

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Забайкальский государственный университет

*Посвящается памяти первого ректора
Читинского политехнического института
Ю. В. Кулагина*

**КУЛАГИНСКИЕ ЧТЕНИЯ:
ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ**

**Материалы XXIV Международной
научно-практической конференции**

25–29 ноября 2024 г.
г. Чита

Специальный выпуск

Чита
ЗабГУ
2024

УДК 082
ББК я54
К 900

Рекомендовано к изданию организационным комитетом
научно-практического мероприятия
Забайкальского государственного университета

Редакционная коллегия

А. Е. Селин (отв. редактор), специалист НИУ, ЗабГУ
М. И. Катанаев, специалист НИУ, ЗабГУ
Ю. А. Трухина, специалист НИУ, ЗабГУ

К 900 **Кулагинские чтения: техника и технологии производственных процессов : материалы XXIV Международной научно-практической конференции : специальный выпуск / Забайкальский государственный университет ; ответственный редактор А. Е. Селин. – Чита : ЗабГУ, 2024. – 44 с. – (ISSN 2542-0054).**

Научно-практическая конференция «Кулагинские чтения: техника и технологии производственных процессов» проводится в университете с 2000 г. и посвящается памяти первого ректора Читинского политехнического института Ю. В. Кулагина.

В специальный выпуск сборника вошли тезисы докладов участников молодежной секции конференции, юных исследователей из школ г. Читы, которые могут представлять интерес для широкого круга читателей.

УДК 082
ББК я54

© Забайкальский государственный университет, 2024

Содержание

Быков И. В. Разработка сайта по изучению языка программирования <i>Python</i>	5
Ваулин П. С. Выделение и значение пигментов растительной ткани	9
Днепровский Д. А. Создание натуральных ароматизаторов на основе экстрактов растений	11
Коновалов С. Е. Создание устройства для дистанционного управления шторами на платформе <i>Arduino</i>	15
Матафонова Д. О., Белоусова Е. А., Малышев Т. А. Влияние технического состояния системы нулевого провода на потери электроэнергии в электрических сетях 380 В с системой заземления TN-C	19
Сапожникова Д. А. Разработка приложения по математике «Умножение матриц. Обратная матрица» в среде программирования <i>Delphi</i>	25
Токарев М. К. Создание системы производства полимерно-песчаной плитки	31
Уваровский Л. И. Модернизация дизайна сайта Забайкальского краевого лицея-интерната	35
Фоменко В. В. Выявление содержания ионов тяжёлых металлов в образцах почвы из разных районов города Читы в условиях школьной лаборатории	38

Разработка сайта по изучению языка программирования *Python*

Иван Владимирович Быков

учащийся 11-го класса, Забайкальский краевой лицей-интернат,
г. Чита, Россия

Разработка сайта станет отличным помощником в изучении языка программирования Python.

Ключевые слова: сайт, разработка, Python, язык программирования, изучение

Язык программирования *Python*, по данным Tiobe, является одним из самых популярных языков программирования. *Python* – это высокоуровневый язык программирования общего назначения с динамической строгой типизацией и автоматическим управлением памятью, ориентированный на повышение производительности разработчика, читаемости кода и его качества, а также на обеспечение переносимости написанных на нём программ.

Выбор основных инструментов для создания сайта и их подключение. В качестве редактора кода выбрана программа PyCharm Community Edition. Для создания основы сайта будет использоваться HTML. Для того чтобы придать сайту приятный удобный внешний вид, будет применяться Фреймворк Bootstrap. Для разработки внутреннего строения сайта выбран Веб-фреймворк Django, а в качестве базы данных – реляционная MySQL.

Разработка структуры, макета и дизайна сайта. Структура сайта состоит из двух основных страниц: главной и курсов. Данные страницы располагаются в навигационной панели. Главная страница содержит основную информацию о проекте, а страница с курсами – все доступные курсы для обучения. Из страницы с курсами можно перейти на страницу с отдельным курсом. На каждой странице сверху находится навигационная панель для удобного перемещения по сайту, а внизу – футер с основной информацией о проекте.

Макет сайта разработан с учётом удобства и понятности для обычного пользователя. Интерфейс спроектирован таким образом, чтобы навигация по сайту была интуитивно понятной и простой.

Для дизайна сайта выбраны светлые, приятные для восприятия тона. Графические элементы, такие как иконки и иллюстрации, дополняют общую стилистику проекта.

Дизайн и макет адаптированы под различные устройства и экраны. Сайт хорошо выглядит и функционирует как на настольных компьютерах, так и на мобильных девайсах, что обеспечивает удобство использования проекта для пользователей независимо от их предпочтений и технических возможностей.

Разработка внутренних механизмов сайта, наполнение его контентом. Создание приложений. Сайт состоит из двух приложений: main и courses. Main отвечает за главные страницы и информацию о проекте, а courses – за работу курсов.

Разработка представлений (views) и маршрутизация. Для каждой ссылки создана функция для обработки HTTP-запросов, а для функций – URL-маршруты в целях обеспечения связи URL-адресов с соответствующими представлениями. В функциях прописана логика для загрузки курсов, модулей, уроков и проверки знаний.

Разработка шаблонов (templates). Созданные HTML-шаблоны перенесены в папку templates и подключены к настройкам проекта. В шаблоны добавлен шаблонизатор Jinja для облегчения разработки. Используются Django-специфичные теги и фильтры для динамического генерирования контента.

Настройка статических файлов. Создана папка static для хранения статических файлов сайта (CSS стили, JavaScript, изображения). Папка static подключена в настройках проекта и HTML-шаблонах.

Проектирование моделей данных. В файле models.py приложения courses разработаны четыре модели данных: Course, Module, Lesson, Practice и Answer. Прописаны взаимосвязи между таблицами с помощью поля отношений ForeignKey (отношение многих к одному). Для удобства заполнения и использования все модели данных подключены в админ-панель.

Добавление папки медиа (media). Добавлена и подключена в настройках папка media для нестатических изображений.

Разработка курса. Для создания курса решено использовать официальную документацию Python.

Структура и содержание курса. Структуру курса решено сделать из модулей и уроков, которые будут включать в себя тео-

ретический и практический материалы. По документации разработаны темы и подтемы курса.

1. Введение в *Python*: что такое *Python*; установка *Python*; использование среды разработки *Python*.

2. Основы *Python*: переменные и типы данных; операторы и выражения; управляющие конструкции.

3. Коллекции в *Python*: списки; кортежи; словари; множества.

4. Функции в *Python*: определение и вызов функций; аргументы и возвращаемые значения.

5. Модули и пакеты: импорт модулей; создание собственных модулей.

6. Ввод/вывод в *Python*: чтение и запись файлов; форматирование вывода.

7. Обработка ошибок: исключения и их обработка.

Решено преподносить учебный материал в виде текста и проверять его с помощью заданий, которые включают в себя выбор ответов и их ввод на практические задания. Планируется расширять курс дополнительными модулями и уроками. Материалы курса будут перенесены в базу данных после размещения сайта на хостинге.

Размещение сайта в сети Интернет. Для размещения сайта выбрана платформа *PythonAnywhere*, т. к. она идеально подходит для размещения маленьких проектов на Django.

Процесс размещения сайта на *PythonAnywhere* включает три основных этапа: загрузка кода в *PythonAnywhere*, настройка *virtualenv* (виртуального окружения), настройка приложения с использованием WSGI.

В *PythonAnywhere* предустановлено много полезных модулей, но они могут быть не лучшими, для чего нужно установить виртуальное окружение. Для его установки нужно запустить консоль Bash и прописать следующую команду: `$ mkvirtualenv myvirtualenv --python = /usr/bin/python3.10`.

Далее устанавливаются необходимые пакеты (Django и дополнительные библиотеки для его работы) в виртуальную среду, используя pip. Далее для подключения виртуальной среды на хостинге нужно перейти во вкладку Wed и в разделе Virtualenv ввести путь: `/home/myusername/.virtualenvs/myvirtualenv`.

Чтобы приложение заработало, нужно настроить файл WSGI, который импортирует приложение в качестве переменной *Python*. Для настройки нужно перейти на Web, нажать Add new web app и выбрать Manual configuration. После завершения будет показана страница с параметрами конфигурации вашего веб-сайта. На этой странице нужно ввести путь к *virtualenv*. Далее нужно отредактировать файл WSGI, который был создан. Главные шаги: добавление пути, по которому находится приложение, в `sys.path`; импорт приложения WSGI и его вызов `application`.

Чтобы начать использовать MySQL, нужно перейти на вкладку MySQL и установить пароль. Чтобы настроить Django для доступа к базе данных MySQL на PythonAnywhere, необходимо сделать это в файле настроек:

```
DATABASES = {'default': {'ENGINE': 'django.db.backends.mysql', 'NAME': 'имя_пользователя$имя_базы_данных', 'USER': 't'<имя_пользователя>', 'PASSWORD': 'mysql_password', 'HOST': 'mysql_hostname',}}
```

После запуска сервера материалы сайта перенесены в базы данных. Ссылка на сайт: <https://d1tto.pythonanywhere.com>.

Таким образом, в ходе выполнения проекта изучен материал по теме «Разработка сайтов», после чего разработаны структура, макет и дизайн сайта. После этого прописан внутренний код сайта и добавлены обучающие материалы по теме «Python». После завершения разработки сайт размещён в информационной сети Интернет и проверен на работоспособность. Цель и задачи проекта достигнуты.

Список литературы

1. Документация Django. URL: <https://www.djangoproject.com> (дата обращения: 21.10.2024). Текст: электронный.
2. Документация и установка bootstrap. URL: <https://getbootstrap.com> (дата обращения: 21.10.2024). Текст: электронный.
3. Информация об инструментах разработки. URL: <https://ru.wikipedia.org> (дата обращения: 21.10.2024). Текст: электронный.
4. Установка PyCharm Community Edition. URL: <https://www.jetbrains.com> (дата обращения: 21.10.2024). Текст: электронный.
5. Установка Python и его документация. URL: <https://www.python.org> (дата обращения: 21.10.2024). Текст: электронный.
6. Установка и документация СУБД MySQL. URL: <https://www.mysql.com> (дата обращения: 21.10.2024). Текст: электронный.

