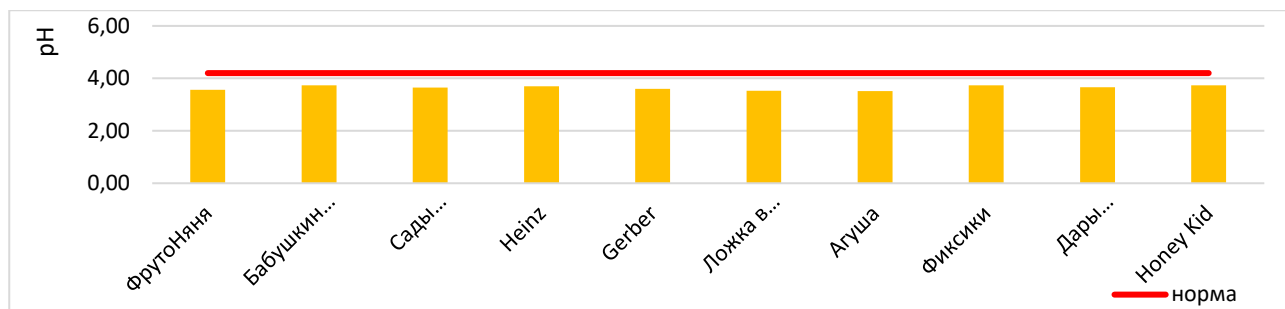


Рис. 3. Диаграмма. pH яблочного пюре

Из диаграммы (рис. 3) видно, что самые высокие значения pH у яблочных пюре «Бабушкино лукошко», «Фиксики» и «Honey Kid», самые низкие - «Ложка в ладошке» и «Агуша». pH всех пюре соответствует норме.

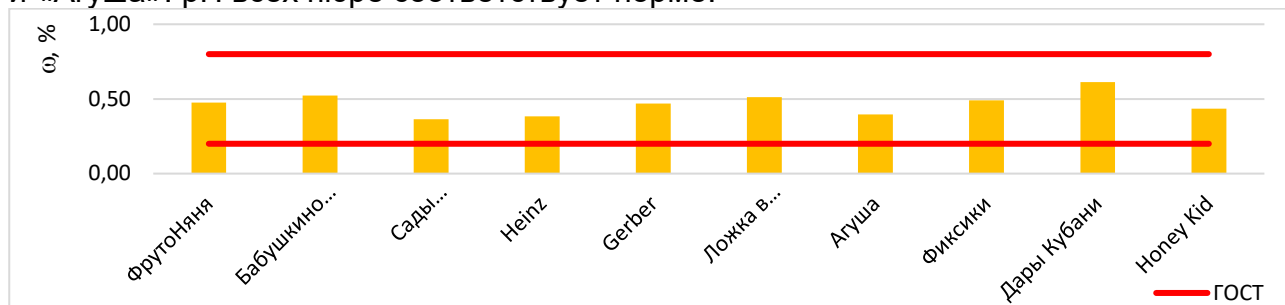


Рис. 4. Диаграмма. Титруемая кислотность (в пересчете на яблочную кислоту, %) яблочного пюре

Из данных, представленных на диаграмме (рис. 4), следует, что самая высокая титруемая кислотность у «Дары Кубани», самая низкая - у «Сады Придонья», «Heinz» и «Агуша». Кислотность всех яблочных пюре соответствует нормам ГОСТа.

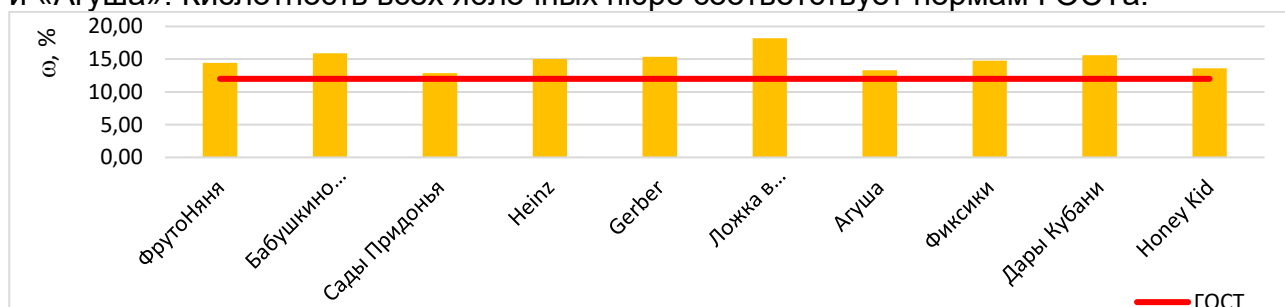


Рис. 5. Диаграмма. Массовая доля сухих веществ в яблочном пюре

Из диаграммы (рис. 5) видно, что самая высокая массовая доля сухих веществ в яблочном пюре «Ложка в ладошке», самая низкая - «Сады Придонья», «Агуша» и «Honey Kid». Однако содержание сухих веществ во всех образцах соответствует требованиям ГОСТа.

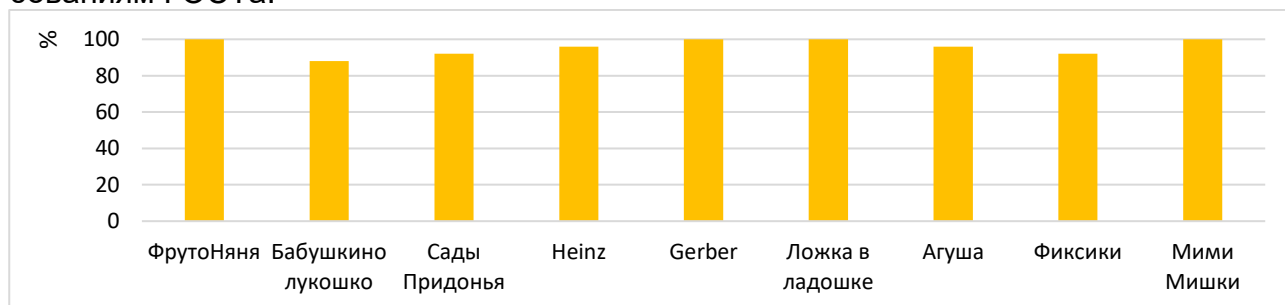


Рис. 6. Диаграмма. Сравнение итоговых оценок по органолептическим показателям для грушевого пюре

Из диаграммы (рис. 6) видно, что самые высокие результаты по органолептическим показателям у грушевых пюре «ФрутоНяня», «Gerber», «Ложка в ладошке» и «Мими Мишки»; самые низкие у «Бабушкино лукошко».

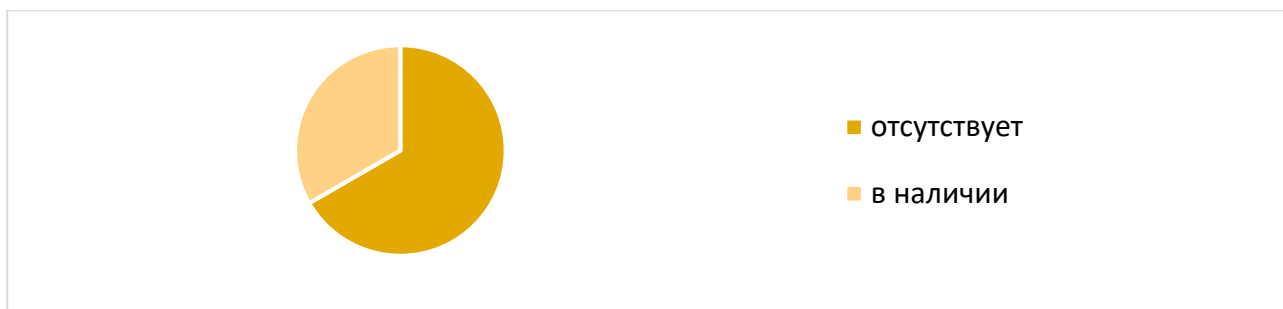


Рис. 7. Диаграмма. Наличие крахмала в грушевом пюре

Из диаграммы (рис. 7) видно, что в пюре шести торговых марок крахмал отсутствует, в трёх - имеется.

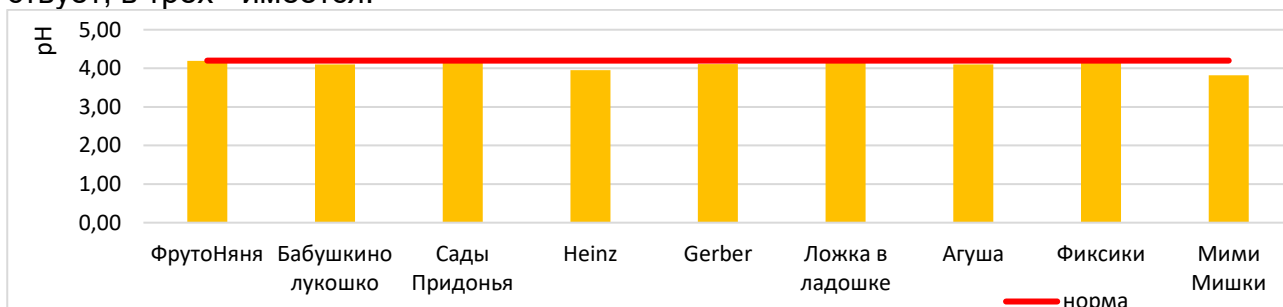


Рис. 8. Диаграмма. рН грушевого пюре

Из диаграммы (рис. 8) видно, что самые низкие значения рН у «Heinz» и «Мими Мишки». Самые высокие значения рН у «Фиксики» и «Сады придонья». рН всех пюре в пределах нормы.

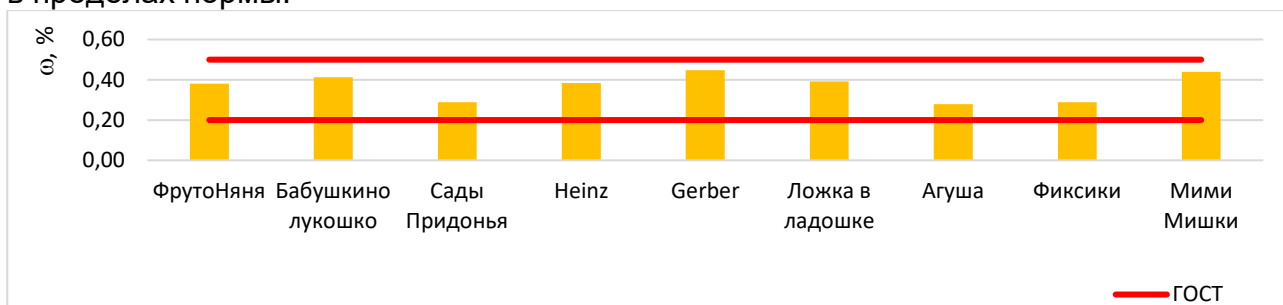


Рис. 9. Диаграмма. Титруемая кислотность (в пересчете на яблочную кислоту, %) грушевого пюре.

Из данных, представленных на диаграмме (рис. 9), следует, что самые высокие значения титруемой кислотности у грушевого пюре «Бабушкино лукошко», «Gerber» и «Мими Мишки»; самые низкие - «Сады Придонья», «Агуша» и «Фиксики». Однако кислотность всех пюре соответствует требованиям ГОСТа.

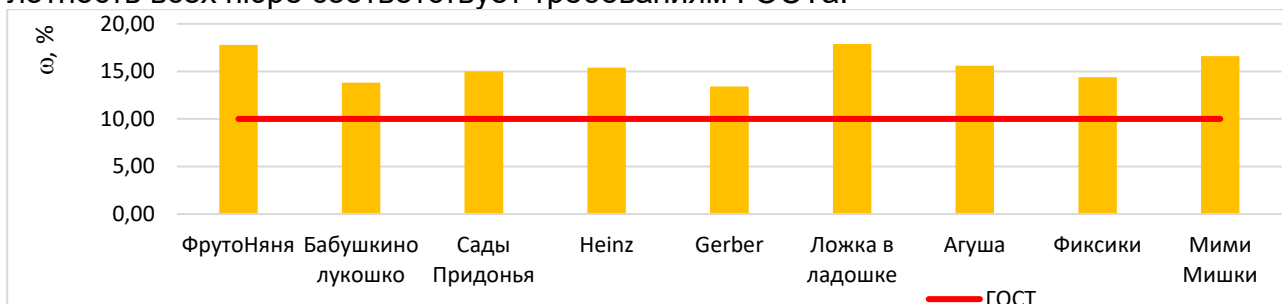


Рис. 10. Диаграмма. Массовая доля сухих веществ в грушевом пюре

Из диаграммы (рис. 10) следует, что массовая доля сухих веществ во всех образцах соответствует нормам ГОСТа. Самое высокое содержание в грушевых пюре «ФрутоНяня», «Ложка в ладошке» и «Мими Мишки»; самое низкое - «Бабушкино лукошко» и «Gerber».

