

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Факультет Комп'ютерних Наук та Кібернетики

Кафедра Математичної Інформатики

ЗВІТ З НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ПРАКТИКИ

за освітньою програмою

“Бізнес-Інформатика”

спеціальності 122

Комп'ютерні Науки

за темою:

РОЗРОБКА ВЕБ-ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ СПІЛЬНОТИ БДЖОЛЯРІВ (BEEKEEPERS COMMUNITY PLATFORM)

Виконав:

Студент 2 курсу

Едуард АНДРАЦУК

Науковий керівник:

доктор технічних наук

Володимир ЗАСЛАВСЬКИЙ

Засвідчую відсутність запозичень із творів
інших авторів без належних посилань у цій роботі

Зміст

Питання з охороною праці при роботі з комп'ютером, принтером, ксероксом та іншою оргтехнікою	3
Тези доповіді на наукову конференцію	6
Висновки та рекомендації	11
Список використаних джерел	12

ПИТАННЯ З ОХОРОНОЮ ПРАЦІ ПРИ РОБОТІ З КОМП'ЮТЕРОМ, ПРИНТЕРОМ, КСЕРОКСОМ ТА ІНШОЮ ОРГТЕХНІКОЮ

1. Загальні вимоги безпеки при роботі з комп'ютером та іншою оргтехнікою
 - 1.1. До самостійної роботи з комп'ютером, ноутбуком, принтером, ксероксом, сканером, плазмовою панеллю, LCD-дисплеєм та іншою оргтехнікою допускаються особи, які досягли 18 річного віку, пройшли медичний огляд, ознайомлені з інструкцією з охорони праці при роботі з оргтехнікою, не мають протипоказань за станом здоров'я.
 - 1.2. Під час роботи на комп'ютері та іншій оргтехніці на вчителя можуть впливати наступні небезпечні та шкідливі фактори:
 - електрострум і випромінювання;
 - перенапруження зору під час роботи з електронними пристроями, монітором, особливо при нераціональному розташуванні екрана по відношенню до очей.
 - 1.3. Освітлювальні установки повинні забезпечувати рівномірне освітлення і не повинні утворювати засліплюючих відблисків на клавіатурі, а також на екрані монітора за напрямом очей.
 - 1.4. При роботі з комп'ютером, принтером, ксероксом та іншою периферійною технікою не допускається розташування робочого місця в приміщеннях без природного освітлення, без наявності природної або штучної вентиляції.
 - 1.5. Робоче місце з комп'ютером та оргтехнікою повинно розміщуватися на відстані не менше 1м від стіни, від стіни з віконними отворами - на відстані не менше 1,5 м.
 - 1.6. Кут нахилу екрана монітора або ноутбука по відношенню до вертикалі повинен складати 10-15 градусів, а відстань до екрана - 500-600 мм.
 - 1.7. Кут зору екрана повинен бути прямим і становити 90 градусів.
 - 1.8. Для захисту від прямих сонячних променів повинні передбачатися сонцезахисні пристрої (плівка з металізованим покриттям, регульовані жалюзі з вертикальними панелями та ін).
 - 1.9. Освітлення повинно бути змішаним (природним та штучним).
 - 1.10. У приміщенні кабінету і на робочому місці необхідно підтримувати чистоту і порядок, проводити систематичне провітрювання.
 - 1.11. Про всі виявлені під час роботи несправності обладнання необхідно доповісти керівнику, у випадку поломки необхідно припинити роботу до усунення аварійних обставин. При виявленні можливої небезпеки, попередити оточуючих та негайно

повідомити керівнику; утримувати в чистоті робоче місце, не захащувати його сторонніми предметами.