7. Хостинг для сайта и его документация. URL: <https://www.pythonanywhere.com> (дата обращения: 21.10.2024). Текст: электронный.

Научный руководитель Ю. В. Иванова, учитель информатики, Забайкальский краевой лицей-интернат.

УДК 666.293.522.53

Выделение и значение пигментов растительной ткани

Павел Сергеевич Ваулин

учащийся 11-го класса, Забайкальский краевой лицей-интернат,
г. Чита, Россия

Пигменты растений играют важную роль в процессе фотосинтеза, т. к. они поглощают световую энергию и преобразуют её в энергию химических связей, которая затем используется растением для роста и развития. Соответственно, зелёная часть листа, где происходит фотосинтез, представляет собой интересный объект для изучения и использования.

Ключевые слова: пигмент, спиртовой экстракт, хлорофилл, ксантофилл, каротиноид, выделение

Один из методов выделения пигментов из растительной клетки – метод Крауса, который основан на различной растворимости пигментов в спирте и гептане (бензине). При смешивании растворителей они образуют две фазы: верхнюю – бензиновую, нижнюю – спиртовую, что позволяет разделить компоненты смеси – различные пигменты, которые по-разному проявляют растворимость в различных жидкостях.

Ещё один способ выделения пигментов из растительной клетки, изобретённый русским учёным М. Цветом в 1901 г., – метод бумажной хроматографии. Он заключается в разделении пигментов на бумаге с использованием различных систем растворителей. Под действием капиллярных сил пигменты поднимаются вверх по бумаге, что и позволяет определить их количество и распределение в растении.

Эксперимент № 1. Изготовление вытяжки из листьев растений, эксперимент «Разделение пигментов по Краусу». При помощи ножниц измельчить навеску листьев над ступкой, удаляя крупные жилки, прилить 2–3 мл спирта. Для нейтрализации кис-

лот клеточного сока, превращающих хлорофилл в феофитин, добавить небольшое количество карбоната кальция и чистого кварцевого песка. Тщательно растереть материал до состояния кашицы, прилить 10 мл спирта и равномерно размешать смесь. Полученную вытяжку отфильтровать через складчатый бумажный фильтр (фильтровальную бумагу, сложенную «гармошкой») и разлить её в две пробирки.

К спиртовому экстракту добавить 3–4 мл бензина, после чего пробирку необходимо закрыть резиновой пробкой, встряхнуть в течение 15–20 с и оставить отстояться. Происходит отслоение эмульсии. Сверху собирается бензин с перешедшими в него хлорофиллами, которые окрашивают данный слой в зелёный цвет. Каротин также находится в бензине, но его желтая окраска маскируется хлорофиллом.

Эксперимент № 2 «Метод бумажной хроматографии». На полоску нанести спиртовой экстракт, подсушивая его и многократно повторяя процедуру. Затем её необходимо опустить в колбу со спиртом концом с пигментами вниз. Пигменты под действием капиллярных сил двигаются вверх. Первым абсорбируется жёлто-зелёный хлорофилл b, а сверху находится зелёный хлорофилл a.

Эксперимент № 3 «Флуоресценция хлорофилла». Спиртовой экстракт, находящийся в сосуде, осветить источником УФ-излучения. Наблюдается то, как хлорофилл изменил свою окраску с зелёного на ярко-красную. Свечение лучше заметно в тёмном помещении. Под воздействием УФ-лучей молекулы хлорофилла переходят из основного энергетического состояния в возбуждённое. В этом состоянии они поглощают энергию и испускают свет, который мы видим как свечение вытяжки.

Вывод по проведённым экспериментам. Метод Крауса является быстрым и наглядным способом разделения пигментов, который основан на разной степени растворимости различных пигментов в бензине и спирте, что позволяет определить наличие тех или иных заместителей в углеводородном скелете молекулы. Однако он не позволяет получить полную картину всех пигментов, присутствующих в образце. Хроматографический метод даёт более детальное представление о составе образца, поскольку он учитывает не только различие в свойствах пигментов, но и размеры их молекул.

В хроматографии используется свойство молекул разного размера по-разному перемещаться в среде с градиентом плотности. Чем меньше масса молекулы, тем быстрее она перемещается по хроматографической бумаге, поскольку она быстрее проходит через поры бумаги и меньше взаимодействует с ней. Таким образом, хроматография позволяет определить не только наличие, но и количество пигментов в образце, а также оценить степень их взаимодействия друг с другом.

Реакция спиртовой вытяжки растения на ультрафиолетовые лучи обусловлена свойствами основного пигмента растений – хлорофиллом. Хлорофилл обладает специфическим максимумом поглощения в ультрафиолетовой области спектра, что и объясняет его яркое свечение под воздействием УФ-излучения. Данный эффект широко используется в науке и промышленности для анализа содержания хлорофилла в растительных экстрактах, а также в контроле качества пищевых продуктов и напитков на основе растительного сырья.

Список литературы

1. Бриттон Г. Биохимия природных пигментов. М.: Мир, 1986. 422 с.
2. Дымшиц Г. М. Биология: 10–11-й классы, профильный уровень. М.: Просвещение, 2010. 287 с.
3. Решетов Д. А. Практическая биология для олимпиадников. М.: МЦИМО, 2023. 552 с.

Научный руководитель Е. К. Кац, учитель биологии, Забайкальский краевой лицей-интернат.

УДК 666.293.522.53

Создание натуральных ароматизаторов на основе экстрактов растений

Данил Алексеевич Днепровский

учащийся 11-го класса, Забайкальский краевой лицей-интернат,
г. Чита, Россия

Исследуется процесс разработки натуральных ароматизаторов, использующих экстракты растений. Описываются методы извлечения ароматических соединений из растений. Формулируется вывод о том, что в

контексте современных тенденций к здоровому образу жизни и увеличению спроса на натуральные продукты использование натуральных ароматизаторов становится всё более актуальным.

Ключевые слова: натуральные ароматизаторы, экстракты растений, ароматические соединения, растительное сырьё, здоровый образ жизни, натуральные продукты

Процесс создания ароматизатора в домашних условиях

Опытно-экспериментальная работа по получению экстрактов из натурального сырья. На основе изложенного и изученного материала выбираем один из способов получения экстракта.

Получение цитрусового ароматизатора. В начале возьмём 3 лимона и уберём в морозильную камеру, оставив их в ней до полного замерзания. Для получения ароматизатора на мелкой тёрке натрём цедру лимонов, далее зальём оливковым маслом, нагретым до 40–50 °С, и оставим при температуре 30–35 °С на 1–2 дня. Каждый день в течение 10–15 мин будем нагревать настой до 40–45 °С. В результате получаем масло с характерным ароматом лимона. Стойкость аромата – низкая, радиус действия аромата – маленький.

Для решения данной проблемы попробуем сменить экстрагирующую основу. Возьмём цедру 3 лимонов и попробуем добавить вместо оливкового масла медицинский спирт, но исключим нагревание, оставим цедру с медицинским спиртом на 1–2 дня. После истечения времени процедим спирт от цедры. Аромат лимона получается слабым, т. к. запах спирта перебивает запах лимона.

Запах в двух случаях получается слабым и нестойким. Для исправления этой ошибки попробуем изменить время настаивания ароматизатора. Для этого проведём эксперимент с оливковым маслом. Возьмём следующие контрольные точки: 1 ч, 3 ч, 6 ч, 12 ч, 1 сут, 2 сут, 3 сут, 4 сут, 5 сут. На каждой контрольной точке будем изменять качество ароматизатора. Время прямо пропорционально влияет на качество ароматизатора: чем дольше экстракт находится в экстрагирующей основе, тем сильнее аромат.

В целях получения качественного ароматизатора в исследуемый материал добавим фиксатор аромата «Iso E super» и посмотрим, улучшит ли он результат. Производитель заявляет, что фиксатор безвреден.

Получение ароматизатора из лаванды. Для получения ароматизатора возьмём высушенные цветки лаванды, далее подо-

греем сырьё в духовке примерно до 50–60 °С. Затем прильём горячее оливковое масло к сырью и будем настаивать на водяной бане при температуре 20–25 °С. Так прогреем настой в течение 3–4 ч. Полностью остужаем смесь до комнатной температуры. Повторим этот процесс в течение 3 дней. Затем процедим смесь от цветков лаванды и оставим смесь в тёмном прохладном помещении на 2 дня.

Проведём те же опыты с лавандой, что и в первом опыте.

Получение ароматизатора из хвои сосны. Прогреем в духовке хвою сосны до температуры 50–60 °С для лучшего раскрытия аромата. В ступке горячее сырьё перетрём и зальём горячим оливковым маслом. Нагреем смесь на водяной бане в течение 3–4 ч. Далее остудим раствор до комнатной температуры. Повторим действия в течение 3 дней, перемешивая.

Получение аромата из лепестков роз. Высушим лепестки роз в течение недели в тёмном проветриваемом помещении. Смелем высушенные лепестки и прогреем в духовке до температуры 30–40 °С. Зальём горячим оливковым маслом и оставим в течение 3 дней. Далее на водяной бане прогреем в течение 2 ч, затем остудим настой до комнатной температуры и процедим от лепестков.

Тестирование ароматов в общежитии Забайкальского краевого лицея-интерната. После создания ароматов протестируем аромат по следующим критериям: стойкость, шлейф, насыщенность.

Для оценивания стойкости аромата оставим ароматизатор на открытом воздухе и будем измерять время выветривания ароматизатора. В результате эксперимента получены следующие данные: стойкость лимона – 10–11 ч, сосны – 12–13 ч, лаванды – 6–7 ч, розы – 3,5–5 ч.

Шлейф ароматизаторов достаточно небольшой, на котором запах улавливается, среднее значение всех ароматов составляет примерно 7–10 см. С самым длинным шлейфом оказался лимон, а с самым коротким – роза.

Насыщенность аромата в результате экспериментов распределилась примерно следующим образом: самым насыщенным получился лимон, затем – лаванда, после – сосна и роза.