Исследовав яблочные пюре десяти торговых марок и грушевые девяти торговых марок по органолептическим и физико-химическим показателям, мы пришли к выводу, что наша гипотеза не подтвердилась. И яблочные и грушевые пюре разных торговых марок значительно различаются и по органолептическим и по физико-химическим показателям. Самыми подходящими для детского питания по всем показателям являются яблочные пюре «ФрутоНяня», «Heinz» и «Gerber» и грушевые «ФрутоНяня», «Gerber», «Ложка в ладошке» и «Мими Мишки».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 15849-89. Консервы подовые и ягодные для детского питания. Технические условия. – М., 1992
2. ГОСТ 28561-90. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сухих веществ или влаги. – М., 2011
3. ГОСТ 32218-2013. Консервы на фруктовой основе для питания детей раннего возраста. Общие технические условия. – М., 2014
4. ГОСТ 52475-2005. Консервы на фруктовой основе для питания детей раннего возраста. Технические условия. – М., 2006
5. ГОСТ ISO 750-2013. Продукты переработки фруктов и овощей. Определение титруемой кислотности. – М., 2018
6. Экспертиза качества консервов для детского питания: дипломная работа // Сайт MyUniverCity. - URL: <https://www.myuniversity.ru> (дата обращения 15.11.2023)

ОЦЕНКА УРОВНЯ РАДИАЦИИ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ

Хайдарова Лилия

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей при ТПУ, 10 класс

г. Томск

Руководитель: Назаренко Светлана Юрьевна, ассистент ОКД. НИ ТПУ

Все живые существа, в том числе и человек, непрерывно подвергаются действию ядерных излучений, исходящих из окружающего мира. Доза облучения, получаемая от природных источников, называется естественным фоном облучения. Поскольку радиоактивные элементы на Земле возникли задолго до появления на ней живых существ, значит естественный радиационный фон безопасен для человека. [2] Активное изучение и развитие ядерных технологий человек начал только в последнее столетие. На сегодняшний день источники ионизирующих излучений широко используются в различных областях науки и техники, однако это привело к возрастанию потенциального уровня радиационной опасности. Так, например, радиоактивное загрязнение окружающей среды может произойти в результате испытаний или применения ядерного оружия; аварий судов, атомных электростанций и других радиационно-опасных объектов, имеющих ядерные энергетические установки; захоронения отходов ядерных энергетических установок, заводов по регенерации ядерного топлива и по производству ядерных боеприпасов, а также научно исследовательских и медицинских центров и т.д. [1]

Влияние радиационного облучения на человека может быть как положительным, так и отрицательным. Ультрафиолетовые лучи оказывают положительное действие на метаболит кожных клеток (образование загара — пигмента, играющего защитную роль, и витамина D₂) и одновременно влияют на центральную нервную систему,

стимулируя ряд важных функций в организме.[2] Ядерные технологии нашли применение и в медицине, так лучевая терапия является одним из ведущих методов лечения злокачественных опухолей щитовидной железы. В то же время чрезмерное облучение приводит к различным нарушениям функционирования организма, в том числе и к летальному исходу. Последствиями воздействия ионизирующих излучений на организм человека могут быть: увеличение риска развития рака и генетических нарушений, хроническая или острая лучевая болезнь, катаракта, гипофункция щитовидной железы и другое. [3]

В качестве охраны здоровья человека законами РФ установлены нормы радиационной безопасности и санитарные правила. Радиационная безопасность населения достигается путем ограничения воздействия от основных видов облучения – техногенных и природных. В России создана база единой информационной системы по вопросам обеспечения радиационной безопасности населения, которая объединяет информационные системы МЧС РФ, Росгидромета, Роспотребнадзора и Российской академии наук. [3]

Актуальность:

в Томской области, как и в других регионах, существует опасность радиационного воздействия на население. Помимо всех ранее перечисленных источников излучения, особую опасность представляет деятельность АО «Сибирский химический комбинат», занимающийся производством ядерного топлива. Несмотря на существующие правила охраны окружающей среды, при несоблюдении норм может сильно пострадать здоровье населения. Таким образом, оценка уровня радиационного фона Томской области является актуальной задачей.

Цель: оценка уровня радиации населенных мест Томской области.

Задачи:

1. Выбрать места, для проведения дозиметрических измерений;
2. Измерить фон ионизирующего излучения с помощью бытового дозиметра;
3. Определить на основании полученных данных дозиметрических измерений степень радиационного загрязнения.

Существуют различные приборы для измерения количественных и качественных радиоактивных излучений. Самыми распространёнными являются дозиметр и радиометр. Многие зачастую путают эти устройства. Действительно, при измерении мощности экспозиционной дозы фотонного излучения их функции совпадают. Но есть и существенные различия между этими двумя приборами. С помощью радиометра определяется уровень активности радионуклидов, плотность потока, величина. Дозиметр – прибор для измерения мощности эквивалентной дозы (МЭД) радиоактивных излучений[4].

На сегодняшний день существуют различные виды дозиметров (универсальные дозиметры, поисковые дозиметры, дозиметры - индикаторы и др). Различаются эти приборы точностью результатов, своим предназначением. Дозиметр выбирается в зависимости от целей измерения. В бытовых целях применяются дозиметры – индикаторы[4].

В исследовании для измерения уровня радиационного фона был использован портативный бытовой дозиметр гамма – излучения ПТФ-02, используемый для оперативного контроля радиационной обстановки на местности и в помещении.



Рис.1. Дозиметр бытовой ПТФ-02

Для проведения исследования были выбраны следующие места: ул.Савиных,7 (18 корпус ТПУ), так как рядом находится большое количество источников ионизирующего излучения. В самом 18 корпусе находятся подвалы для работы с излучением, оснащенные исследовательским и технологическим оборудованием, ведутся разработки по направлениям: рентгеновской радиографии и томографии, ультразвуковая томография, тепловая томография. Так же рядом находится НИИ ЯФ (10 корпус ТПУ), в котором находится комплекс излучательных установок: исследовательский ядерный реактор, электронный синхротрон «Сириус» и другие.

Вторым местом для измерения фонового излучения стало ул.Говорова,43 (микрорайон Каштак), так как находится на сравнительном удалении от 18 корпуса.

В качестве третьего места, для проведения измерений, было выбрано ул.Новый проезд,13 (г. Северск). Сравнительно рядом с городом находится атомный объект (СХК), который может повлиять на радиационный фон.

В каждом месте проведено по десять измерений в пяти контрольных точках, находящихся на расстоянии 40 метров от ближайшего здания.

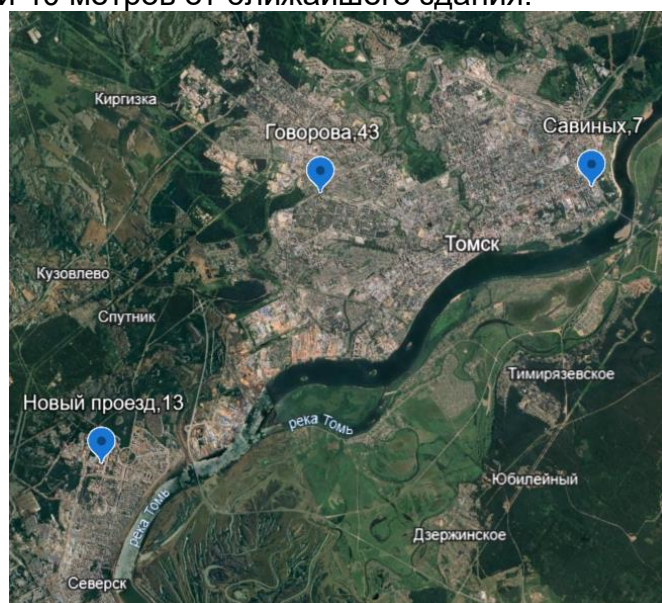


Рис.2. Карта города

Далее проводились расчёты по формулам:

- Величина Φ_j – среднее значение в j -й контрольной точке находилась как среднее значение в j -м столбце по формуле

$$\Phi_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n N_{ij}.$$

Здесь $n = 10$ число измерений в одной контрольной точке, N_{ij} – результат i -ого измерения в j -ой контрольной точке

- Величина D_Φ – фоновая МЭД находилась как среднее значение Φ_j – по формуле

$$D_\Phi = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \Phi_j.$$

Здесь $m = 5$ – количество контрольных точек

- Величина S_Φ – среднеквадратичное отклонение результата измерений фона находилась по формуле

$$S_\Phi = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^m (\Phi_j - D_\Phi)^2}{m(m-1)}}.$$

В результате были созданы таблицы измерения мощности амбиентного эквивалента дозы (МЭД) на открытой территории (измерение фона) в мкЗв/ч:

Таблица №1. Измерение фона D_Φ (мкЗв/ч) на ул. Савиных,7.

№ измерений (j)	Номера точек измерений (j)				
	1	2	3	4	5
1	0,14	0,15	0,16	0,14	0,15
2	0,14	0,15	0,16	0,16	0,17
3	0,16	0,14	0,15	0,17	0,17
4	0,15	0,17	0,17	0,16	0,15
5	0,14	0,17	0,17	0,15	0,16
6	0,15	0,15	0,17	0,14	0,15
7	0,16	0,15	0,14	0,15	0,14
8	0,15	0,14	0,14	0,14	0,16
9	0,17	0,16	0,16	0,15	0,15
10	0,14	0,15	0,15	0,15	0,14
Φ_j ср.знач.	0,15	0,153	0,157	0,151	0,154
D_Φ	0,153				
S_Φ	0,0012247449				

Таблица №2. Измерение фона D_Φ (мкЗв/ч) на ул. Говорова,43.

№ измерений (j)	Номера точек измерений (j)				
	1	2	3	4	5
1	0,09	0,12	0,11	0,11	0,11
2	0,1	0,09	0,1	0,13	0,14
3	0,11	0,12	0,11	0,14	0,13
4	0,12	0,12	0,14	0,11	0,09
5	0,09	0,14	0,09	0,1	0,12
6	0,1	0,11	0,12	0,12	0,09
7	0,14	0,09	0,12	0,14	0,09
8	0,12	0,13	0,14	0,12	0,13
9	0,1	0,12	0,13	0,11	0,14

10	0,09	0,11	0,09	0,13	0,11
Φ_j ср.знач.	0,106	0,115	0,115	0,121	0,115
D_ϕ	0,1144				
S_ϕ	0,0024				

Таблица №3. Измерение фона D_ϕ (мкЗв/ч) на ул. Новый проезд,13.

№ измерений (j)	Номера точек измерений (j)				
	1	2	3	4	5
1	0,12	0,11	0,11	0,11	0,12
2	0,14	0,12	0,14	0,14	0,14
3	0,12	0,11	0,15	0,15	0,13
4	0,15	0,14	0,13	0,14	0,11
5	0,09	0,1	0,14	0,13	0,14
6	0,1	0,15	0,12	0,14	0,09
7	0,13	0,11	0,09	0,11	0,1
8	0,12	0,12	0,11	0,09	0,12
9	0,14	0,14	0,1	0,14	0,14
10	0,11	0,12	0,12	0,14	0,13
Φ_j ср.знач.	0,122	0,122	0,121	0,129	0,122
D_ϕ	0,1232				
S_ϕ	0,0014628739				

По нормативным документам, устанавливающим требования к объектам контроля и регламентирующим методику измерений (СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)»):

- если для всех контрольных точек $D_\phi \leq 0,2$ мкЗв/час объект признается радиационно чистым;
- если значения D_ϕ находятся в диапазоне 0,2-0,3 мкЗв/час, то в точке максимальной D_ϕ следует выполнить более точные измерения МЭД (повторные измерения МЭД при большем числе измерений);
- если значение $D_\phi > 0,3$ мкЗв/час, хотя бы для одной контрольной точки, объект признается радиационно загрязненным.

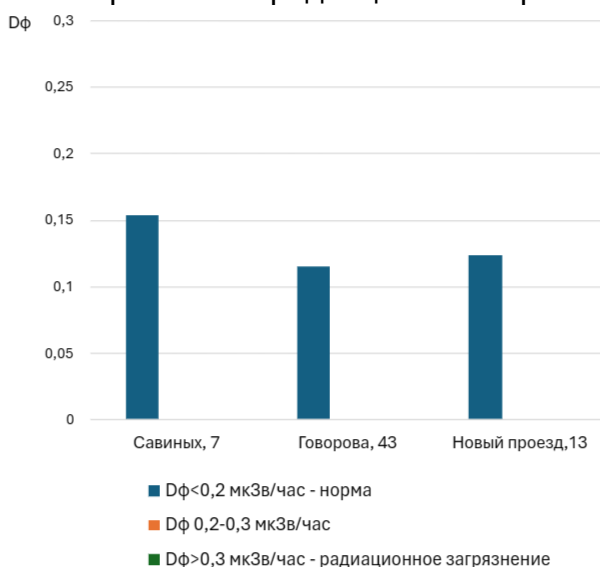


Рис.3. Соответствие полученных значений нормам

Вывод:

исследование радиационного фона в трех районах Томской области с помощью бытового дозиметра показало отсутствие превышения нормативных значений. По результатам измерений они все признаются радиационно чистыми.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Маркитанова Л.И. Защита от радиации: Учеб.-метод. пособие. – СПб.: Университет ИТМО; ИХиБТ, 2015. 39 с.
2. М48 Помоги себе сам или практические советы по оценке и улучшению качества среды [Текст] / Ю. Л. Мельчаков ; Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург : [б. и.], 1996. – Ч. 2 : Радиация. – 179 с.
3. Ластовкин В. Ф. Основы радиационной безопасности [Текст]: учеб. пособие / В.Ф. Ластовкин; Нижегород. гос. архитектур.- строит. ун-т – Н. Новгород: ННГАСУ, 2017. – 143 с.
4. Принцип действия дозиметра: [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://sls-security.ru/blog/princip-dejstviya-dozimetra/>. (Дата обращения: 29.01.2024)

ФАКТОР ЖЁСТКОСТИ ВОДЫ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ

Харитоновна Ангелина

*Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение Средняя общеобразовательная школа № 47 г. Томска, 11 класс
г. Томск*

Руководители: Васильева Татьяна Викторовна, учитель химии первой квалификационной категории, Мочалова Валентина Михайловна, учитель биологии первой квалификационной категории, аспирант кафедры физиологии человека и животных НИ ТГУ

Вода – это основа жизни на нашей планете. В ней нуждаются почти все организмы, включая человека (в состав тела человека входит в среднем 60% воды). Но, будучи неотъемлемой частью нашей жизни, при определённом содержании или составе вода может навредить нашему здоровью [1]. Для того, чтобы вода приносила только пользу, необходимо разобраться с понятием жёсткости воды и с тем, как она влияет на столь важный продукт жизнедеятельности.