После оценки ароматизаторов принято решение о тестировании ароматизаторов в общежитии Забайкальского краевого лицея-интерната. С 14 апреля по 1 мая 2024 г. ароматизатор находился в

комнатах общего пользования общежития: в классных комнатах на 4 и 5-х этажах, в холлах на 4 и 5-м этажах.

После истечения времени провели опрос для выявления рейтинга полученных ароматизаторов. В опросе приняли участие 40 человек, которым мы задали приведённые далее вопросы.

1. Какой аромат вам нравится больше?
2. Какой аромат вам не нравится?
3. Какой ароматизатор вы бы хотели видеть дома?
4. Покупаете ли вы ароматизаторы? Если да, то какие?

В результате опроса получилось следующее: участники опроса считают самым привлекательным аромат лимона, затем – ароматы лаванды, розы, а менее привлекательным – аромат сосны.

Чаще всего люди покупают цветочные ароматизаторы (розы, жасмина, лаванды), реже – цитрусовые (лимона, апельсина, грейпфрута), далее идут древесные (сосны, пихты), ягодные (вишни, клубники) и др.

Создание линейки ароматизаторов. В результате экспериментов получилось 16 пробирок (4 аромата), однако в них были разные условия создания, характеристики, качество полученного аромата.

Во время создания ароматизаторов у данной продукции выявлены следующие преимущества:

- 1) отсутствие вредных консервантов, ароматизаторов и красителей;
- 2) использование натуральных компонентов растительного происхождения;
- 3) безвредность для окружающей среды;
- 4) большинство ароматизаторов передают полный аромат продукта;
- 5) отсутствие резких запахов.

Выявлены следующие недостатки данной линейки ароматов:

- маленький радиус распространения запахов;
- долгое приготовление ароматизатора;
- высокая трудоёмкость создания;
- маленький срок годности;
- дороговизна создания ароматизатора;

По итогу создания линейки получены абсолютно разные ароматизаторы, которые по отдельности могут быть самостоятельными композициями. Для дальнейшего использования дан-

ной линейки необходимо устранить проблему со сроком годности, увеличить радиус распространения аромата. Далее ароматизаторы можно создавать в промышленных масштабах. Окружающий аромат может быть даже незаметен для некоторых людей, но будет влиять на их настроение и восприятие. Такую линейку ароматов можно использовать для устранения неприятных запахов в помещении или создания позитивной атмосферы.

Список литературы

1. Бражников В. П. История запахов. М.: Наука, 1998. 203 с.
2. Головкин Б. Н., Руденская Р. Н., Трофимова И. А., Шретер А. И. Биологически активные вещества растительного происхождения: в 3 т. М.: Наука, 2001. Т. 1. 350 с.; Т. 2. 764 с.; Т. 3. 250 с.
3. Каспаров Г. Н. Основы производства парфюмерии и косметики. М.: Агропромиздат, 1988. 287 с.
4. Кривова А. Ю., Паронян В. Х. Технология производства парфюмерно-косметических продуктов. М.: ДеЛи Принт, 2009. 668 с.
5. Сидоров И. И., Турышева Н. А., Фалеева Л. П., Ясюкевич Е. И. Технология натуральных эфирных масел и синтетических душистых веществ. М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1984. 368 с.

Научный руководитель Е. К. Кац, учитель биологии, Забайкальский краевой лицей-интернат.

УДК 666.293.522.53

Создание устройства для дистанционного управления шторами на платформе *Arduino*

Степан Егорович Коновалов

учащийся 10-го класса, Забайкальский краевой лицей-интернат,
г. Чита, Россия

Рассматривается создание прототипа устройства для дистанционного управления шторами на платформе *Arduino*, которое выполняет функцию открытия/закрытия штор в определённый момент времени. Управление осуществляется по Bluetooth с помощью мобильного приложения, созданного в среде MIT App Inventor 2.

Ключевые слова: дистанционное управление шторами, *Arduino*, MIT App Inventor, Bluetooth

Часто в повседневной жизни людей могут возникать ситуации, при которых необходимо дистанционно открыть или закрыть шторы. Например, если в комнате будет спать маленький ребёнок, старик или больной лучше, будет не заходить в неё и не будить их. Кроме того, тем, кто любит просыпаться от лучей солнца, будет приятно, если шторы по утрам будут открываться сами. С этим всем и поможет создаваемое устройство.

Принцип работы устройства будет таким: мотор будет закручивать на свой ротор нерастяжимую нить, связанную со шторой, тем самым подтягивая штору на себя. Чтобы открыть штору, мотор будет крутиться в другую сторону, а штора будет открываться под действием противовеса, расположенного с другой стороны (рис. 1).

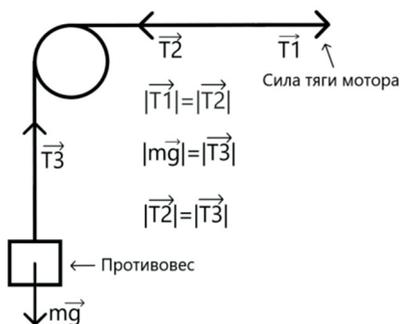


Рис. 1. Силы, действующие в устройстве в покойном состоянии

Таким образом, для самого устройства понадобятся: **плата Arduino UNO** («мозг» устройства), **мотор с редуктором** (редуктор нужен, чтобы усилить мотор взамен на скорость вращения и чтобы ротор мотора не прокручивался в покойном состоянии), **драйвер L9110S** (управление мотором), **Bluetooth модуль HC-06** (для дистанционной связи), **часы RTC DS3231** и **батарейный отсек** (для питания устройства) (рис. 2).

Для управления устройством принято решение сделать мобильное приложение в среде **MIT App Inventor 2**. Элементы «Кнопка» и «выборВремени» отвечают за то, чтобы отправлять сигналы на устройство. Элемент «КлиентBluetooth» осуществляет связь приложения с устройством. С помощью этого приложения можно как полностью, так и частично открывать/закрывать шторы, отправлять на устройство данные о том, в какое время открывать/закрывать шторы и за какое время (рис. 3).

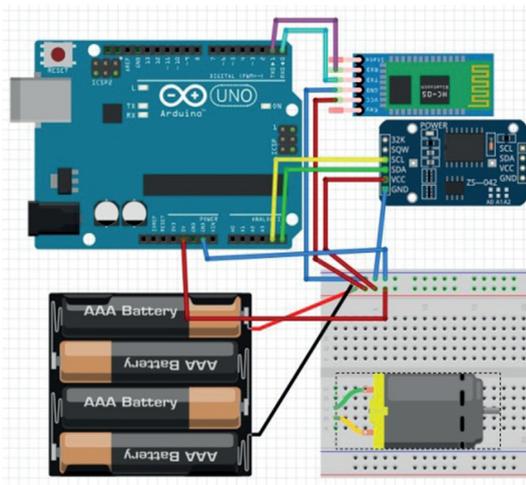


Рис. 2. Схема подключения устройства (без драйвера L9110S)



Рис. 3. Интерфейс мобильного приложения

Прошивка устройства основана на том, чтобы в зависимости от полученного Bluetooth модулем сигнала управлять мотором. Сигналы, означающие данные о времени, записываются в энерго-независимую память устройства.

Как итог, устройство может открывать/закрывать шторы по нажатию кнопки в мобильном приложении. Можно настроить время, за которое будет открываться/закрывается штора, и время, в которое нужно открыть/закрыть шторы. Заданные функции устройство выполняет. Главная проблема устройства на данный момент заключается в том, как его питать (батарейки имеют свойство разряжаться) и как крепить к окну (все компоненты устройства по отдельности приклеены к оконной раме, что не комфортно). Первую проблему можно решить тем, чтобы поменять батарейный отсек на блок питания, а вторую – тем, чтобы сделать специальный корпус для устройства, который можно будет легко крепить к оконной раме (рис. 4).

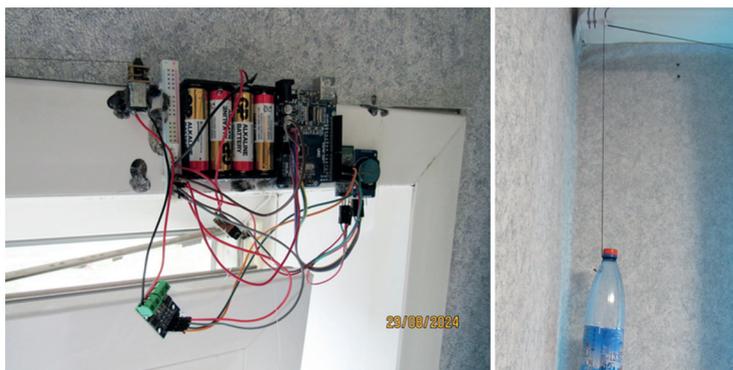


Рис. 4. Собранное устройство на оконной раме и противовес

Список литературы

1. Драйвер моторов L9110S. URL: <https://kit.alexgyver.ru/tutorials/motor-driver> (дата обращения 15.10.2024). Текст: электронный.
2. Мякишев Г. Я., Буховцев Б. Б., Сотский Н. Н. Физика. 10-й класс: учебник. М.: Просвещение, 2020. 84 с.
3. Подключение Блютуз модуля к Ардуино. URL: <https://роботехника18.рф/подключение-блютуз-модуля-к-ардуино> (дата обращения 15.10.2024). Текст: электронный.

4. Arduino и часы RTC DS3231. URL: <https://kit.alexgyver.ru/tutorials/ds3231> (дата обращения 15.10.2024). Текст: электронный.

Научный руководитель А. А. Осипов, учитель физики, Забайкальский краевой лицей-интернат.

УДК 621.316

Влияние технического состояния системы нулевого провода на потери электроэнергии в электрических сетях 380 В с системой заземления TN-C

*Дарья Олеговна Матафонова¹,
Екатерина Алексеевна Белоусова²,
Тихон Андреевич Малышев³*

^{1,2}учащийся 10-го класса, Средняя общеобразовательная школа № 8,
г. Чита, Россия

³учащийся 11-го класса, Средняя общеобразовательная школа № 40,
г. Чита, Россия

В статье рассматриваются возможные последствия в линии с системой заземления TN-C при обрыве PEN-проводника и несимметрии фазных нагрузок. Приводится виртуальная модель электрической сети, на которой производились исследования, а также суммируются результаты по ним. Показана взаимосвязь потерь активной мощности и электробезопасности эксплуатации однофазных электроприборов потребителей.

Ключевые слова: электрическая сеть, трёхфазная сеть, нулевой провод, контур заземления, повторный заземлитель, качество электроэнергии, несимметрия нагрузок по фазам, потери активной мощности

Введение

Современное развитие систем электроснабжения (как промышленных предприятий, так и коммунально-бытовых) характеризуется увеличением мощности нагрузок, расширением автоматизации производственных процессов. Всё указанное приводит к ухудшению качества электрической энергии в системах электроснабжения и, как следствие, к снижению эффективности работы, сокращению срока службы электроприёмников, а также к снижению надёжности электроснабжения потребителей электрической энергии.

В перечень характеристик, которые определяют качество электроэнергии, входят более десяти параметров, среди которых коэффициент несимметрии, коэффициент искажения синусоидальности, отклонение напряжения и частоты, коэффициент временного перенапряжения и т. д. Из этого значительного количества характеристик самой главной причиной ухудшения качества электрической энергии является несимметрия напряжений в сети и на зажимах оборудования, которая является следствием нерационального распределения большого количества несимметричных и нелинейных потребителей по фазам питающей сети.

Наиболее часто встречаемые виды повреждений ВЛ напряжением 380 В являются однофазные короткие замыкания на нулевой рабочий провод и связанные с ним металлические конструкции (корпуса электрооборудования, заборы, гаражи, трубопроводы и т. д.). Возникающие при этом токи обуславливают появление опасных для людей и животных напряжений прикосновения и шага. Кроме того, они могут являться причиной возникновения пожаров [1].

Несимметрия нагрузок по фазам приводит к появлению напряжения на нулевом проводе и металлических корпусах электроустановок. Она вызывает увеличение потерь мощности в сетях. В практике эксплуатации электрических сетей возникают случаи с обрывом фазного и нулевого проводов, которые повышают риск поражения электрическим током как эксплуатационного персонала, так и потребителей электрической энергии.

Ущерб от снижения качества электроэнергии, возникающий в результате воздействия несимметрии токов и напряжений, обусловлен ухудшением энергетических показателей и сокращением срока службы электрооборудования, общим снижением надёжности функционирования электрических сетей, увеличением потерь и потребления активной и реактивной мощностей, нарушаются условия нормального функционирования электроприёмников и потребителей в целом, а также возникают угрозы для жизни и здоровья людей [3]. Таким образом, исследования указанных вопросов, связанных со снижением электро- и пожаробезопасности, потерями мощности в электрических сетях, недостаточно полно освещены в технической литературе. Их рассмотрение является актуальным.

Виртуальная модель и методика проведения экспериментов

Для проведения экспериментов создана виртуальная модель электрической сети с использованием программы Matlab, состоящая из трёхфазного трансформатора с соединением обмоток «звезда-звезда» с глухозаземленной нейтралью, трёхфазной линии длиной 1 км, однофазных нагрузок, а также повторных заземлителей с сопротивлением заземляющих контуров 30 Ом и контура заземления подстанции с сопротивлением 4 Ом, что соответствует требованиям ПУЭ [5]. Для примера использован трансформатор ТМ-160-10/0,4 кВа и провод марки АС-95 (рис. 1–3).

Рассмотрим влияние несимметрии однофазных нагрузок на допустимые режимы работы однофазных приборов потребителей по напряжению (рис. 4).

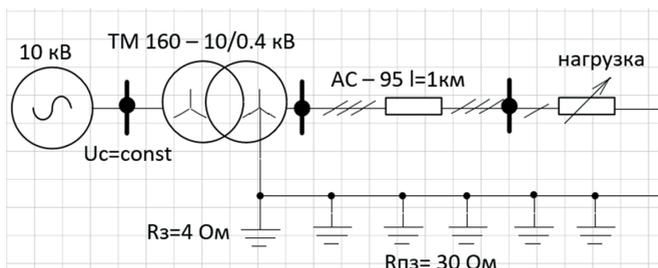


Рис. 1. Модель электрической сети

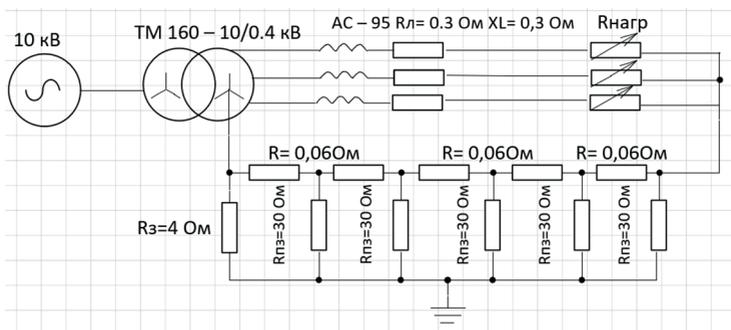


Рис. 2. Схема замещения модели электрической сети

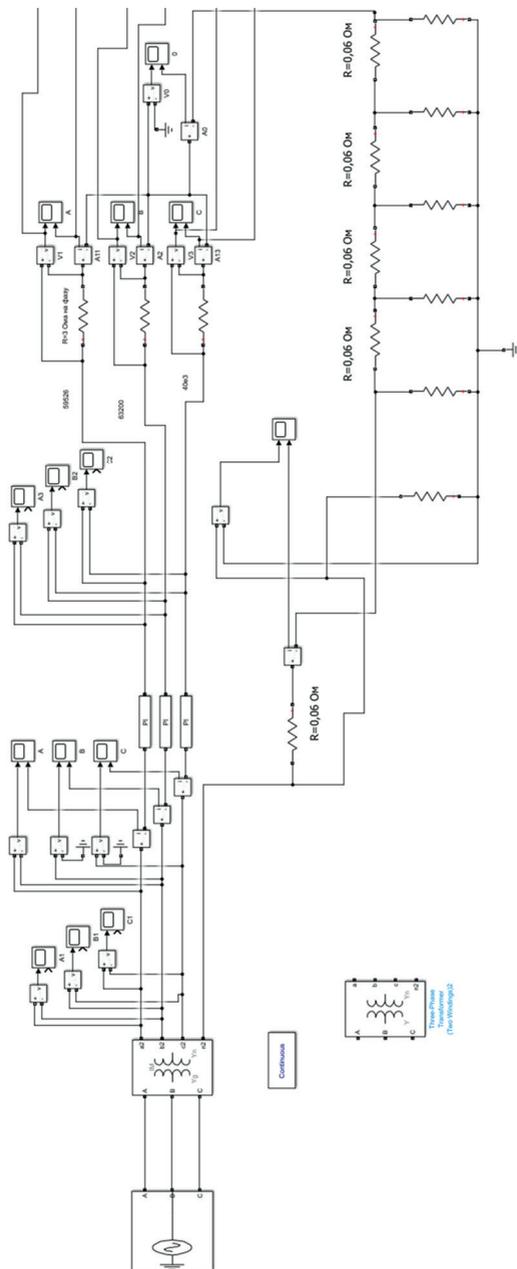


Рис. 3. Виртуальная модель электрической сети в среде Matlab

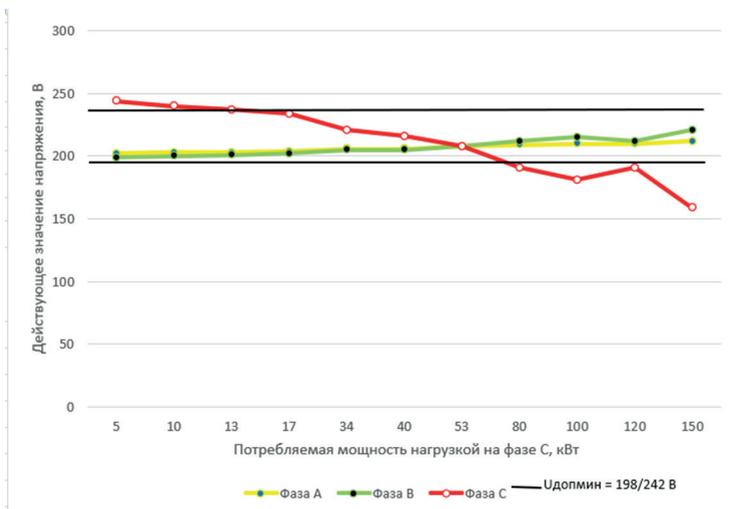


Рис. 4. Влияние несимметрии фазных нагрузок на фазные напряжения

В качестве оптимального режима сети выбран режим при симметричной нагрузке, равной 53 кВт. При этом режиме работы напряжение на фазах составляет 206 В. Такое напряжение является допустимым для потребителей 220 В, т. к. максимальное рабочее напряжение потребителей составляет $\pm 10\%$ от номинального: 198 и 242 В. По данным рис. 4, при изменении нагрузки до 53 кВт на фазе С у потребителей по всем фазам будет практически оптимальное напряжение для их нормального режима работы. При изменении нагрузки на фазе С выше 53 кВт условия работы потребителей на фазах А и В диапазон их нормального режима работы значительно увеличивается. При несимметрии на фазе С выше 53 кВт напряжение на зажимах приборов потребителей, подключенных к фазе С, находится ниже допустимого значения.

Рассмотрим влияние несимметрии однофазных нагрузок на электробезопасность и потери мощности в питающей ВЛ.

Потери мощности в сети рассчитывались относительно потерь при симметричной нагрузке по фазам, равной 53 кВт. Нами принято допущение, что потери мощности в ВЛ должны составлять не более 10 % (рис. 5).