Жёсткость воды является одним из важнейших факторов, влияющих на её состав. Этот показатель представляет собой совокупность свойств воды, обусловленных содержанием в ней солей щелочноземельных металлов, в первую очередь, кальция и магния [2]. Единицей измерения жёсткости (то есть суммарного содержания солей кальция и магния) в России и ряде бывших республик СССР является градус жесткости – Ж°. Жёсткость часто выражают в миллиграмм-эквивалентах на литр [3].

Все люди хотят быть здоровыми, а для этого нужно знать о факторах, влияющих на здоровье и уметь отслеживать их влияние на свой организм. Поэтому целью исследования являлись оценка воздействия фактора жёсткости на состав воды и изменение уровня её жёсткости.

Материалы и методы. Исследование было выполнено на 6 пробах воды: минеральная и обыкновенная вода из магазина, дистиллированная вода, талый снег, водопроводная вода и родниковая вода. Уровень жёсткости в исследуемых жидкостях определяли специальными индикаторными полосками (ООО «Биосенсер АН», РФ), которые оценивают содержание в воде веществ, придающих ей ту или иную степень жёсткости, и принимают определённую окраску в соответствии с исследуемой водой

(от ярко-сиреневого, что свидетельствует о повышенной жёсткости, до бледно-голубого, что свидетельствует о повышенной мягкости). Согласно инструкции голубой цвет на индикаторной полоске соответствует 0-3,2 Ж°, тёмно-синий цвет – 5 Ж°, а фиолетовый и сиреневый цвета – 7-10 Ж°.

Из-за высокого сходства уровней жёсткости взятых проб, были выбраны для дальнейшего исследования наиболее мягкая и наиболее жёсткая пробы, дистиллированная и родниковая вода соответственно.

Обработку родниковой воды осуществляли путем кипячения, заморозки и последующего растапливания жидкости с использованием бытовых приборов и ёмкостей (Рисунок 1).

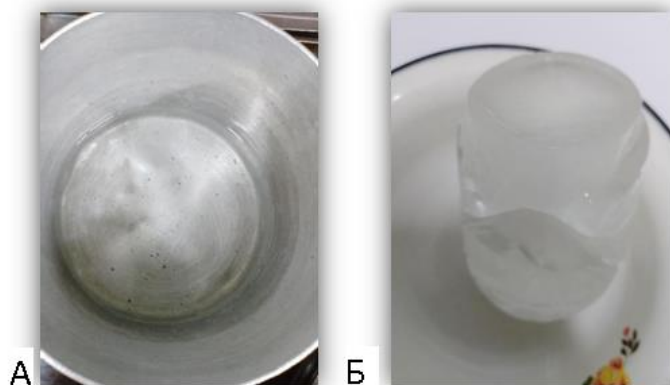


Рисунок 2 – Обработка пробы с родниковой водой: А – кипячение воды, Б – размораживание

Обработку проб с дистиллированной водой осуществляли при помощи добавления кальция (Рисунок 2).



Рисунок 3 – Дистилляция воды (А) и насыщение пробы кальцием (Б)

Результаты. Проведенное исследование показало, что присутствует разница в уровнях жесткости у воды, собранной из разных источников. Самое большое количество солей жёсткости содержится в минеральной воде (около 10 Ж°) (Рисунок 3).

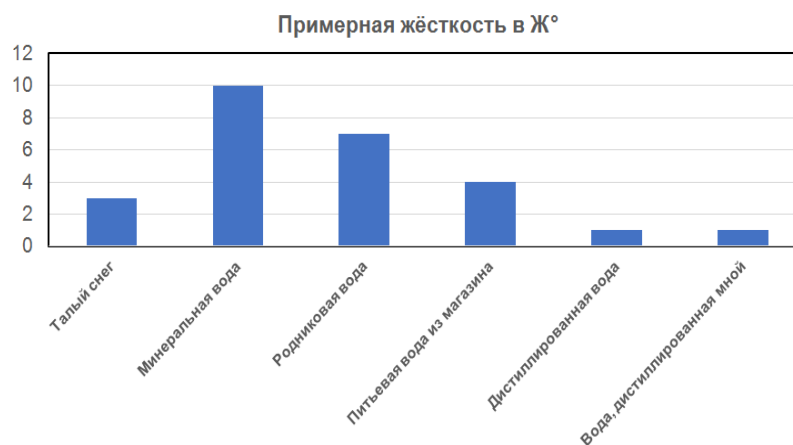


Рисунок 3 – Уровень жёсткости воды из разных источников

Меньший градус жёсткости имеет родниковая вода, приобретающая те же соли жёсткости от менее насыщенной почвы, а потому в меньших количествах. Питьевая вода из магазина примерно на 1 Ж° мягче среднего уровня жёсткости, а талый снег и дистиллированная вода имеют слишком низкое содержание солей жёсткости, поскольку не соприкасаются с почвами и не имеют других источников, способных насытить данные пробы солями жёсткости. Всё это говорит о том, что практически любая проба воды будет нуждаться в обработке.

Для дальнейшей обработки использовали пробы с родниковой и дистиллированной водой, которые имели самый высокий и низкий уровень жёсткости соответственно. Воздействие высокими и низкими температурами позволило смягчить родниковую воду, при взаимодействии с которой индикатор показывал наиболее благоприятный для организма (средний) уровень жёсткости (Рисунок 4).



Рисунок 4 – Воздействие на соли жёсткости температурами

Обработка путём насыщения воды активными металлами, входящими в состав «солей жёсткости», привела показатель жёсткости дистиллированной воды к такому же благоприятному (среднему) уровню (Рисунок 5).



Рисунок 5 – Вода, насыщенная кальцием

Вывод. Таким образом, в ходе исследования удалось выяснить, что уровень жёсткости употребляемой воды напрямую зависит от количества содержащихся в её составе солей жёсткости. Вода, находившаяся ближе к почве, оказалась более насыщенной солями жёсткости, а вода, полученная путём дистилляции, и вода, полученная из осадков, была наименее жёсткой. На основе этих данных нами была разработана технологическая карта со способами изменения уровней жёсткости воды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карпова Т. В. Влияние жёсткости воды на организм человека // Наука, техника и образование. – 2018. – Т.10. – № 5. – С. 2–9.
2. Туровский Б. В., Инюкина Т. А. Жёсткость воды и её измерение / Б.В. Туровский, Т.А. Инюкина // Опасные и вредные примеси природных и питьевых вод. – 2022. – Т.15. – № 7. – С. 5–7.
3. Харлампович Г. Д. Многоликая химия / Г. Д. Харлампович, А. С. Семенов, В. А. Попов // Москва: Просвещение. – 1992. – 159 с.
4. Воробьёв Н. А. Жёсткость воды и её влияние на бытовые приборы // Исследовательская работа «Жёсткость воды». – 2022. – С. 3-6.
5. Хомченко Г. П. Пособие по химии для поступающих в вузы // Г. П. Хомченко – Москва: Новая Волна. – 2001. – 304 с. – ISBN 5-7864-0142-1.

ИЗУЧЕНИЕ НЕЙТРАЛИЗУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ АНТАЦИДНЫХ СРЕДСТВ

Холматова Лола

Муниципальное образовательное учреждение дополнительного образования «Центр дополнительного образования детей» структурное подразделение «Детский эколого-биологический центр»

10 класс

г. Стрежевой

Руководитель: Гуз Галина Ивановна, педагог дополнительного образования МОУДО «ЦДОД» СП «ДЭБЦ»

В настоящее время большое число людей имеет различные проблемы с желудочно-кишечным трактом, возникающие вследствие неправильного питания и вредных привычек. Частым симптомом заболеваний пищеварительной системы является

изжога. Чувство жжения за грудиной, а потом и в горле, сопровождающееся отрыжкой и неприятным послевкусием во рту, знакомо, наверное, каждому человеку, так как изжога может возникать и у здоровых людей. Вероятность изжоги увеличивается при употреблении определенных продуктов. Занятия спортом или физические нагрузки после еды тоже могут быть причиной изжоги.

Конечно же у каждого человека, столкнувшегося с изжогой после приёма вредной пищи или переедания, возникает вопрос, что сделать, чтобы избавиться от дискомфорта как можно быстрее.

Один из вариантов решения проблемы – приём антацидов, препаратов, нейтрализующих кислоту в составе желудочного сока. Аптеки предлагают большой выбор антацидов, различающихся как действующими веществами, так и формами выпуска. Какой же препарат выбрать?

Проведя исследование, мы выясним, какие антацидные средства существуют, в чём преимущества разных препаратов, какой предпочесть.

Объект исследования: антацидные препараты.

Предмет исследования: нейтрализующее действие.

Цель: Сравнить нейтрализующее действие антацидных препаратов.

Гипотеза: нейтрализующее действие больше у препаратов, содержащих карбонаты.

Задачи:

1. Выбрать препараты для исследования.
2. Изучить динамику изменения pH растворов антацидных препаратов в соляной кислоте.
3. Проанализировать полученные данные и сделать вывод.

Мы изучали динамику изменения pH растворов антацидных препаратов в соляной кислоте. Было проведено два эксперимента. В первом эксперименте наблюдали за изменением pH соляной кислоты в течение 15 минут, снимая показания сразу после добавления антацидного препарата, а также через 5, 10 и 15 минут. В ходе второго эксперимента наблюдения вели в течение двух часов, регистрируя показания через 30, 60 и 120 минут.

В химический стакан наливали 50 мл 0,1 М соляной кислоты, измеряли pH и добавляли антацидное средство. Для препаратов в таблетках одну предварительно измельченную таблетку, для препаратов в виде геля – один пакетик. Затем измеряли pH в первом эксперименте непрерывно в течение 15 минут, во втором в определенные промежутки времени. pH измеряли pH-электродом Лабдиска «Химия».

Для исследования мы взяли семь антацидных препаратов, различающихся активным веществом или их комбинацией. Их характеристика приведена в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика антацидных препаратов, взятых для исследования

Название	Производитель	Форма	Активные вещества	Вспомогательные вещества
Фосфалюгель	«Фарматис», Франция	гель	алюминия фосфат гель	сорбитола раствор, агар-агар, пектин, кальция сульфат дигидрат, калия сорбат, ароматизатор апельсиновый, вода
Рамни	АО «Татхимфармпрепараты», Россия	таблетки жевательные	кальция карбонат, магния карбонат	маннитол, повидон, сахароза, ароматизатор апельсиновый, натрия стеарилфумарат, тальк

Гастрасан Адванс	ООО «ЮжФарм», Россия	таблетки	алюминия гидроксида-магния карбоната гель, магния гидроксид	маннитол, крахмал кукурузный, сорбитол, лактозы моногидрат, тальк, натрия цикламат, магния стеарат ароматизатор мятный, натрия сахаринат
АджиФлюкс	Аджио Фармацевтикалз Лтд, Индия	таблетки жевательные	алюминия гидроксид, магния гидроксид	маннитол, сахароза, сорбитол, повидон, натрия сахаринат
Гастрофарм	АО «Биовет», Болгария	таблетки	Lactobacillus bulgaricus-51 (LB-51), белок, молочная кислота	сахароза, стеарат магния
Альгинат натрия	ООО «ВТФ», Россия	таблетки жевательные	кальция карбонат, натрия альгинат, магния оксид, экстракт травы тысячелистника	сорбит, тальк, поливинилпирролидон, карбоксиметилцеллюлозы натриевая соль, диоксид кремния аморфный, магния стеарат, экстракт стевии, ароматизатор «Ментол»
Нумолекс	ООО «Мирролла», Россия	гель	алюминия фосфат, кальция карбонат	вода, агар-агар, пектин, калия сорбат, сорбитол, ароматизатор «Апельсин»

Из данных, представленных в таблице 1, видно, что взяты антацидные препараты, произведенные как в России, так и в других странах (Франции, Индии, Болгарии). Формы препаратов тоже разные: гель, таблетки и жевательные таблетки. Активные вещества также разнообразны; карбонаты кальция и магния, гидроксиды магния и алюминия, оксид магния, фосфат алюминия, альгинат натрия, белок и лактобактерии.

Результаты проведенного исследования представлены в таблицах 2-3 и на диаграммах (рис. 1-3).