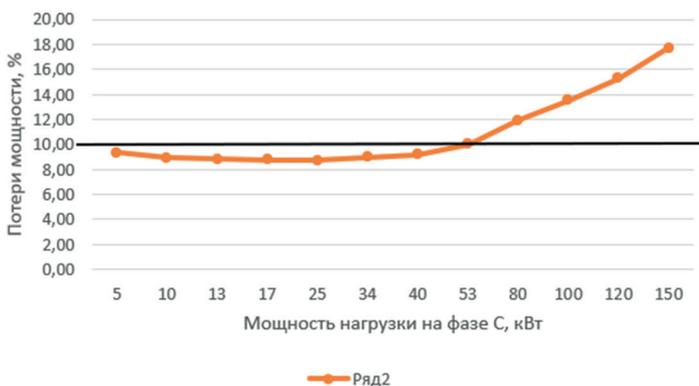


Рис. 5. Влияние несимметрии фазных нагрузок на потери мощности

По данным рис. 5, допустимые потери мощности, которые приняты 10 % для данной сети, находятся при нагрузке на фазе С до 53 кВт.

Выводы

1. Подбор передаваемой мощности потребителям электрической энергии должен определяться по двум параметрам, один из которых – допустимые изменения напряжения на зажимах электроприборов потребителей, а другой – допустимые потери мощности в питающей сети.

2. Потери в питающих электрических сетях значительно зависят от несимметрии нагрузок однофазных потребителей. В рассматриваемой системе электроснабжения потери при изменении нагрузки на одной из фаз в пределах 5–150 кВт и при равенстве на двух других увеличиваются на 8 %. При других комбинациях несимметрии нагрузок потери могут возрастать до 38 %.

3. В связи с тем что потери мощности в питающей сети при «плавающих» несимметричных однофазных нагрузках значительно влияют на безопасность потребителей электрической энергии, необходимы разработка и внедрение симметризаторов напряжения по фазам, которые смогут снизить потери мощности в линии и повысить безопасность эксплуатации электроприборов [4].

Список литературы

1. Валеев Р. Г. Повышение уровня электробезопасности в электрических сетях напряжением до 1000 В при однофазных коротких замыканиях: дис. ... канд. техн. наук: 05.26.01. Челябинск, 2014. 220 с.
2. ГОСТ 12.1.038-82. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов. М.: Изд-во стандартов, 1982. 7 с.
3. Карташев И. И., Тульский В. Н. Управление качеством электроэнергетики. М.: МЭИ, 2008. 360 с.
4. Патент № 2771777, Российская Федерация, МПК H08J 3/26 (2006.01), С1. Устройство симметрирования трёхфазного напряжения на выходе электронного полупроводникового преобразователя при несимметричной нагрузке: № 2021133548: заявл. 18.11.2021 г.: опубл. 12.05.2022 г. / Воронин С. Г., Султонов О. О., Шабуров П. О., Клиначев Н. В., Курносов Д. А., Таваров С. Ш., Давлатов А. М. 13 с.
5. Правила устройства электроустановок: 7-е изд. (ПУЭ) // Главгосэнергонадзор России. М.: Энергосервис, 2007. 610 с.

Научный руководитель И. Е. Ивагин, ассистент кафедры энергетики, Забайкальский государственный университет.

УДК 621.039.7(571.55)

Разработка приложения по математике «Умножение матриц. Обратная матрица» в среде программирования *Delphi*

Дарья Алексеевна Сапожникова

учащийся 11-го класса, Забайкальский краевой лицей-интернат,
г. Чита, Россия

Матрицы изучаются в курсе информатики в старших классах, а также на первых курсах университета. Умножение матриц и нахождение обратной матрицы являются довольно монотонной и трудоёмкой операцией, не требующей интеллектуальной работы.

Ключевые слова: матрица, обратная матрица, умножение матриц, среда программирования *Delphi*, разработка приложения

Актуальность выбранной темы обуславливается тем, что умножение матриц – это один из базовых алгоритмов, который широко применяется в различных численных методах, в частности в алгоритмах машинного обучения. Данная тема изучается на уро-

ках математики. Приведённые операции можно упростить, закодировав их в среде программирования *Delphi*, тем самым помочь школьникам разобраться с выражениями над матрицами.

Проблема проекта в данной работе, посвящённой умножению матриц, заключается в том, что учащиеся имеют сложности с этой темой и необходимо ускорить и объяснить процесс умножения матриц.

Цель – разработать приложение «Умножение матриц. Обратная матрица» в среде программирования *Delphi*.

Задачи:

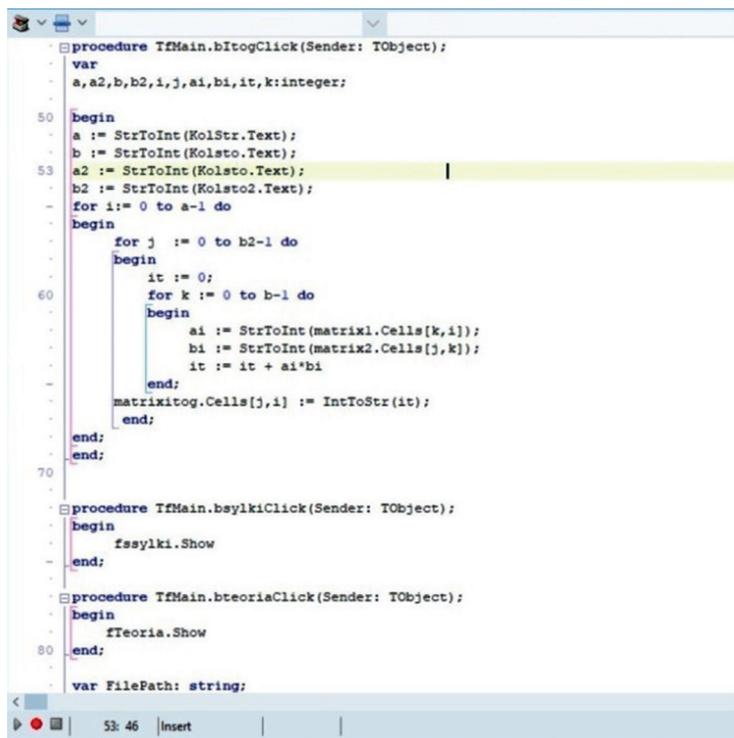
- 1) изучить теоретический материал по темам «Умножение матриц», «Программирование в среде *Delphi*»;
- 2) составить алгоритм решения задач по умножению матриц;
- 3) разработать интерфейс приложения «Умножение матриц. Обратная матрица»;
- 4) оценить эффективность использования приложения по критериям: скорость выполнения операций, простота и доступность в использовании.

Разработка пользовательского интерфейса приложения и программного кода

Сначала необходимо создать главную форму, назовём её «uf». Расположим на ней несколько кнопок. При нажатии кнопки «Теория» (Button 3) выполняется команда `ufteoria.Show` при обработке события `onClick`, перенося пользователя на следующую форму «ufteoria» с необходимой теорией, располагающейся в объекте `TMemo`. Кнопка «Полезные ссылки» (Button 4) переносит пользователя на форму «ufinf» со ссылками, располагающимися в объекте `TMemo`. Кнопка «Умножение» перенесёт пользователя на форму «ufumnog», где он сможет узнать результат умножения двух матриц. Кнопка «Обратная матрица» откроет для пользователя форму «ufobvmat», где он сможет найти значение определителя, а также обратную матрицу.

Для того чтобы приложение работало, необходимо написать программный код, который будет перемножать матрицы. $C_{ij} = A_{ij} * B_{ij} + A_{ij+1} * B_{i+1j} + \dots + A_{ij+n-1} * B_{i+n-1j}$, где C – итоговая матрица, A – первая матрица, B – вторая матрица, n – количество столбцов первой матрицы и строк второй. Чтобы выполнялась данная операция, необходимо использовать вложенные циклы. Первый и

второй циклы будут пробегать по всем значениям результирующей матрицы, чтобы найти и вписать правильное значение в каждой клетке. Разработанный алгоритм представлен на рис. 1.



```
procedure TForm1.BitogClick(Sender: TObject);
var
  a,a2,b,b2,i,j,a1,b1,it,k:integer;
begin
  a := StrToInt(KolStr.Text);
  b := StrToInt(Kolsto.Text);
  a2 := StrToInt(Kolsto.Text);
  b2 := StrToInt(Kolsto2.Text);
  for i:= 0 to a-1 do
  begin
    for j := 0 to b2-1 do
    begin
      it := 0;
      for k := 0 to b-1 do
      begin
        a1 := StrToInt(matrix1.Cells[k,i]);
        b1 := StrToInt(matrix2.Cells[j,k]);
        it := it + a1*b1;
      end;
      matrixitog.Cells[j,i] := IntToStr(it);
    end;
  end;
end;

procedure TForm1.bsyikiClick(Sender: TObject);
begin
  fssylki.Show;
end;

procedure TForm1.bteoriaClick(Sender: TObject);
begin
  fTeoria.Show;
end;

var FilePath: string;
```

Рис. 1. Код для умножения матриц

Для нахождения обратной матрицы нам необходимы такие функции, как нахождение определителя матрицы, транспонирование, нахождение алгебраических дополнений. Начнём с нахождения определителя. Будем использовать рекурсию, умножая элементы первой строки на определители новых матриц, полученных вычёркиванием строки и столбца, а также на единицу с необходимым знаком. Программа для нахождения определителя находится на рис. 2. Для нахождения транспонированной матрицы введём цикл, пробегающий от 1 до n, чтобы $a_{ij}=b_{ji}$, где a – элемент начальной матрицы, а b – элемент итоговой матрицы. Для нахождения алгебраических дополнений рассмо-

трим формулу $A_i = (-1)^{i+j} \times M_{ij}$ и с помощью вложенного цикла, рекурсии и функции в целях нахождения определителя представим данную формулу в виде программы, которую можно найти на рис. 3.

```

//функция вычисления определителя матрицы
function Det(matr: array[1..a,1..a] of integer; n:integer): integer;
begin
temp = 0;
k = 1;
if (a = 1) then
temp = matr[0,0];
if (a = 2) then
temp = matr[0,0] * matr[1,1] - matr[1,0] * matr[0,1];
else
for i := 0 to a do
m = n - 1;
for j := 0 to m do
Get_matr(matr, n, temp_matr, 0, i);
temp = temp + k * matr[0,i] * Det(temp_matr, m);
k = -k;
end;
end;

```

Рис. 2. Функция вычисления определителя

```

//функция вычеркивания строки и столбца
function Get_matr(matr: array[1..a,1..a] of integer; n:integer; temp_matr: array[1..a,1..a] of integer;
ki = 0;
for i := 0 to a do
begin
if i <> indRow then
kj = 0
for j := 0 to a do
begin
if j <> indCol then
temp_matr[ki][kj] = matr[i][j];
kj=kj+1;
end
ki=ki+1;
end
end
// функция вычисления обратной матрицы
function obrmat(matr: array[1..a,1..a] of integer; n:integer): real;
det = Det(matr, n);
if det <> 0 then
for i := 0 to a do
for j := 0 to a do
m = n - 1;
for k := 0 to m do
Get_matr(matr, n, temp_matr, i, j);
obr_matr[i,j] = power(-1.0, i + j + 2) * Det(temp_matr, m) / det;
end;
end;
end.