Таблица 2

Динамика изменения pH растворов антацидных препаратов в соляной кислоте в течение 2 часов

	pH соляной кислоты	pH растворов антацидных препаратов в соляной кислоте через, минут		
		30	60	120
Фосфалюгель	1,31	2,20	2,40	2,78
Нумолекс	1,32	4,62	3,97	3,94
Альгинат натрия	1,34	1,91	2,00	2,23
Рамни	1,32	3,62	4,90	5,19
Гастрофарм	1,34	1,85	2,05	2,02
Гастрасан Адванс	1,37	5,86	6,03	6,32
АджиФлюкс	1,34	2,49	2,70	2,86

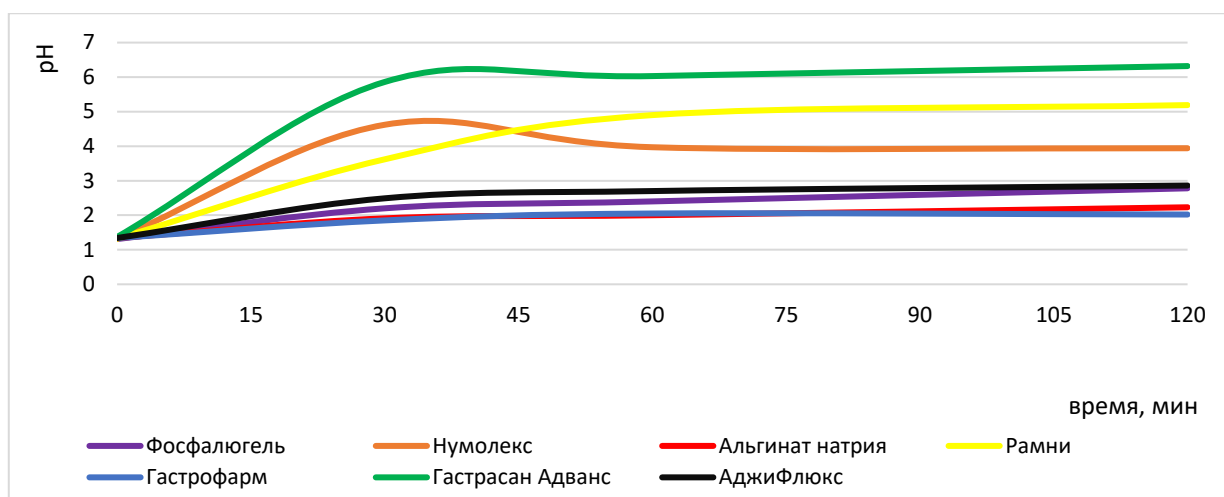


Рис. 1. Диаграмма. Динамика изменения рН растворов антацидных препаратов в соляной кислоте в течение 2 часов

Из диаграммы (рис. 1) видно, что значение рН соляной кислоты после добавления «Фосфалюгель», «Аджифлюкс» и «Альгинат натрия» постепенно увеличивается в течение двух часов. Однако «Альгинат натрия» изменяет рН слабо. При добавлении «Нумолекс» значение рН резко увеличивается в течение первых 30 минут и уменьшается следующие 30 минут, затем в течение часа практически не изменяется. «Гастрофарм» изменяет рН слабо: в течение первого часа значение рН увеличивалось, затем практически не изменялось. «Рамни» резко увеличивает значение рН в течение первого часа, следующий час рН увеличивается слабо. Добавление «Гастрасан Адванс» приводит к резкому росту значения рН в течение первых 30 минут, затем рН продолжает увеличиваться, но медленно. При добавлении к кислоте «Рамни» и «Нумолекс» также наблюдалось выделение газа.

Таким образом, можно сделать вывод, что «Нумолекс», «Рамни» и «Гастрасан Адванс» лучше остальных препаратов снижают кислотность, а «Гастрофарм» и «Альгинат натрия» оказывают слабое влияние.

Таблица 3

Динамика изменения рН растворов антацидных препаратов в соляной кислоте в течение первых 15 минут

	рН соляной кислоты	рН растворов антацидных препаратов в соляной кислоте через, минут			
		0	5	10	15
Фосфалюгель	1,31	1,44	1,3	1,23	1,28
Рамни	1,36	1,68	1,92	3,9	4,7
Гастрасан Адванс	1,36	1,43	2,03	2,64	3,30
Аджифлюкс	1,37	1,47	1,54	1,49	1,62
Гастрофарм	1,34	1,36	1,44	1,42	1,45
Альгинат натрия	1,25	1,25	1,36	1,34	1,28
Нумолекс	1,38	1,35	1,35	1,34	1,34

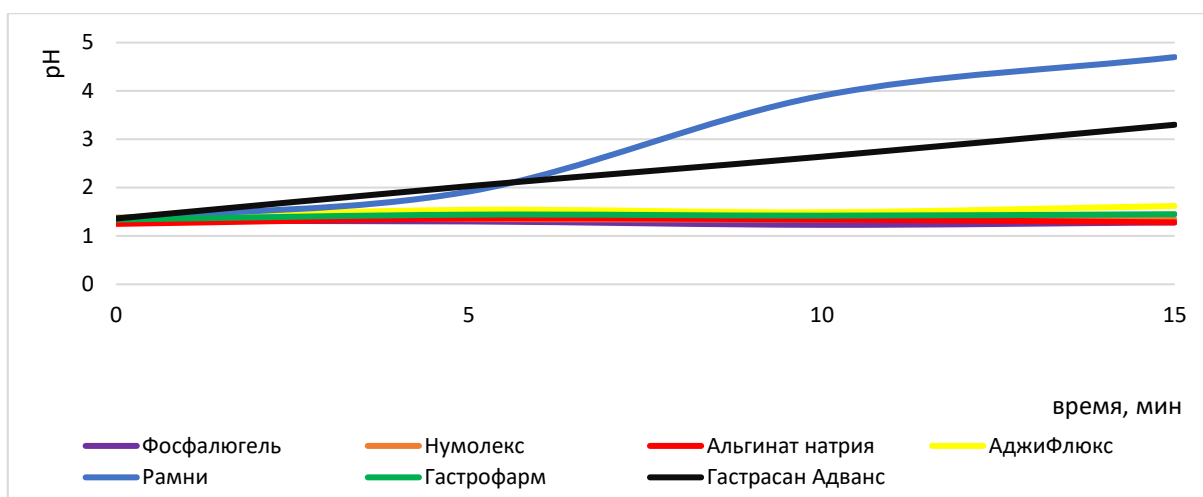


Рис. 2. Диаграмма. Динамика изменения рН растворов антацидных препаратов в соляной кислоте в течение первых 15 минут

Из диаграммы (рис. 2) видно, что в первые 15 минут увеличивают рН «Рамни» и «Гастрасан Адванс». «Рамни» изменяет рН наиболее значительно, особенно после первых пяти минут нахождения в кислоте.

Объединив результаты обоих экспериментов, мы построили диаграмму «Динамика изменения рН растворов антацидных препаратов в соляной кислоте» (рис. 3).

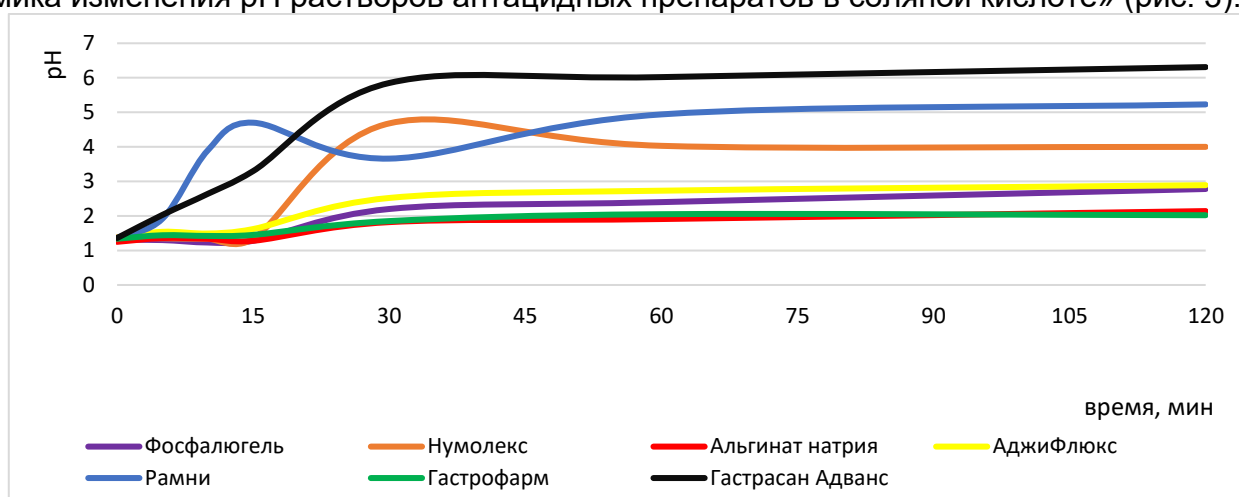


Рис. 3. Диаграмма. Динамика изменения рН растворов антацидных препаратов в соляной кислоте

Из объединенной диаграммы (рис. 3) видно, что

- препарат «Рамни» резко увеличивает рН в течение первых пятнадцати минут,
- «Гастрасан Адванс» увеличивает рН сильнее остальных средств,
- «АджиФлюкс» и «Фосфалюгель» увеличивают рН не сильно и постепенно,
- «Гастрофарм» и «Альгинат натрия» почти не изменяют рН.

Заключение:

Антациды - лекарственные препараты, механизм действия которых основан на химической нейтрализации кислоты желудочного сока.

Основными кислотонейтрализующими действующими веществами современных антацидов являются соединения магния, алюминия и кальция. Многие из современных антацидных препаратов, кроме того, содержат компоненты, воздействующие на желудочно-кишечный тракт, иным, отличным от нейтрализации кислоты способом: слабительные, ветрогонные, спазмолитики, анестетики и другие [1].

Изучив ассортимент антацидных средств, выяснили, что большинство препаратов имеют в составе несколько действующих веществ. Это может быть, как смесь двух всасывающихся или двух невсасывающихся антацидов, так и смесь веществ разных групп. Также в составе некоторых антацидных препаратов содержатся вещества, оказывающие на желудочно-кишечный тракт иное, не кислотонейтрализующее, действие.

Для проведения исследования мы выбрали семь препаратов с разными действующими веществами: карбонаты кальция и магния, гидроксиды алюминия и магния, белок, молочная кислота, оксид магния, альгинат натрия, фосфат алюминия, лактобактерии.

Изучив динамику изменения pH выяснили, что препарат «Рамни» (карбонаты кальция и магния) резко увеличивает pH в течении первых 15 минут. Сильнее всего pH увеличивает «Гастрасан Адванс» (гидроксиды алюминия и магния, карбонат магния), немного меньше «Рамни» (карбонаты кальция и магния) и «Нумолекс» (фосфат алюминия, карбонат кальция). «АджиФлюкс» (гидроксиды алюминия и магния) и «Фосфалюгель» (фосфат алюминия) увеличивают pH постепенно и не так сильно, как препараты, содержащие карбонаты. У препаратов «Гастрофарм» и «Альгинат натрия» нейтрализующее действие очень слабое, они почти не изменяют pH.

Таким образом, выдвинутая нами гипотеза подтвердилась. Наиболее сильно выражено нейтрализующее действие у антацидных препаратов, содержащих карбонаты.

В дальнейшем мы планируем продолжить исследование и сравнить нейтрализующее действие разных препаратов, содержащих одни и те же действующие вещества.

СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Антациды // Функциональная гастроэнтология – URL: <https://www.gastroscan.ru/handbook/121/736> (дата обращения 25.11.2023)
2. Кашицына Е.А. Исследование состава, механизма действия и эффективности антацидных препаратов: исследовательская работа // Образовательный портал инфоурок – URL: <https://infourok.ru/issledovatel'skaya-rabota-issledovanie-sostava-mehanzma-dejstviya-i-effektivnosti-antacidnyh-preparatov-5728648.html> (дата обращения 23.10.2023)
3. Кузнецова С.А. Изучение эффективности антацидных средств: исследовательская работа // Дмип.рф – Сервис автоматизации образовательных мероприятий. – URL: chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://xn--d1ailn.xn--p1ai/files/works/455_6205.pdf (дата обращения 23.10.2023)
4. Строчилина П.С. Исследование состава и механизма действия антацидных препаратов // Старт в науке – URL: <https://school-science.ru/2/13/29895> (дата обращения 23.10.2023)

СУКЦЕССИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ ДРЕНАЖНЫХ РАБОТ НА СФАГНОВОМ БОЛОТЕ ПРИГОРОДА г.СТРЕЖЕВОГО

Чекаева Виктория

МОУДО «ЦДОД» СП «ДЭБЦ», МОУ «СОШ № 4»

9 класс

г.Стрежевой

Руководитель: Фоменко Светлана Александровна. п.д.о.

МОУДО «ЦДОД» СП «ДЭБЦ»

Болота играют важную роль в поддержании состава атмосферного воздуха: их растительность обогащает атмосферу кислородом, изымая из планетарного цикла углерод и консервируя его в торфяниках на тысячи лет.

В связи с изменением климата во всём мире увеличился интерес к торфяным ресурсам. За 60-80 лет повышение температуры произошло на 1,5-2 градуса. Из-за этого было инициировано создание Васюганского государственного заповедника.

Болота, как составная часть природы, играют важную роль в биосфере, прежде всего в регулировании водно-теплого режима территорий, в депонировании углерода на Земле, защите атмосферы от парниковых газов, служат местообитанием и прибежищем для многих видов растений, грибов, животных и птиц.

Мы живем на территории Васюганской озерно-болотной системы, где расположено самое большое болото в мире – Васюганское. Васюганские болота являются основным источником пресной воды и торфа в регионе. Водно-болотные угодья — последнее убежище многих редких и исчезающих видов. Наш город построен на болотах, осушение и отсыпка территорий приводит к нарушению водообмена, что ведёт за собой неизбежные сукцессионные изменения.

В нашей работе рассматриваются процессы изменения видового состава растений сфагнового болота, после проведения дренажных работ и нарушении естественного водообмена.

Объект исследования: Сукцессионные процессы на сфагновом болоте.

Предмет исследования: Нарушение картины сукцессионных процессов в ходе проведения дренажных работ на сфагновом болоте пригорода г. Стрежевого

Актуальность: Наш город расположен в болотном крае, основу которого составляют сфагновые болота. Из-за резкого изменения водообмена сукцессионные процессы стали протекать быстрее, цикличность болота была нарушена.

Гипотеза: Мы предполагаем, что изменение водообмена привело к смене видового состава растительности и изменению значения водородного показателя.

Цель: Провести исследование сукцессионные процессов после проведения дренажных работ на сфагновом болоте пригорода г. Стрежевого

Задачи:

- 1) Провести зонирование основных растительных сообществ;
- 2) Измерить значение водородного показателя с учётом зонирования.
- 3) Определить видовой состав растительных сообществ;
- 4) Сравнить данные с периодом до проведения водоотводных работ.

Участок исследования (сфагновое болото) расположен за комплексом центральной больницы. На спутниковой карте хорошо заметны гаражные комплексы и дренажные траншеи.



Рис. 1. Карта участка исследования (2023г). М 1:200

Зонирование проводили по границам изменениям растительного состава сфагнового болота, результаты проведённых работ отражали на карте.

Для регистрации параметров изменения водородного показателя (pH) использовали электронный измеритель АМТ- 300, после каждого замера щуп измерителя обрабатывали дистиллированной водой, с каждого участка делали не менее трёх замеров.

Систематическую принадлежность листостебельных мхов осуществляли по определителю Томской области (Мульдьяров Е.Я. 1990), Кратким определителем мохообразных Подмосковья (Игнатова Е.А., Игнатов М.С. и др. 2011), сосудистые растения определяли по атласу Флора Средней России (В.Э. Скворцов) и др. источниками, указанными в разделе «Литература». Прежде чем начать определение вида, тщательно изучали определяемый объект и изучали присущий ему комплекс видоспецифичных признаков.

В 2023 г. мы изучали сфагновое болото с нарушением естественного водообмена.

В ходе проведения работ выделили 5 зон и отметили их расположение на карте (см. Рис. 2).

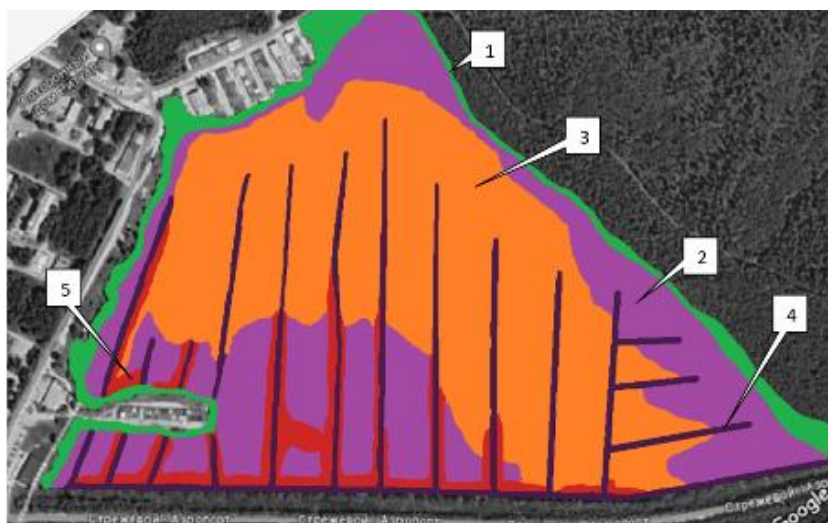


Рис. 2 Карта-схема распределение основных растительных сообществ по зонам 2023г.

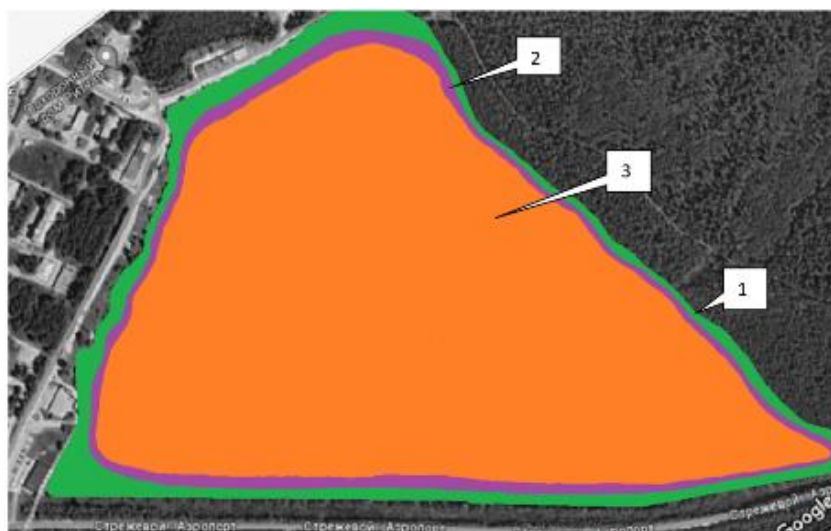


Рис. 3 Карта-схема распределение основных растительных сообществ по зонам 1985г. (Фоменко С.А. 1985г.)

В архиве работ МОУДО «ДЭБЦ» сохранились данные о составе растительных сообществ на изучаемом болоте за 1985 год. Мы наложили на современную карту схему распределения растительных сообществ за 1985г. (см. Рис. 3)

Характерной особенностью климата Стрежевого и его окрестностей являются резкие перепады атмосферного давления воздуха и температур.

Данные полевых замеров водородного показателя объединили в таблицу, представленную ниже.

Таблица 1. Значение рН почвенного слоя сфагнового болота по растительным зонам /2023г./

Растительная зона	рН
№ 1	6.5
№ 2	6.5
№ 3	6.5
№ 4	6.0
№ 5	6.5

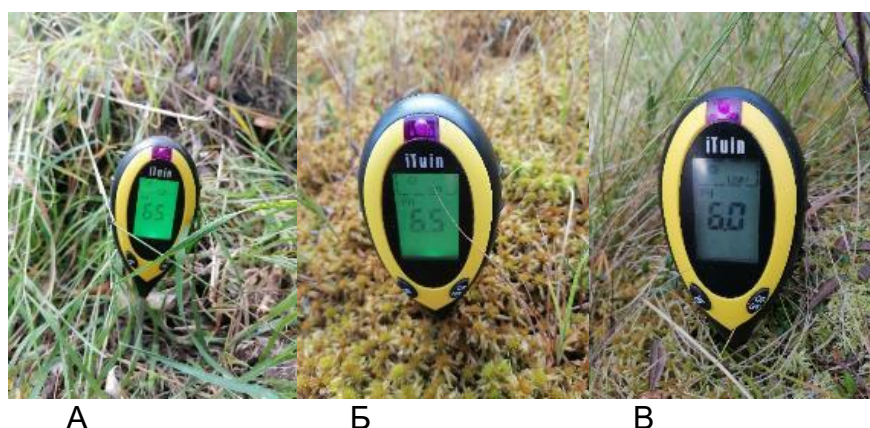


Рис. 4 Определение водородного показателя (А – зона № 1; Б – зона № 3; В – зона № 4)

Реакция среды почвы варьируется от 5,0 (сильнокислая) – 7,0 (нейтральная) – до 9,0 (сильнощелочная). С повышением рН возрастает возможность образования нерастворимых гидроксидов и карбонатов.

Водородный показатель на исследованных указывает на слабокислые почвы (6 – 6,5), по данным 1985г. водородный показатель составлял 5,5 – 6, с проведение дренажных работ на исследуемом болоте незначительно снизилась кислотность (мы допускаем разницу данных, в связи с различными методами измерений).

Видовой состав сосудистых растений по зонам распределяется в следующей последовательности:

№ 1 – Берёза бородавчатая *Betula pendula*, Сосна кедровая *Pinus sibirica*, Ива пепельная *Salix cinerea*, Шиповник майский *Rosa majalis*, Плаун булавовидный *Lycopodium clavatum*, Грушанка круглолистная *Pyrola rotundifolia*, Зимостойкая зонтичная *Chimaphila umbellata*, Хвощ болотный *Equisetum palustre*, Незабудка лесная *Myosotis sylvatica*, Черника *Vaccinium myrtillus*, Брусника *Vaccinium vitis-idaea*.


№ 2 – Пушица влагалищная *Eriophorum vaginatum*, Осока дернистая *Carex cespitosa*, Голубика обыкновенная *Vaccinium uliginosum*, Багульник болотный *Rhododendron tomentosum*, Мирт болотный *Chamaedaphne calyculata*, Клюква обыкновенная *Vaccinium oxycoccos*.

№ 3 – Сосна обыкновенная *Pinus sylvestris*, Берёза карликовая *Betula nana*, Морошка *Rubus chamaemorus*, Подбел обыкновенный *Andromeda polifolia*, Толокнянка обыкновенная *Arctostaphylos uva-ursi*, Осока дернистая *Carex cespitosa*, Багульник болотный *Rhododendron tomentosum*.

№ 4 – Линнея северная *Linnaea borealis*, Подбел обыкновенный *Andromeda polifolia*, Осока дернистая *Carex cespitosa*.

№ 5 – Сосна обыкновенная *Pinus sylvestris*, Берёза, опушённая *Betula pubescens*, Мирт болотный *Chamaedaphne calyculata*, Багульник болотный *Rhododendron tomentosum*.

Таблица 2. Видовой состав и распределение по зонам произрастания мхов /фрагмент/

1. Кукушкин лен обыкновенный <i>Polytrichum commune</i>		
Зона произрастания: № 1		
2. Плеурозиум Шребера <i>Pleurozium Schreberi</i>		
Зона произрастания: № 1		

Кол-во видов

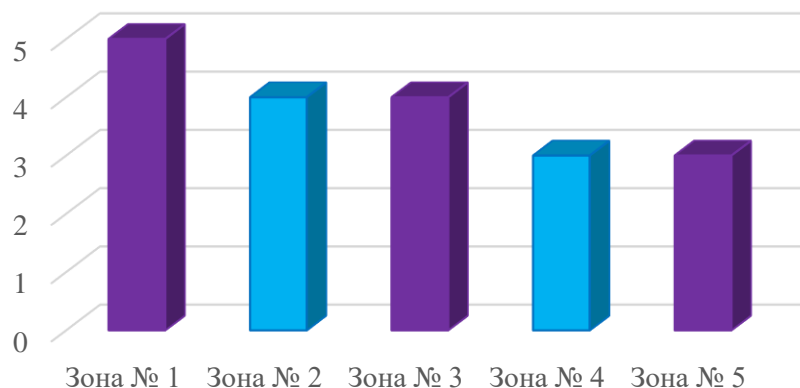


Рис. 5 Диаграмма видовой состав мхов по растительным зонам на сфагновом болоте.

По диаграмме видно, что большее количество мхов произрастает в зоне № 1. В зоне № 4 мхов произрастает меньше всего. Распределение видового разнообразия мха совпадает с выше показанной диаграммой сосудистых растений.

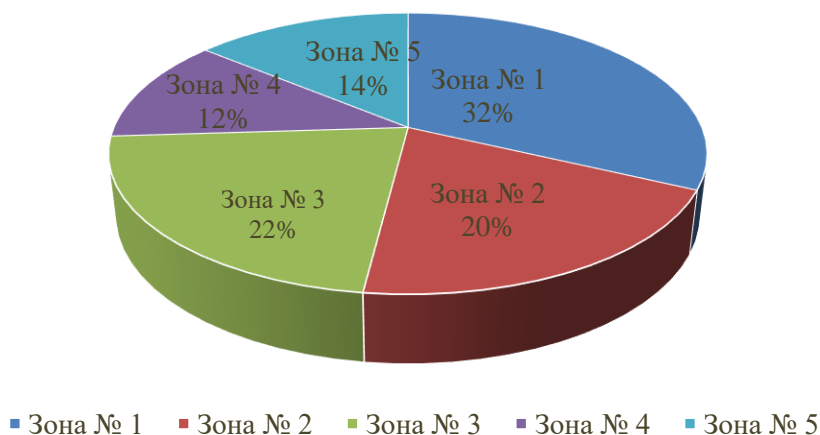


Рис. 11 Диаграмма распределение всех видов растений по растительным зонам на сфагновом болоте.

Как видно из данных изучения видового разнообразия, видовой состав снижается с увеличением влажности почвенного слоя, на наиболее увлажнённых участках (№ 3, 4), наблюдается снижение видового состава растений.

При сравнении данных с более ранним периодом (1985г., видовой состав соответствует зонам 1-3) можно заметить увеличение видового разнообразия.

Вывод

Мы провели анализ сукцессионных изменений на торфяном болоте после водоотводных работ, в период с 1985 по 2023 года.

Провели зонирование по изменению растительного состава, выяснили, что на сегодняшний момент на изучаемом торфяном болоте можно выделить пять основных зон, почти сорок лет назад на данном болоте выделяли только три основные зоны распределения растительности, согласно основным правилам сукцессионных процессов со временем при изменении экологических факторов и взрослении лесобразующих пород идет замена одних видов растений на другие, но при естественной сукцессии нет таких резких переходов границ и количество зон растительных сообществ для аналогичных территорий более низкое.

Водородный показатель указывает на слабокислые почвы, незначительное снижение кислотности (по сравнению с данными 1985г.), что может быть вызвано такими антропогенными факторами как изменение водообмена и микрорельефа почвы, что частично согласуется с подвинутой нами гипотезой. Мы не отрицаем момент неточности, определения водородного показателя. т.к. использовались разные методики определения (1985 год - лакмусовая бумага, 2023 год - электронный измеритель АМТ-300).