```

Рис. 3. Код для вычисления обратной матрицы

Для главного окна сделаем иллюстрацию, в которую впишутся кнопки, позволяющие перейти в другие формы. Для всех надписей будем использовать шрифт Roboto удобного размера.

Так как теория по матрицам является довольно тяжёлой для понимания, добавим в форму с теорией наглядный материал, по-

звояющий легче осознать все операции. Для формы «Полезные ссылки» пропишем программу, которая при входе на форму отображает ссылки синим цветом, при нажатии на ссылку делает ссылку красной и изменяет курсор на руку, а при возвращении на форму после просмотра материала отображает ссылку фиолетовым. Это привычно для многих пользователей. Все иллюстрации и дизайны форм приведены на рис. 4–6.

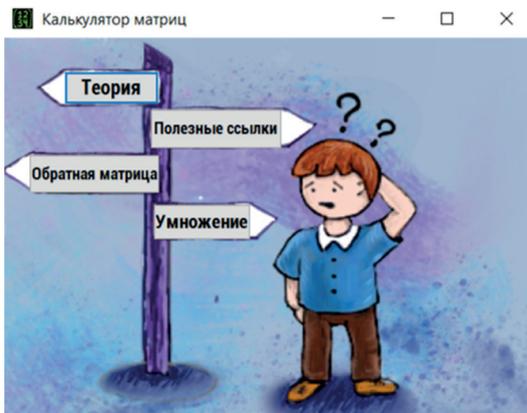


Рис. 4. Главное окно

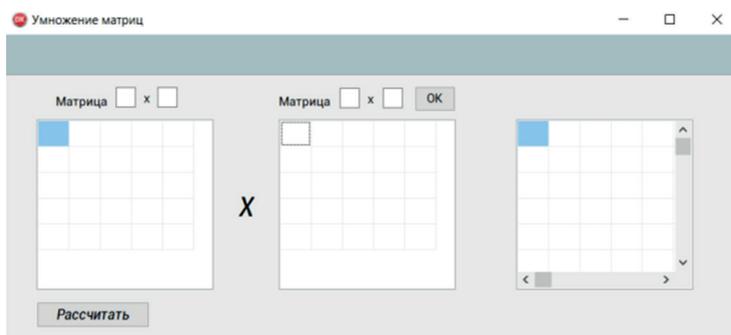


Рис. 5. Форма для умножения матриц

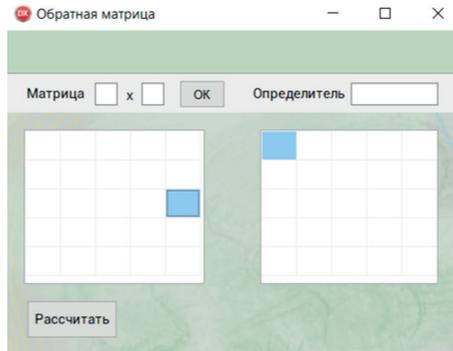


Рис. 6. Форма для обратной матрицы

Список литературы

1. Гредасова Н. В., Корешникова М. А., Желонкина Н. И., Корчменкина Л. В., Полищук Е. Г., Иванов В. М., Андреева И. Ю. *Линейная алгебра: учеб. пособие.* Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2019. 88 с.
2. Дьякова Л. А. Матрица, её история и применение. URL: <https://urok.1sept.ru/articles/637896> (дата обращения: 21.10.2024). Текст: электронный.
3. Исторические справки. Матрицы. URL: <https://studfile.net/preview/3245107/page:6> (дата обращения: 21.10.2024). Текст: электронный.
4. Пестриков В., Маслобоев А. *Delphi на примерах.* СПб.: БХВ-Петербург, 2005.
5. Филимонов Д. А. *Линейная алгебра и математический анализ. Лекция 9. Матрицы и операции с ними.* URL: <http://math-info.hse.ru/a/2023-24/ling-la/lecture9.pdf> (дата обращения: 21.10.2024). Текст: электронный.

Научный руководитель Ю. В. Иванова, учитель информатики, Забайкальский краевой лицей-интернат.

Создание системы производства полимерно-песчаной плитки

Максим Константинович Токарев

учащийся 11-го класса, Забайкальский краевой лицей-интернат,
г. Чита, Россия

Растущая востребованность вторичного использования ресурсов, в том числе пластиковых отходов, которые могут быть задействованы для отливки полимерно-песчаной плитки, мотивирует на создание и продвижение данной технологии переработки полимеров.

Ключевые слова: переработка, вторичное сырьё, полимеры, полимерно-песчаная плитка

С 1970 г. производство полимерных смол и волокон увеличилось более чем в 7 раз [1], при этом крайне перспективная технология переработки пластика в дорожное покрытие не получила большого распространения в России. Это произошло по ряду причин, в том числе вследствие неосведомлённости потенциальных покупателей о положительных качествах полимерно-песчаной плитки. Для решения данной проблемы создана компактная система отливки плитки из пластика.

Система представляет собой плавильню и пресс-форму. Перед созданием выбраны потенциально подходящие элементы, на основе которых создана 3D модель. Конструкция состоит из 6 элементов: 1 – пресс-форма, 2 – крышка для печи, 3 – лопасть и электромотор для перемешивания смеси, 4 – короб печи, 5 – регулятор напряжения, 6 – ТЭН, а также в дальнейшем будет добавлена обмотка термолентой (рис. 1).

В качестве материала для короба выбрана труба из нержавеющей стали, нагреватель – ТЭН на 2 кВт, регулятор напряжения 0-220V.

Далее расчёт осуществляется по следующим формулам:

1) тепло, выделенное нагревателем:

$$Q_{\text{об}} = P_{\text{нагр.}} \cdot t; \quad (1)$$

2) полезная теплота:

$$Q_{\text{плавл.}} = (m_{\text{пласт.}} \cdot c_{\text{пласт.}} \cdot T) + (m_{\text{нес.}} \cdot c_{\text{нес.}} \cdot T) + (\lambda \cdot m_{\text{пласт.}}), \quad (2)$$

где $c_{\text{пласт.}}$ – удельная теплоёмкость пластика;
 λ – удельная теплота плавления пластика.

3) КПД системы:

$$\dot{\eta} = Q_{\text{плавл.}} / Q_{\text{об}}; \quad (3)$$

4) водопоглощение плитки:

$$B = m_{\text{вод.}} / m_{\text{сух. плитки}} \cdot 100 \%, \quad (4)$$

где $m_{\text{вод}}$ – вес плитки после 12-часового отмачивания;

$m_{\text{сух. плитки}}$ – сухой вес плитки.

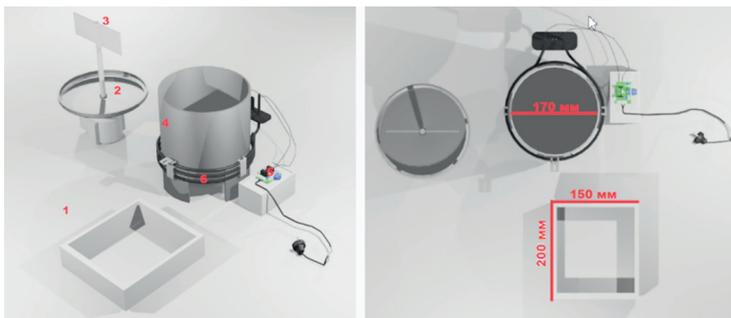


Рис. 1. 3D-модель системы отливки плитки из пластика

Для первого опыта взято 300 г различных полимеров, таких как PET бутылки, ПНД, используемый в крышах пластиковых бутылок, PLA и ABS из ненужных моделей, созданных на 3D-принтере. Такое разнообразие сырья обусловливается близостью к реальной ситуации, когда крайне трудно произвести сортировку полимерных отходов. В ходе плавления (10 мин) добавлено 300 г дорожного песка (рис. 2).

Достигнуто соотношение полимеров и песка 1:1. После перемешивания смесь вылита в деревянную форму. При напряжении 230 В и, соответственно, мощности нагревателя в 2,7 кВт выделено 1620 кДж энергии. Зная массу пластика и песка, приняв за среднюю теплоёмкость полимеров 1500 Дж / (кг·°С), теплоёмкость песка за 1 000 Дж / (кг·°С), среднюю температуру, необходимую для плавления полимеров за 250 °С, и среднюю удельную теплоёмкость за 23,5 кДж/кг, т. е. λ PET пластика, преобладающего в данном и следующих опытах. На основе этих дан-

ных энергия, затраченная на плавление смеси, составит 194,4 кДж. Потери тепла – 833 %. В дальнейшем для уменьшения потерь корпус будет обмотан термолентой. Для измерения водопоглощения плитка оставлена в воде на 10 ч. Вес измеряется так, как показано на рис. 3.



Рис. 2. Первый опыт



Рис. 3. Измерение веса

Сухая и замоченная плитки показаны на рис. 4. Начальная масса составила 570 г, конечная – 615 грамм, т. е. водопоглощение – 8 %, что всего на 2 % больше нормы [2].



Рис. 4. Сухая и замоченная плитки

Второй опыт проведён с 300 г пластика и 500 г песка (рис. 5). Использована термолента. Остальные исходные данные остались теми же. За 8 мин работы выделено 1 296 кДж энергии, из них 414,1 кДж пошло на преобразование смеси. Потери тепла уменьшились до 312 %. Испытание на гигроскопичность показало 9 % водопоглощения, что, вероятно, связано с увеличившейся долей песка. Кроме того, замечено, что плитка стала больше крошиться.