В дальнейшем мы планируем изучать особенности экологического состояния сфагновых болот, ведь именно Васюганская болотная система является главной жемужиной Томской области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гарибова Л.В., Дундин Ю.К., и др. Водоросли, лишайники и мохообразные СССР. – М: Мысль, 1978. – 365с.
1. Гордеева Т.Н., Круберг Ю.К., Письякуова В.В. Практический курс систематики растений. – М: Просвещение, 1971. – 319с.
2. Тахтаджян А.Л., Лазаренко А.С., и др. Жизнь растений т 4. – М: Просвещение, 1978. – 447с.
3. Мульдьяров Е.Я. Определитель листостебельных мхов Томской области. – Томск: Издательство ТГУ, 1990. – 208 с.
4. Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника, в 2 –х т. – М: Мир, 1990. – 348с., 344с.
5. Игнатова Е.А., Игнатов М.С., Федосов В.Э., Константинова Н.А. Краткий определитель мохообразных Подмскоковья. – М: Товарищество научных изданий КМК, 2011. – 320с.
6. Скворцов В.Э. Учебный атлас. Флора Средней России (для студентов и натуралистов). – М: ЧеРо, 2004. – 488с.
7. Алексеев Ю.Е., Вахрамеева М.Г., Денисова Л.В., Никитина С.В. Лесные травянистые растения. Биология и охрана. – М: Агропромиздат, 1988. – 223с.
8. Вылцан Н.Ф. Определитель растений Томской области. – Томск: Издательство ТГУ, 1994. – 301с.
9. Красноборов И.М., Ломоносова М.Н., Шауло Д.Н. и др. Определитель растений Новосибирской области. – Новосибирск: Наука. Сибирское предприятие РАН, 2000. – 492с.
10. Инишева Л.И., Маслов Б.С. Загадочный мир болот. – Томск: Издательство ТГПУ, 2013. – 233с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СМЕСЕВЫХ ТОПЛИВ

Чернобай Анастасия, Сметанникова Софья

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей при ТПУ, 10 класс
г. Томск*

Руководитель: Вершинина Ксения Юрьевна, д.-т. Исследовательской школы физики высокоэнергетических процессов ТПУ

Важной научно-технической задачей в сфере энергетики является обеспечение максимально эффективного использования топливных ресурсов с одновременным снижением экологического вреда. Выполнение этой задачи осложняется высочайшими

темпами потребления промышленного производства и формирования отходов как бытового, так и индустриального происхождения. Поэтому актуальной задачей на сегодняшний день является расширение топливной базы для энергогенерации. Большинство исследований, посвященных сжиганию отходов, рассматривают твердые или близкие к твердым компоненты. Количество исследований горения жидких топлив значительно меньше, но уже

по их результатам стало понятно, что сжигание низкосортных жидких топлив могут быть достаточно перспективными для энергетики. Сейчас особый интерес вызывает приготовление многокомпонентных топлив.

Дизельное топливо — это смесь жидких углеводородов, получаемых из керосино-газойлевых фракций прямой перегонки нефти ($t_{\text{кип}} 200\text{--}350\text{ }^{\circ}\text{C}$) или в процессах крекинга нефти. [1] При сгорании дизельного топлива выделяется множество токсичных компонентов. [2] Проблему вредных выбросов дизельного топлива сейчас решают созданием многокомпонентных топлив – смесей дизеля с различными веществами. В нашем проекте описаны энергетические и экологические свойства многокомпонентного топлива – смеси дизеля и метилового эфира жирных кислот, полученных из растительных масел.

Метилловые эфиры жирных кислот (МЭЖК) — сложные эфиры жирных кислот, получаемые реакцией переэтерификации жиров со спиртом метанолом. В результате реакции получают глицерин и метилловые эфиры жирных кислот.

Масла, используемые для приготовления МЭЖК:

1) Рапсовое - растительное масло, получаемое из чёрных семян рапса – травянистое растение.

2) Рыжиковое масло — растительное масло, получаемое из семян масличной культуры — рыжика посевного – сорнякового травянистого растения, распространенного практически повсеместно.

3) Кулинарное масло - масла пищевых отходов, отработанные фритюрные растительные масла: подсолнечное, кукурузное и т.д.

4) Дистиллированное таловое масло - продукт вакуумной ректификации сырого талового масла. Таловое масло - смесь органических соединений, получаемая разложением сульфатного мыла серной кислотой.

Мы исследуем 13 видов топлива:

1) 100% дизель

2) 95% дизель, 5% МЭЖК рапсового масла

3) 90% дизель, 10% МЭЖК рапсового масла

4) 85% дизель, 15% МЭЖК рапсового масла

5) 95% дизель, 5% МЭЖК рыжикового масла

6) 90% дизель, 10% МЭЖК рыжикового масла

7) 85% дизель, 15% МЭЖК рыжикового масла

8) 95% дизель, 5% МЭЖК кулинарного масла

9) 90% дизель, 10% МЭЖК кулинарного масла

10) 85% дизель, 15% МЭЖК кулинарного масла

11) 95% дизель, 5% МЭЖК дистиллированного талового масла

12) 90% дизель, 10% МЭЖК дистиллированного талового масла

13) 85% дизель, 15% МЭЖК дистиллированного талового масла

0,5 г. каждого из этих топлив мы сжигали в камере сгорания при разных диапазонах температуры. Выделившиеся при сгорании газы попадали в газоанализатор – устройство, с помощью которого определяют количественный и качественный состав газовой смеси. [4]

Мы изучали три качества топлив:

- | | | | | |
|----|------------|----------|-----------|------------|
| 1) | количество | выбросов | токсичных | веществ; |
| 2) | | теплота | | сгорания; |
| 3) | временные | | задержки | зажигания; |
| 1) | Количество | выбросов | токсичных | веществ |

Загрязнение окружающей среды токсичными продуктами сгорания органических топлив является одной из важных проблем современной теплоэнергетики. В атмосферу выбрасываются в составе продуктов сгорания оксиды углерода CO и CO₂, оксиды азота NO, NO₂. [7] Большая концентрация оксидов азота в воздухе приводит кислотным дождям (в отдельных регионах), локально повышает концентрацию оксидов азота в воздухе. Повышенные концентрации оксидов азота в приземном слое воздуха оказывают вредное воздействие на здоровье человека, на растительный и животный мир. Повышенное содержание CO и CO₂ в атмосфере также оказывает негативное воздействие на окружающую среду. Это связано с тем, что данные газы являются парниковыми.

С помощью газоанализатора мы определили количество продуктов сгорания многокомпонентных топлив. Меньшее количество выбросов NO_x показало многокомпонентное топливо с МЭЖК талового масла, они на порядок ниже, чем у других топлив при разных температурах в камере сгорания. Также достаточно низкие показатели выбросов NO_x были у таких топлив, как 95% дизель, 5% МЭЖК кулинарного масла; 85% дизель, 15% МЭЖК кулинарного масла; 85% дизель, 15% МЭЖК рыжикового масла. Меньшее отношение CO₂/CO показало многокомпонентное топливо с МЭЖК рыжикового масла, они на порядок ниже, чем у других топлив при разных температурах в камере сгорания. Также достаточно низкие отношения CO₂/CO были у таких топлив, 90% дизель, 10% МЭЖК кулинарного масла; 85% дизель, 15% МЭЖК кулинарного масла; 85% дизель, 15% МЭЖК талового масла.

2) Теплота сгорания — это количество теплоты, выделившейся при полном сгорании единицы массы или объема горючего вещества. Теплота сгорания топлива в первую очередь влияет на его расход: чем выше показатели, тем меньше нужно топлива. Наивысшей теплотой сгорания обладает дизельное топливо, но смесевое топливо: 95% дизель, 5% МЭЖК рыжикового масла меньше всего имеет близкое значение теплотворности — его теплотворность на 0.22 МДж\кг меньше, чем у дизеля. Также можно заметить следующую зависимость: чем больше процентное содержание дизеля в смесевом топливе, тем выше значение его теплоты сгорания. Временная задержка зажигания топлива — промежуток времени между началом поджигания топлива и его воспламенением. Задержка воспламенения топлива должна быть достаточно малой для обеспечения безопасного запуска, а также плавного и устойчивого горения топлива. Задержка воспламенения топлива зависит от природы топлива и условий воспламенения. [6]

Самая маленькая задержка зажигания у дизельного топлива. Задержка зажигания смесевое топлива: 95% дизель, 5% МЭЖК рапсовое масло приближена к значениям дизеля. Разница между ними 0.7 — 1.1 секунды. Дизель с примесью МЭЖК значительно превосходит обычное дизельное топливо. Он позволяет снизить выбросы вредных веществ в атмосферу и внести свой вклад в улучшение качества окружающей среды. Применение такого топлива имеет большое значение при решении проблемы экологического воздействия автомобилей на окружающую среду и является одной из составляющих стратегии устойчивого развития транспортной отрасли. Лучшими экологическими свойствами обладают многокомпонентные топлива с МЭЖК талового масла — самые низкие показатели по выбросам NO_x и МЭЖК рыжикового масла — самые низкие показатели отношения CO₂/CO. Многокомпонентное топливо по энергетическим свойствам хуже, чем дизельное топливо. Но можно найти такое топливо, значение которого будет максимально приближено к дизелю. В нашем случае по теплотворности это смесевое топливо: 95% дизель, 5%

МЭЖК рыжикового масла. А по задержке зажигания – это смесевое топливо: 95% дизель, 5% МЭЖК рапсовое масло. Лучшими экологическими свойствами обладают многокомпонентные топлива с МЭЖК талового масла – самые низкие показатели по выбросам NOx и МЭЖК рыжикового масла – самые низкие показатели отношения CO₂/CO.

МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ ДИОКСИДА ЦИРКОНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФТОРИДОВ АММОНИЯ

Черных Диана

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей при ТПУ,
10 класс
г. Томск*

Руководитель: Смороков Андрей Аркадьевич, старший преподаватель ОЯТЦ ИЯТШ ТПУ

На сегодняшний день диоксид циркония является вторым по важности, после оксида алюминия, материалом для керамики [1]. Диоксид циркония также используют при производстве эмали, коронок для зубов, стёкол и огнеупоров на основе циркония, монокристаллов фианита, изделий электронной техники и в атомной энергетике.

Диоксид циркония чаще всего получают не химическим путём, а извлекают его из минерального сырья, из-за чего он часто не доступен в нужной чистоте. Основными материалами для его получения являются циркон, активированный в плазме, и бадделит, так как в них содержится наибольшее количество циркония. Чистый диоксид циркония получают с помощью комплексной промывки, процессов очистки и прокаливания, благодаря чему отделяются примеси и получается оксидный порошок.

Основными способами, применяемыми в производстве диоксида циркония, являются хлорный и фторидносерноокислотный. Оба эти способа требуют больших энергетических затрат для создания необходимой процессам температуры. При хлорном способе на определённых этапах побочными продуктами являются крайне опасные вещества, что требует соблюдения особых условий проведения реакций. Фторидносерноокислотный метод также требует осторожности при производстве из-за высоких температур и участвующих в нём веществ. Оба способа требуют довольно большого количества времени и содержат в себе множество этапов.

В 90-х годах проводились исследования взаимодействия циркона с расплавом фторида аммония [9]. Тогда были сделаны выводы, что этот способ является неэффективным, но на данный момент считается, что он имеет большие преимущества, чем другие способы из-за того, что реагенты являются наиболее безопасными и не требуют специальных мер при их транспортировке. Сам процесс разложения циркона протекает при относительно невысоких температурах от 80°C до 210°C. Для данного процесса требуется активированный цирконовый концентрат, который является более химически активным, что даёт ему возможность реагировать с фторидом аммония.

Актуальность исследования заключается в необходимости решения вопроса о переработке отечественного сырья доступными методами в связи с выросшим на него спросом за последние несколько лет. Фтороаммонийный метод получения диоксида

циркония является более бюджетным, чем применяемые на данный момент в производстве, что делает его разработку более перспективной.

Цель работы: получение чистого диоксида циркония фтороаммонийным способом.

Задачи:

1. Изучить процесс активации циркона в плазме
2. Обескремнить активированный цирконовый концентрат
3. Определить оптимальные условия для вскрытия диоксида циркония
4. Осадить цирконий
5. Получить диоксид циркония

Предмет исследования: цирконовый концентрат

Объект исследования: фтороаммонийный метод получения диоксида циркония

Активация циркона в плазме

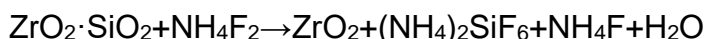
В качестве исходного сырья использовали циркон Таганского месторождения.

Первым шагом в работе является активация циркона в плазме. В качестве одного из методов активации циркона использовали технологию дугового плазменного реактора [10]. В процессе циркон помещается в дугу, где в последствии при температуре свыше 6000 К он термохимически преобразуется в смесь диоксида циркония и оксида кремния. Первым процессу кристаллизации подвергался диоксид циркония из-за более высокой температуры плавления. В ходе процесса образуется силикат натрия, который можно вывести с помощью механической обработки смеси щелочью.

Для данного процесса использовали ВЧИ-плазмотроны, их преимущество заключается в низкой скорости истечения плазмы, высокой чистоте, а также в большом объеме плазмы. В плазмотронах происходит диссоциация цирконового концентрата, в результате чего образуется циркон сферической формы. В ходе обработки циркона в ВЧИ-плазме испаряются легкоплавкие соединения. Также при столкновении расплавленных частиц циркона и образовании более крупных происходит испарение небольших капель циркона, что влияет на процесс образования тонкодисперсного порошка. Помимо этого, на качество обработки циркона может влиять узость фракции исходного сырья.

Выщелачивание кремния из активированного цирконового концентрата

Следующим шагом работы является выщелачивание кремния из активированного циркона. Для этого смешали активированный в плазме циркон с недостатком раствором гидрофторида аммония. В ходе этого процесс смесь нагревали до 80-90 °С. В результате реакции оседает твердый оксид циркония и образуется водный раствор фтороаммонийных комплексных соединений, образованных из примесей в исходном растворе:

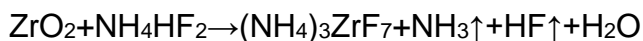


Далее с помощью фильтрации отделяется диоксид циркония.

Для достижения оптимального результата по выщелачиванию кремния используется 30 % раствора гидрофторида аммония в течение 1 часа. При использовании растворов меньшей концентрации достигается меньшая степень обескремнивания [11].

Получение гептафторцирконат аммония

Следующей стадией является спекание диоксида циркония с гидрофторидом аммония. Процесс проходил при температуре от 170 °С до 230 °С. Для протекания данной реакции необходима температура свыше 127 °С, так как именно при такой температуре гидрофторид аммония переходит в жидкое состояние [12]. В результате спекания происходила сублимация воды, аммиака, фтороводорода и гексафторсиликат аммония. Данный процесс способствует обескремниванию фторированного продукта и получению гептофторцирконат аммония, который используется в дальнейшем получении диоксида циркония:



Скорость процесса зависит от температуры и продолжительности процесса. При температуре ниже 170 °С степень реагирования циркония ниже 80 %. Наилучшими температурами для данного процесса являются 210 °С и 230 °С, так как при них за 4 часа достигается максимальная степень реагирования, составляющая 98,58 %. При температуре 210 °С за 2 часа степень реагирования циркония достигает 97,21 %. Последующее изменение происходит менее чем на 1 процент за 2,5 часа и является незначительным, следовательно оптимальным вариантом является проведение процесса в течение 2 часов при температуре 210 °С.

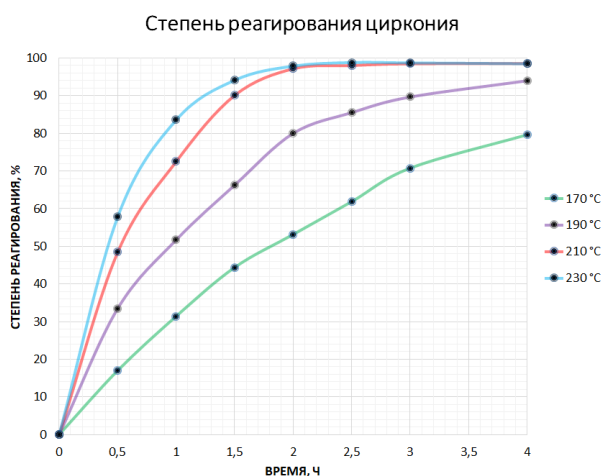
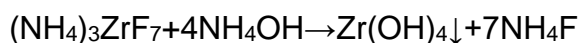


Рис.1. График зависимости степени осаждения циркония от продолжительности процесса при различных температурах.

Осаждения гидроксида циркония

Изначальный водный раствор гептафторцирконат аммония тщательно перемешали с помощью магнитной мешалки, поставленной на 650 оборотов в минуту. Далее для осаждения циркония в раствор добавляли водный раствор гидроксида аммония, вновь перемешали со скоростью 750 об./мин и измерили рН полученной смеси. В результате реакции получается твердый гидроксид циркония и фторид аммония:



Степень осаждения циркония зависит от рН раствора, который определяется количеством добавленного гидроксида аммония. Далее полученный раствор отфильтровали для отделения осадка, отфильтрованный раствор и осадок высушили

Изначальный рН раствора в любом опыте был равен 3.5. В каждом случае было взято разное количество аммиака, что повлияло на дальнейший показатель рН. Чем больше количество добавленного аммиака, тем больше рН раствора. Так в первом случае при добавлении 5 мл аммиака рН равно 7, а во втором случае при добавлении 7 мл аммиака рН равно 8. С каждым опытом рН раствора возрастает на единицу.

Прокаливание циркония

Отфильтрованный и исходный раствор, полученный после прокалики, прокалили в печи при температуре 600 °С. В результате получили диоксид циркония, масса которого зависит от рН раствора до осаждения гидроксида циркония. Полученный в результате прокаливания диоксид циркония взвесили и рассчитали по формуле:

$$\alpha = \left(1 - \frac{m(\text{Zr после осаждения})}{m(\text{Zr до осаждения})}\right) \times 100\% ;$$

Где α – степень осаждения циркония, %; $m(\text{Zr после осаждения})$ – масса циркония в растворе после осаждения, г; $m(\text{Zr до осаждения})$ – масса циркония, взятая для осаждения, г.

Результаты зависимости представили в таблице. В первом случае при рН раствора равном 7 степень осаждения диоксида циркония составила 20,89 %, а во втором случае при рН равном 8 уже 52,32 %, что показывает, что с повышением рН возрастает и степень осаждения.

Таблица 1. Зависимость степени осаждения диоксида циркония от количества аммиака и рН раствора.

Номер эксперимента	рН осаждения	Кол-во NH ₄ OH, мл	Степень осаждения Zr, %
1	7	5	20,89
2	8	7	52,32
3	9	8	89,80
4	10	9	98,69

Выводы:

1. ВЧИ-плазмотроны позволяют получить различные фракции циркона, а также дают возможно циркону приобрести текучесть за счёт образования идеальной сферической формы.
2. Для достижения наибольшей степени обескремнивания используется 30 % раствор гидрофторида аммония, процесс протекает в течение 1 часа.
3. Оптимальными условиями для осаждения диоксида циркония является протекание процесса при температуре 210 °С в течение 2 часов.
4. Осаждение гидроксида циркония показало, что количество добавленного в раствор аммиака влияет на рН. Чем больше добавленное количество, тем больше рН раствора.
5. Эксперименты по прокаливанию и осаждению циркония выявили зависимость между рН раствора и степенью осаждения циркония. Чем выше рН раствора, тем выше степень осаждения циркония.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Zircon, Zirconium, Zirconia – Similar Names, Different Materials. Božena Arnold. Springer-Verlag GmbH Germany, Part of Springer Nature, 2022
2. Металлургия циркония и гафния. Барышников Н.В., Гегер В.Э., Денисова Н.Д., Казайн А.А., Кожемякин В.А., Нехамкин Л.Г., Родякин В.В., Цылов Ю.А. – М.: «Металлургия», 1979. – 208 с.

3. Металлургия редких металлов. Зеликман А.Н., Коршунов Б.Г.: Учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Metallurgy 1991. – 432 с.
4. Техническая керамика. Балкевич В.Л.: учеб. Пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1984. – 256 с., ил.
5. Химия фтора и его неорганических соединений. Рысс И.Г. – М.: Гос. Научно-техн. Изд-во хим. лит., 1956. – 718 с.
6. Технологическое применение низкотемпературной плазмы: Р. Оулет, М. Барбье, П. Черемисинофф и др. Пер. с англ. – М.: Энергатоиздат, 1983. – 144 с., ил.
7. Технология редких металлов в атомной технике. Ягодин Г.А., Синегрибова О.А., Чекмарев А.М. Учебное пособие для вузов. Под ред. Б.В. Громова. – М.: Атомиздат, 1974. – 344 с.
8. Химическая технология керамики: Учеб. пособие для вузов/ Под ред. проф. И.Я. Гузмана. – М.: ООО РИФ «Стройматериалы», 2003. – 496 с., ил.
9. В.В. Гузеев, А.Н. Дьяченко, А.Ш. Уралбаев Фтораммонийный способ разложения циркона. - Томск.: Изд. ТПУ, 2002
10. Фарнасов Г.А., Лисафин А.Б. Диссоциация циркона после обработки в воздушной высокочастотной индукционной плазме // Физика и химия обработки материалов. – 2015. – № 2 – С. 29–34.
11. А.А. Смороков, А.С. Кантаев, Д.В. Брянкин, А.А. Микшевич Разработка способа низкотемпературного обескремнивания активированного цирконового концентрата раствором NH_4HF_2 // Известия ТПУ. 2022
12. А.А. Смороков, Р.И. Крайденко Получение диоксида циркония с использованием фторидов аммония // Ползуновский вестник. 2017

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КИСЛОТНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ НАПИТКОВ

Чикризова Вера Николаевна

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей при ТПУ г. Томска, 10 класс

Руководитель: Галактионова Александра Сергеевна,
старший преподаватель НОЦ Н.М. Кижнера ТПУ

В настоящее время главной заботой ученых остается сохранение здоровья человека и изучение факторов, отрицательно влияющих на него. Для человека всегда было важно, чем он питается, а в особенности, поддержание водного баланса, так как он является важным фактором сохранения здоровья и работоспособности. Каждому предоставлен огромный выбор напитков, созданных для утоления жажды, но все ли можно пить без вреда и последствий для здоровья? Одним из главных свойств, влияющих на организм человека и его здоровье, является кислотность напитков. [1]

Обмен веществ в нашем организме осуществляется за счет сложных биохимических реакций, после протекания которых пища под воздействием ферментов распадается на белки, жиры и углеводы, необходимые для нормального функционирования организма. Важной составляющей для продуктивной работы этих ферментов необходима сбалансированная внеклеточная жидкость, содержащая оптимальное количество кислот и оснований. Изменение этого баланса влечёт за собой различные нарушения и заболевания. [2]

Кислотность водного раствора определяется присутствием в нем положительных водородных ионов H^+ и характеризуется концентрацией этих ионов в одном литре раствора $C(H^+)$ (моль/л или г/л).

Различают три типа сред: нейтральную, щелочную, кислотную.

Нейтральная-это среда, в которой концентрация ионов водорода равна концентрации гидроксид -ионов:

$$[H^+] = [OH^-] = 10^{-7} \text{ моль/л.}$$

Кислотная-это среда, в которой концентрация ионов водорода больше концентрации гидроксид -ионов:

$$[H^+] > [OH^-], [H^+] > 10^{-7} \text{ моль/л.}$$

Щелочная-это среда, в которой концентрация ионов водорода меньше концентрации гидроксид -ионов:

$$[H^+] < [OH^-], [H^+] < 10^{-7} \text{ моль/л.}$$

Для характеристики кислотности сред растворов удобно использовать *водородный показатель* рН, введенный датским химиком Сёренсеном: "р" - начальная буква слова potenz - математическая степень, буква "Н" - химический знак водорода. Определяет концентрацию ионов водорода в растворе.

Водородным показателем рН называется десятичный логарифм концентрации ионов водорода:

$$pH = -\lg [H^+]. [3]$$



Рис. 1. Шкала

рН.

Цель проекта: провести сравнительный анализ кислотности газированных напитков

Задачи проекта:

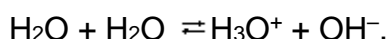
1. Рассмотреть понятия «кислоты», «кислотность»
2. Про анализировать способы измерения кислотности
3. Провести измерение кислотности напитков

Аннотация: газированные напитки используются для утоления жажды. Проект направлен на выяснение кислотности различных напитков. Сравнить pH исследуемых напитков с ГОСТ 6687. 4-86. Безалкогольные, сильногазированные напитки.

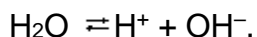
Способы измерения кислотности

Существует два основных метода измерения кислотности: метод титрования и электропроводности.

Из определения понятий “кислота” и “основание” следует, что кислотные или щелочные свойства растворов зависят от присутствия в них ионов H^+ или OH^- . Следовательно, кислотность или щелочность растворов может характеризоваться количественно. Особенность поведения молекулы воды заключается в том, что молекула воды является одновременно и донором протонов, и донором гидроксид-ионов.



С целью упрощения записи в химических уравнениях чаще пишут просто символ катиона водорода, подразумевая под ним катион гидроксония:



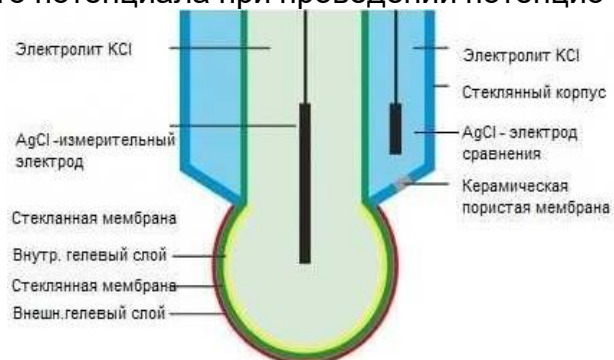
Диссоциация – процесс обратимый. Наряду с распадом молекул на ионы происходит процесс их рекомбинации. Известно, что состояние равновесия любого обратимого процесса, в том числе и электролитической диссоциации, можно охарактеризовать с помощью константы равновесия, которую в данном случае называют константой диссоциации K_d . Выражение константы диссоциации воды. [4]

$$K_d = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]}.$$

Экспериментальная часть

pH-метр/иономер – это прибор для измерения pH и концентрации ионов в растворе. В pH-метрах/иономерах используется ионоселективный электрод (ISE), реагирующий на определенные ионы в растворе.

Электроды стеклянные комбинированные представляют собой конструкцию, объединяющую в одном корпусе измерительный стеклянный электрод и встроенный электрод сравнения. Измерительный электрод представляет собой электрохимический преобразователь активности ионов водорода в электрический потенциал, а электрод сравнения служит для создания опорного потенциала при проведении потенцио-



метрических

измерений.

[5].

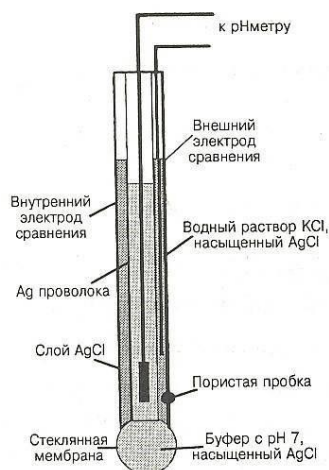


Рис. 1. Комбинированный электрод рН



Рис. 2. Прибор: рН-метр/иономер (METTLER TOLEDO)



Рис. 3. Стеклопая мембрана электрод.