Рис. 5. Второй опыт

В ходе экспериментов достигнута производительность в 20 см² за 10 мин при потерях ~300 % и использовании смеси с

соотношением песка и пластика 1:1. Таким образом, потребуется около 4 ч, чтобы покрыть плиткой участок в 1 м². В дальнейшем можно улучшить конструкцию, увеличив КПД системы и ускорив производство плитки.

Список литературы

1. Межгосударственный стандарт «Плиты бетонные тротуарные 2018-03-01». М., 2018. 38 с.

2. Нехин М. Ю., Шахнович И. В. Микропластики: новая глобальная угроза // Лаборатория и производство. 2021. № 2. С. 20–31.

Научный руководитель Т. В. Сажина, учитель физики, Забайкальский краевой лицей-интернат.

УДК 316.422

Модернизация дизайна сайта Забайкальского краевого лицея-интерната

Лев Ильич Уваровский

учащийся 11-го класса, Забайкальский краевой лицей-интернат,
г. Чита, Россия

С увеличением числа пользователей в сети Интернет и ростом конкуренции между сайтами веб-дизайн становится всё более важным и влиятельным фактором успеха онлайн-проектов.

Ключевые слова: сайт, веб-дизайн, модернизация, разработка, логотип, типографика, цветовая палитра

Дизайн сайтов – это процесс создания уникального и привлекательного внешнего вида сайта. Дизайн играет ключевую роль в привлечении и удержании пользователей, поэтому важно создать сайт с эстетически приятным и интуитивно понятным дизайном. Дизайн сайта должен быть привлекательным и вызывать интерес у посетителей, а также он должен быть интуитивно понятным и удобным для использования. Дизайн может включать в себя использование графических элементов, цветовой палитры, шрифтов, изображений и других дизайнерских приёмов. Навигация сайта должна быть простой и понятной, с учётом логики и ожиданий пользователей.

Опрос «Оценка дизайна сайта Забайкальского краевого лицея-интерната. Первый этап – это опрос учащихся Забайкальского краевого лицея-интерната. Опрос создан с помощью Yandex forms и состоял из трёх вопросов: «Удобен ли сайт при использовании?», «Нравится ли вам дизайн сайта?», «Какие аспекты вас не устраивают в дизайне сайта?». По результатам опроса выявлены следующие проблемы: неактуальность дизайна, большое количество неиспользуемых разделов на сайте, несоответствие некоторых элементов сайта общей стилистике дизайна.

Разработка нового дизайна. Будущий дизайн сайта должен соответствовать запросам пользователей и современным стандартам качества, т. е. он должен включать в себя общую стилистику, общую цветовую палитру, наличие одной шрифтовой пары, логотип, удобное (интуитивно понятное) расположение разделов на сайте.

Выбрана стилистика минимализма, которая отличается наличием плоских фигур, отсутствием большого количества различных цветов, эффектной типографикой и понятной для пользователя навигацией на сайте.

Цветовая палитра подобрана на основе эмблемы Забайкальского краевого лицея-интерната, т. е. выбраны: синий (и его оттенки), оранжевый, белый. Стоит добавить, что синий цвет в психологии связан со строгостью, серьёзностью, преданностью, самоотверженностью, упорством, настойчивостью, постоянством, уравновешенностью.

Шрифт должен был соответствовать общей стилистике сайта, а значит нужно подобрать легко читаемый, со скруглёнными углами шрифт. Подобран шрифт «Raleway», который отлично подходит под цели нового дизайна сайта, т. е. он хорошо читается и соответствует общей стилистике.

Разработано 2 образца логотипа сайта. Первый создан на основе эмблемы Забайкальского краевого лицея-интерната. В отличие от эмблемы он переработан по современным стандартам качества. Второй образец решено сделать в виде типографики, т. к. такой логотип будет подходить под выбранный стиль сайта. В нём использовалась цветовая палитра сайта.

Расположение объектов на сайте должно было быть интуитивно понятным для любого пользователя, поэтому принято решение расположить меню сайта сверху, т. к. его так сразу видно, а также оно является самым популярным расположением меню на сайтах.

Опрос «Оценка нового дизайна сайта Забайкальского краевого лицея-интерната. В опросе сделана ссылка на Figma, где можно было рассмотреть новый дизайн сайта Забайкальского краевого лицея-интерната. Опрос состоял из четырёх вопросов: «Нравится ли вам новый дизайн сайта?», «Читаемый ли шрифт?», «Какие эмоции у вас вызывает цветовая палитра сайта?», «Устраивает ли вас расположение объектов, разделов на сайте?». По результатам опроса выявлено, что новый дизайн сайта соответствует запросам пользователей.

Таким образом, изучены современные стандарты и критерии веб-дизайна, по которым и создавался новый дизайн сайта. Разработан логотип сайта и подобраны новые элементы дизайна сайта, такие как шрифт, цветовая палитра, стилистика, расположение элементов. В итоге цель достигнута, а новый дизайн сайта удовлетворил требованиям пользователей. В перспективе новый дизайн сайта может ещё дорабатываться (чтобы соответствовать актуальным требованиям), а также к новому дизайну возможно в будущем сделать более качественный и современный сайт. Следующей перспективой этого проекта является возможность разработать мобильную версию сайта.

Список литературы

1. 10 методов улучшения пользовательского опыта на сайте. URL: <https://www.smashingmagazine.com/2021/06/improve-user-experience-website> (дата обращения: 21.10.2024). Текст: электронный.
2. Влияние типографики на веб-дизайн. URL: <https://www.fonts.com/content/learning/fontology/level-1/the-importance-of-typography-in-web-design> (дата обращения: 21.10.2024). Текст: электронный.
3. Дармаван Д., Грушевская В. Ю. Инновационные тенденции веб-дизайна в 2023 г. URL: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/125511/1/978-5-91256-595-3_181.pdf (дата обращения: 21.10.2024). Текст: электронный.
4. Советы по выбору шрифтов для веб-дизайна. URL: <https://www.sitepoint.com/typography-web-design-tips> (дата обращения: 21.10.2024). Текст: электронный.
5. Цвет в веб-дизайне: как выбрать правильную палитру. URL: <https://www.canva.com/learn/color-theory-web-design> (дата обращения: 21.10.2024). Текст: электронный.

Научный руководитель Ю. В. Иванова, учитель информатики, Забайкальский краевой лицей-интернат.

**Выявление содержания ионов тяжёлых металлов
в образцах почвы из разных районов города Читы
в условиях школьной лаборатории**

Владислав Владимирович Фоменко

учащийся 11-го класса, Забайкальский краевой лицей-интернат,
г. Чита, Россия

В статье описывается процесс отбора образцов почв в черте города Читы для последующего качественного анализа на определение наличия ионов тяжёлых металлов в условиях школьной лаборатории. Представлены результаты анализа почв в виде таблицы и карты загрязнения.

Ключевые слова: качественный анализ, образцы почв, городская среда, тяжёлые металлы

Приготовление почвенных вытяжек.

Для исследования отобраны образцы почв в следующих районах города Читы:

- 1) Центральный (ул. Ленина 92, парк МЖК);
- 2) Ингодинский (ул. Ленина 2, ул. 3-я Шубозаводская 7);
- 3) Железнодорожный (ул. Горбунова 11);
- 4) Черновский (пр. Фадеева 23).

Места для взятия проб выбраны с учётом рельефа г. Читы, социальной значимости места (пробы отобраны около школ, людных мест).

Образцы почв предварительно подготовили, отобрали инородные включения, камни и т. п. Высушили отобранные образцы почв на воздухе. Взвесили пустой чистый химический стакан на 200 мл. В стакан поместили высушенную почву на 1/3 высоты и снова взвесили его, определив массу почвы (m) в граммах.

Далее подготовили раствор ацетат-аммонийного буфера (ААБ). Для приготовления 1000 см³ необходимо 108 см³ 98 %-й CH_3COOH и 75 см³ 25 %-го раствора NH_4OH добавить к 800–900 см³ бидистиллированной воды, перемешать, измерить pH и если –3, необходимо довести его до 4,8, после чего раствор водой довести до 1000 см³.

К почве воды, в количестве 5 мл на 1 г почвы, прилили ацетат-аммонийный буфер, приготовив тем самым вытяжку в стакан

на 50 мл. Вытяжка стала однородной и не содержала частиц почвы. Отфильтровали содержимое стакана через бумажный фильтр, собирая готовую вытяжку в стакан на 50 мл. Водную вытяжку использовали для определения содержания тяжёлых металлов.

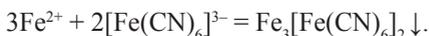
Методы определения катионов тяжёлых металлов в почве с помощью качественных реакций.

Определение ионов железа.

В пробирку помещают 10 мл исследуемого раствора, прибавляют 1 каплю концентрированной азотной кислоты (HNO_3), несколько капель раствора пероксида водорода (H_2O_2) и примерно 0,5 мл раствора роданида калия (KSCN). При содержании железа 0,1 мг/л появляется розовое окрашивание, а при более высоком – красное.

Железо (II)

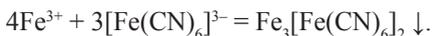
Гексацианоферрат (III) калия ($\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$) в кислой среде ($\text{pH} \sim 3$) образует с катионом Fe^{2+} осадок берлинской лазури (турбулевой сини) синего, тёмно-синего цвета:



К 1 мл исследуемого раствора добавить 2–3 капли раствора серной кислоты и 2–3 капли раствора гексоцианоферрата (III) калия.

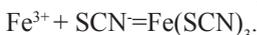
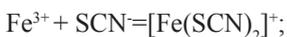
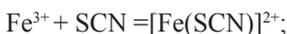
Железо (III)

1. Гексацианоферрат (II) калия ($\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$) в слабокислой среде с катионом Fe^{3+} образует тёмно-синий осадок берлинской лазури:



К 1 мл исследуемого раствора прибавить 1–2 капли раствора соляной кислоты и 2 капли раствора гексоцианоферрата (II) калия.

2. Роданид аммония (NH_4SCN) или калия (KSCN) образует в кислой среде с Fe^{3+} роданиды железа, окрашенные в кроваво-красный цвет. В зависимости от концентрации роданид-иона могут образовываться комплексы различного состава:



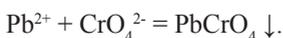
К 1 мл исследуемого раствора прибавить 2–3 капли раствора соляной кислоты и 2–3 капли раствора роданида аммония или калия.

Определение ионов свинца.

1. Раствор йодида калия (KI) образует с катионом Pb^{2+} малорастворимую в холодной воде соль иодид свинца жёлтого цвета: $Pb^{2+} + 2I^- = PbI_2 \downarrow$.

К 1 мл исследуемого раствора добавить 2–3 капли раствора азотной кислоты и 2–3 капли раствора йодида калия.

2. Хромат (CrO_4^{2-}) и дихромат ($Cr_2O_7^{2-}$) ионы образуют жёлтый осадок хромата свинца, малорастворимый в воде:



К 1 мл исследуемого раствора прибавить 1 мл раствора азотной кислоты и прилить 2–3 капли раствора хромата или дихромата калия.

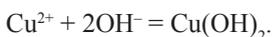
Определение ионов ртути.

Раствор йодида калия (KI) образует с катионом Hg^{2+} соль иодида ртути красного цвета: $Hg^{2+} + 2I^- = HgI_2 \downarrow$.

В пробирку поместить исследуемый раствор и осторожно опустить палочку, смоченную раствором йодида калия. Вокруг палочки образуется ярко-красное кольцо йодида ртути, которое быстро исчезает.

Определение ионов меди в почве.

1. Гидроксид анионы (OH^-) образуют нерастворимый синезелёный осадок с Cu^{2+} :



В пробирку поместить исследуемый раствор, прилить раствор аммиака NH_4OH в избытке.

2. Необходимо 5–10 мл исследуемого раствора встряхнуть в цилиндре с небольшим количеством талька. Ионы меди (II), находящиеся в воде, адсорбируются на его поверхности. Осадок отделить, поместить на часовое стекло. Рядом для сравнения нанести каплю дистиллированной воды. К пробам одновременно прибавить по капле раствора хлорида железа (III) ($FeCl_3$) и по капле 0,2 мл раствора тиосульфата натрия (Na_2SO_3S). В пробе с катионами меди, играющие роль катализатора, фиолетовый комплексный анион $[Fe(S_2O_3)_2]^-$ моментально обесцвечивается. Вторая проба обесцвечивается медленно.

Результаты проб.

В результате проведённых опытов получены следующие результаты:

1) в пробе 1 (ул. Ленина 2) обнаружены ионы железа (как II, так и III), ионы свинца. Качественные реакции на ионы ртути и меди не дали реакции;

2) в пробе 2 (ул. Горбунова 11) обнаружены ионы железа (II, качественная реакция на железо III дало слабую реакцию). Качественные реакции на ионы свинца, ртути и меди не дали реакции;

3) в пробе 3 (парк МЖК) обнаружены ионы железа (II, III). Качественные реакции на ионы свинца, ртути и меди не дали реакции;

4) в пробе 4 (ул. Шубоаводская шестая 2) обнаружены ионы железа (II, III), ионы свинца. Качественные реакции на ионы ртути и меди не дали реакции;

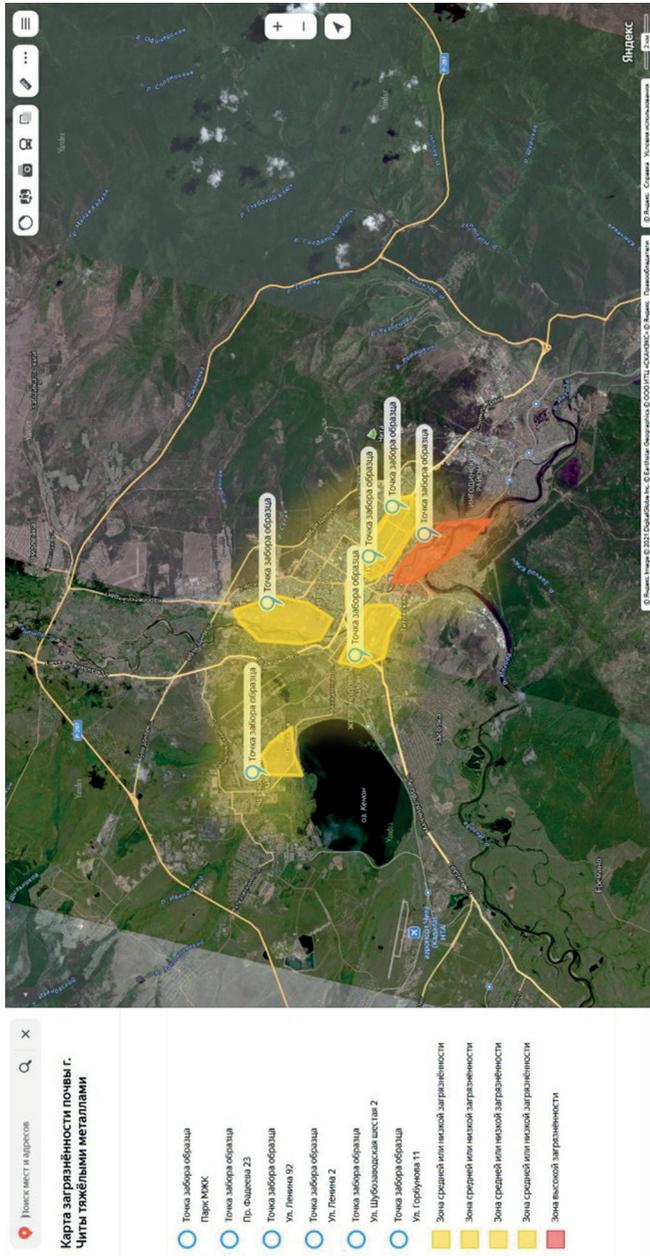
5) в пробе 5 (ул. Горбунова 92) обнаружены ионы железа (II, качественная реакция на железо III дало слабую реакцию). Качественные реакции на ионы свинца, ртути и меди не дали реакции;

6) в пробе 6 (пр. Фадеева 23) обнаружены ионы железа (II, качественная реакция на железо III дало слабую реакцию). Качественные реакции на ионы свинца, ртути и меди не дали реакции. (см. таблицу).

Результаты проб

<i>Химический элемент</i>	<i>Адрес</i>					
	<i>Ленина 2</i>	<i>Горбунова 11</i>	<i>Парк МЖК</i>	<i>Шубоаводская шестая 2</i>	<i>Ленина 92</i>	<i>Проспект Фадеева</i>
Железо общее	+	+	+	+	+	+
Железо (II)	+	+	+	+	+	+
Железо (III)	+	+/-	+	+	+/-	+
Свинец	+/-	-	-	+	-	-
Ртуть	-	-	-	-	-	-
Медь	-	-	-	-	-	-

Примечание: (+) – реакция есть; (+/-) – реакция слабая; (-) – реакции нет.



Интерактивная карта

По результатам анализа сделана интерактивная карта (рисунок). Карта создавалась в сервисе «конструктор карт “Яндекс”». В ходе создания карты учитывались полученные результаты исследования и географо-топографическая характеристика района города Читы. В будущем данные карты можно дополнять и повышать детализацию. Интерактивная карта опубликована в открытом доступе по следующему электронному адресу: <https://yandex.ru/maps/?um=constructor%3A41bc1d6f0526e7d571ef3511b09138c13430517108465a8628bda73b5a0f70e3&source=constructorLink>.

Список литературы

1. Бондаревич Е. А. Оценка техногенного загрязнения городской среды Читы по состоянию снежного покрова // Лёд и Снег. 2019. № 59. С. 389–400.
2. Гигиена и экология человека: учебник / под ред. Н. А. Матвеевой. М.: Академия, 2005. 302 с.
3. Ляшенко Л. Ф., Рухлина Н. С., Харьковская Н. Л. Медь и окружающая среда // Химия в школе. 1998. № 4. С. 9–13.
4. Нефедова Е. В. Экология: учеб. пособие. Новотроицк: МИСИС, 2015. 136 с.
5. Нефелова Г. В., Белова М. Н. Экология. Лабораторный практикум. Новотроицк: МИСИС. 2015. 90 с.
6. Нимаева Б. В. Гигиеническая оценка качества почвы г. Чита. Текст: электронный // Смоленский медицинский альманах. 2021. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gigienicheskaya-otsenka-kachestva-pochvy-g-chita> (дата обращения: 24.04.2024).
7. Самойленко Г. Ю., Бондаревич Е. А., Коцюржинская Н. Н. Изучение содержания тяжёлых металлов в почвах и дикорастущих растениях инверсионно-вольтамперометрическим методом // Учёные записки Забайкальский государственный университет. Серия «Биологические науки». 2017. Т. 12, № 1. С. 31–39.
8. Топографическая карта города Чита. URL: <https://ru-ru.topographic-map.com/map-7gzmt6/%D0%A7%D0%B8%D1%82%D0%B0/?center=52.03475%2C113.50868&zoom=11> (дата обращения: 24.04.2024). Текст: электронный.
9. Трифонова Т. Л., Алхутова Е. Ю. Фитоэкстракция тяжёлых металлов из загрязнённых почв на примере системы «почва – гальваношлам – луговая растительность» // Экология и промышленность. 2012. № 1. С. 33–37.

Научный руководитель Е. К. Кац, учитель биологии, Забайкальский краевой лицей-интернат.

Научное издание

**Кулагинские чтения:
техника и технологии
производственных процессов**

Специальный выпуск

Редактор Е. В. Голованова
Вёрстка Г. А. Зенковой

Подписано в печать 22.11.2024.
Формат бумаги 60×84 1/16.
Печать цифровая. Гарнитура Times New Roman.
Усл.-печ. л. 2,8. Уч.-изд. л. 1,9.
Печать по требованию.
Заказ № 24039.

ФГБОУ ВО «Забайкальский государственный университет»
672039, Чита, ул. Александро-Заводская, 30