Электроды, состоящие из двух фаз: ионита и раствора, а потенциал на границе раздела фаз возникает за счет ионообменного процесса, в результате которого поверхности ионита и раствора приобретает электрические заряды противоположного знака. Наиболее распространенным является стеклянная электрод водородной функцией.

рН-метр/иономер – это прибор для измерения рН и концентрации ионов в растворе. В рН-метрах/иономерах используется ионоселективный электрод (ISE), реагирующий на определенные ионы в растворе.

В лаборатории НИ ТПУ при помощи прибора: рН-метр/иономер (METTLER TOLEDO) были проведены необходимые исследования. В основе работы прибора лежит метод электропроводности. *Определение кислотности напитков.* Для проведения исследования были взяты образцы, представленные в таблице.

Таблица 2. Исследуемые образцы.

					
Тархун классический	Газированный напиток blow frutis	Лимонад Frukto mania	Милкис клубничный	Fresh bar тропик	Red Bull

Для проверки прибора на правильность результатов были выполнены измерения показателя кислотности в соляной кислоте и воде.

Измерения у каждого последующего напитка проводились после предварительной промывки электрода в воде.

Анализ табличных показателей

При проведении экспериментальной части работы у напитков показания были сняты сразу после вскрытия упаковки (температура комнатная). Часть напитка нагревалась на плитке, наблюдали выделение пузырьков, и после остывания снимали показания кислотности образцов.

Таблица 3. Показания кислотности напитков.

Номер образца	Название	Цвет	Кислотность без нагревания, pH	Кислотность с нагреванием, pH
1.	Тархун классический	Зелёный	4,21	4,18
2.	Лимонад Frukto mania	Ярко-желтый	4,13	4,04
3.	Милкис клубничный	Розовый	4,27	4,22
4.	Fresh bar тропик	Белый, мутный	3,7	3,63
5.	Red Bull	Ярко-жёлтый	4,18	4,20
6.	Газированный напиток blow frutis	Красный	4,20	4,34

Ожидаемый результат: при нагревании напитков, за счёт выделения угольной кислоты (из-за своей неустойчивости она будет улетучиваться), среда растворов должна приближаться к показателю “нейтральной”.

По результатам эксперимента не было замечено сильных изменений в показателях. Таким образом было выявлено, что в напитках для создания кислотной среды были использованы другие регуляторы кислотности, а именно:

Тархун - лимонная кислота (E330)

Blow fruits - лимонная кислота (E330), аскорбиновая кислота

Лимонад Frukto mania - лимонная кислота (E330)

Fresh Bar - лимонная кислота (E330), концентрированный ананасовый сок

Red bull - лимонная кислота (E330), гидрокарбонат натрия, карбонат магния

Милкис клубничный - лимонная кислота (Е330)

Вывод:

1. В состав газированных напитков входят кислоты, которые добавляются для улучшения вкуса и как консерванты.
2. Проведены измерения рН-метром/иономером кислотности исследуемых напитков. Определены значения рН.
3. Для создания среды во всех напитках использовалась лимонная кислота (согласно составу на этикетке).
4. Количественной характеристикой кислотности служит величина рН, для исследованных газированных напитков величина рН лежит в диапазоне 3,63 - 4,34, самым кислым является Fresh bar тропик.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Скурихин И. М., Шатерников В. А. Как правильно питаться. - М.: "Легкая и пищевая промышленность" 1986.
2. Чем грозит нарушение кислотно-щелочного баланса. [Электронный ресурс] - режим доступа: <https://foodandhealth.ru/info/chem-opasen-kislotno-shchelochnoy-disbalans/> (дата обращения 25.11.2023)
3. Химия. 11 класс. Профильный уровень: учеб. для общеобразоват. Учреждений / О. С. Габриелян, Г. Г Лысова. - 10-е изд., перераб. - М. Дрофа, 2008. - 398, [2] с.
4. Ким Е. Ионное произведение воды. Водородный показатель. // Главная страница журнала "Химия". Содержание №3/2010
5. ст. Преподаватель Галактионова А. С., доцент Романенко Э. С. Электрохимия. Равновесные электродные потенциалы. Гальванические элементы.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА РАСТИТЕЛЬНОГО МАСЛА, РЕАЛИЗУЕМОГО В ТОРГОВЫХ ТОЧКАХ Г.САРАНСКА

Щемеров Алексей

Муниципальное общеобразовательное учреждение «Гимназия №12»,

11 класс

г. Саранск

Руководитель: Нугаева Эльвира Фяритовна, учитель химии МОУ «Гимназия №12»

Растительные масла являются важной частью нашего повседневного питания и промышленного производства. Они используются в приготовлении пищи, производстве косметических средств, медицинских препаратов и многих других областях. Важно понимать, что качество растительных масел имеет прямое отношение к здоровью человека и качеству производимых товаров. Одними из наиболее важных параметров, характеризующих качество растительных масел, являются перекисное и кислотное числа.

Перекисное число отражает содержание перекисных соединений, которые могут вызывать окислительное порчу продуктов и иметь негативное воздействие на здоровье. С увеличением перекисных соединений масла становятся менее стойкими к окислению, что может привести к образованию вредных продуктов разложения и плохому вкусу продуктов.

Кислотное число определяет содержание свободных жирных кислот в масле. Высокое кислотное число может свидетельствовать о плохом качестве масла или его

порче. Это также может влиять на структуру и текстуру продуктов, приготовленных с использованием данного масла.

Превышение норм перекисного и кислотного числа в растительных маслах может иметь серьезные последствия для здоровья человека: окисление масел способствует образованию свободных радикалов, что может вызвать стресс в организме и увеличить риск различных заболеваний.

В научной литературе к настоящему времени достаточно широко представлены различные аспекты выявления качества растительного масла. Однако публикаций, в которых дается характеристика качества масла, реализуемого в торговых точках г. Саранска, практически нет.

Проблему качества растительного масла мы и решили затронуть в исследовательской работе, взяв для эксперимента несколько образцов.

Актуальность: определение перекисного и кислотного числа в растительных маслах имеет критическое значение для обеспечения качества продукции и здоровья потребителей.

Гипотеза исследования: некоторые образцы растительных масел не будут соответствовать показателям ГОСТ по органолептическим показателям, кислотному и перекисному числу.

Цель работы: провести экспертизу качества растительного масла; выявить связь между органолептическими и физико-химическими показателями растительного масла.

Задачи исследования: проанализировать теоретический материал о растительном масле, его роли и значении в жизни человека; изучить потребность в употреблении растительного масла среди обучающихся, потребительский спрос на различные марки данных продуктов; экспериментальным путём определить качество различных марок растительного масла; выявить, соответствуют ли показатели исследованных продуктов требованиям ГОСТа; сделать выводы о качестве растительного масла и составить рекомендации для потребителей.

Сроки выполнения работы: сентябрь-январь 2023-2024 года

Место выполнения работы: Институт наукоёмких технологий и новых материалов, НИ МГУ им. Н.П. Огарёва г.о. Саранск

Объект исследования: различные образцы растительных масел.

Предмет исследования: органолептические и физико-химические показатели качества растительных масел.

Для решения поставленных задач исследования и проверки гипотезы использовался комплекс методов теоретического и эмпирического исследования: сбор и анализ информации по теме с использованием различных литературных источников и интернет-ресурсов, эксперимент, анкетирование.

По результатам проделанной работы можно сделать следующие выводы:

1. При определении внешнего вида упаковки нами было установлено, что потребительская тара у всех образцов соответствует требованиям стандарта и не содержит дефектов. Все производители полностью выполняют требования, предъявляемые к информации для потребителей.

2. Не все образцы соответствуют ГОСТу по органолептическим показателям. Рекомендуемый срок годности рафинированного масла с даты изготовления составляет 6 месяцев, для образца №1 («Золотая семечка») он закончился, о чём свидетельствуют посторонний слабый запах сырости, слабый горьковатый вкус и появление темно-желтого налета на поверхности. Нерафинированное масло имеет срок



Рисунок 1 – Исследуемые образцы

годности всего 4 месяца, поэтому образец №3 (Оливковое масло «Alianza Extra Virgin»), хранившийся в открытом виде, не следует употреблять в пищу, о чем говорит горький привкус и появление мути. Образец №4 (Масло оливковое «Olio Villa Extra Virgin») хранился в закрытом виде, хотя и срок годности для него закончился, его – органолептические показатели соответствуют нормам. Образец №7 (Касторовое масло) был взят для сравнения – это масло с давно закончившимся сроком годности. Органолептические показатели других образцов соответствуют нормам ГОСТ.

3. Не все образцы соответствуют ГОСТ по значению перекисного числа (таблица 1).

Таблица 1 – Значение перекисного числа в пробах

№ пробы	Объем раствора тиосульфата натрия, пошедший на титрование пробы, см ³ (среднее арифметическое)	Значение перекисного числа, мг/100 г	Степень порчи жира
1	1,3	0,04948	Свежий, но не подлежит хранению
2	-	-	Свежий
3	1,9	0,07834	Сомнительной свежести
4	0,9	0,03298	Свежий, но не подлежит хранению
5	-	-	Свежий
6	-	-	Свежий
7	13,4	0,54981	Испорченный
Контр	0,1		

В образце №7 (Касторовое масло), взятом для сравнения, выделение свободного йода происходит сразу же после добавления к раствору жира уксусной кислоты и йодида калия, что свидетельствует о присутствии перекисных соединений в жире. Значение перекисного числа у образца №3 (Оливковое масло «Alianza Extra Virgin») указывает на то, что продукт сомнительной свежести. Для рафинированного масла №1 («Золотая семечка») значение перекисного числа указывает на то, что продукт ещё свежий, но уже не подлежит хранению. Об этом свидетельствовали и изменения органолептических показателей. Образец №4 (Масло оливковое «Olio Villa Extra Virgin»), хоть и хранился в закрытом виде, но всё равно претерпевал изменения, поэтому употреблять такое масло в пищу небезопасно. Остальные образцы не содержат перекисных соединений.

4. Не все образцы соответствуют ГОСТ по значению кислотного числа (таблица 2). В образце №7 (Касторовое масло), взятом для сравнения, значение кислотного числа превышает норму почти в 3 раза, что свидетельствует о присутствии свободных жирных кислот в жире. Кислотное число образцов №1 («Золотая семечка») и №3 (Оливковое масло «Alianza Extra Virgin», Испания) указывает на то, что продукты недостаточно свежие и в них также присутствуют свободные жирные кислоты. У образца №4 (Масло оливковое «Olio Villa Extra Virgin») кислотное число приближено к граничному значению. Кислотные числа остальных образцов находятся в пределах нормы.

Таблица 2 – Значение кислотного числа в пробах

№ пробы	Объем раствора гидроксида калия, пошедший на титрование пробы, см ³ (среднее арифметическое)	Значение кислотного числа, мг КОН/г	Норма
1	3,2	0,5696	0,4
2	0,2	0,4478	4
3	0,9	1,5601	1,5

4	0,7	1,3452	1,5
5	1,0	0,1786	0,4
6	0,2	0,0347	0,4
7	6,5	1,1663	0,4

Проведённое нами исследование подтвердило выдвинутую ранее гипотезу о том, что некоторые образцы растительного масла не соответствуют показателям ГОСТа по органолептическим показателям, перекисному и кислотному числу.

Нами составлены рекомендации для потребителей по выбору растительных масел.

В перспективе хотим расширить спектр исследуемых образцов растительного масла.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шиков, А. Н. Растительные масла и масляные экстракты. Технология, стандартизация, свойства/ В. Г. Макаров, В. Е. Рыженков. – М.: Русский врач, 2004. – 264 с.
2. Прокопенко, Л. Г. Полиненасыщенные жирные кислоты в растительных маслах/ Л.И. Бойняжева, Е.В. Павлова// Масложировая промышленность. – 2009. – № 2. – С. 11–12.
3. Кулакова, С. Н. Особенности растительных масел и их роль в питании/ В. Г. Байков, В. В. Бессонов, А. П. Нечаев, В. В. Тарасова// Масложировая промышленность. – 2009. – №3. – С. 16–20.
4. Нечаев, А. П. Ключевые тенденции в производстве масложировых продуктов// Продукты и прибыль. – 2011. – № 2. – С. 6–9.
5. Нечаев, А. П. Научные основы технологий получения функциональных жировых продуктов нового поколения// Масла и жиры. – 2007. – № 8. – С. 26–27.
6. Степычева, Н. В. Купажированные растительные масла с оптимизированным жирнокислотным составом/ А. А. Фудько// Химия растительного сырья. – 2011. – № 2. – С. 27–33.
7. Растительные масла и масляные экстракты, применяемые в фармации [Электронный ресурс]. Адрес: <https://lektsia.com/6xex6.html>.
8. Перекисное число в растительном масле [Электронный ресурс]. Адрес: <https://stavmvl.ru/news/2313>.
9. Кислотное число [Электронный ресурс]. Адрес: <https://www.lkmportal.com/enc/kislotnoe-chislo>
10. ГОСТ 26593-85 Масла растительные. Метод измерения перекисного числа [Текст]: Межгос. стандарт. – введ. 01.01.1986. – М. Издательство стандартов, 2001. – С. 89
11. ГОСТ 31933-2012 Масла растительные. Методы определения кислотного числа и кислотности [Текст]: Межгос. стандарт. – введ. 01.01.2014. – М. Стандартинформ, 2014. – 87 с.
12. ГОСТ 1129-2013 Масло подсолнечное. Технические условия [Текст]: Межгос. стандарт. – введ. 01.07.2014. – М. Стандартинформ, 2014. – 16 с.
13. ГОСТ 5472-50 Масла растительные. Определение запаха, цвета и прозрачности [Текст]: Межгос. стандарт. – введ. 01.11.1950. – М. Издательство стандартов, 2001. – С. 9