- 1.12. Про нещасний випадок очевидець, працівник, який його виявив, або сам потерпілий повинні доповісти безпосередньо керівникові установи і вжити заходів з надання медичної допомоги.
- 1.13. Особи, винні в порушенні вимог, вимагаємих даною інструкцією з охорони праці при роботі з комп'ютером, принтером, ксероксом та іншою оргтехнікою, притягаються до дисциплінарної відповідальності у відповідності з чинним законодавством.
2. Вимоги безпеки перед початком роботи з комп'ютером (ноутбуком) та іншою оргтехнікою
 - 2.1. Оглянути і переконатися у справності обладнання, електропроводки. У разі виявлення несправностей, до роботи не приступати. Повідомити про це керівника і, тільки після усунення несправностей і його дозволу, приступити до роботи.
 - 2.2. Перевірити освітлення робочого місця, за необхідності, вжити заходів до його нормалізації.
 - 2.3. Перевірити наявність та надійність захисного заземлення устаткування.
 - 2.4. Перевірити стан електричного шнура і вилки.
 - 2.5. Перевірити справність вимикачів та інших органів управління персональним комп'ютером та оргтехніки.
 - 2.6. При виявленні будь-яких несправностей, комп'ютер та оргтехніку не вмикати і негайно повідомити про це завідувача дошкільним навчальним закладом.
 - 2.7. Ретельно провітрити приміщення з персональним комп'ютером та оргтехнікою, переконатися, що мікроклімат у приміщенні знаходиться в допустимих межах: температура повітря в холодний період року 22-24°C, в теплий період року - 23-25°C, відносна вологість повітря — 40-60
 - 2.8. Включити монітор і перевірити стабільність і чіткість зображення на екрані, переконатися у відсутності запаху диму від комп'ютера та оргтехніки.
3. Вимоги безпеки під час роботи з комп'ютером, ноутбуком, принтером, ксероксом, сканером, плазмовою панеллю, LCD-дисплеєм та іншою оргтехнікою
 - 3.1. Вмикайте і вимикайте комп'ютер, ноутбук та іншу оргтехніку тільки вимикачами, забороняється проводити вимкнення витягуванням вилки з розетки.
 - 3.2. Забороняється знімати захисні пристрої з обладнання і працювати без них.
 - 3.3. Не допускати до комп'ютера та оргтехніки сторонніх осіб, які не беруть участі в роботі.

- 3.4. Забороняється переміщати та переносити системний блок, монітор, принтер, будь-яке обладнання, яке знаходиться під напругою.
- 3.5. Забороняється під час роботи пити будь-які напої, приймати їжу.
- 3.6. Забороняється будь-яке фізичне втручання у пристрій комп'ютера, принтера, сканера, ксерокса під час їх роботи.
- 3.7. Забороняється залишати включене обладнання без нагляду.
- 3.8. Забороняється класти предмети на комп'ютерне обладнання, монітори, екрани та оргтехніку.
- 3.9. Суворо виконувати загальні вимоги з електробезпеки та пожежної безпеки.
- 3.10. Під час усунення застрявання паперу на ксероксі чи принтері, задля уникнення ураження електрострумом, необхідно відключити обладнання від електромережі. Необхідно також вимикати обладнання від мережі при тривалому простої.
- 3.11. Самостійно розбирати та проводити ремонт електронної та електронномеханічної частини комп'ютера, периферійних пристроїв, оргтехніки категорично забороняється. Ці роботи може виконувати тільки спеціаліст або інженер з технічного обслуговування комп'ютерної техніки.
- 3.12. Сумарний час безпосередньої роботи з персональним комп'ютером та іншою оргтехнікою протягом робочого дня має бути не більше 6 годин, для педагогів — не більше 4 годин у день.
- 3.13. Тривалість безперервної роботи з персональним комп'ютером та іншою оргтехнікою без регламентованої перерви не повинна перевищувати 2-х годин. Через кожну годину роботи слід робити перерву тривалістю 15 хв.
- 3.14. Під час регламентованих перерв, з метою зниження нервово-емоційного напруження, стомлення зорового аналізатора, усунення впливу гіподинамії та гіпокінезії, запобігання розвитку познотонічного стомлення, слід виконувати комплекси вправ для очей або організовувати фізкультурні паузи.
- 3.15. Комп'ютер, будь-які його периферійні пристрої, оргтехніку необхідно використовувати у суворій відповідності з експлуатаційною документацією до них.
- 3.16. Під час виконання роботи необхідно бути уважним, не звертати уваги на сторонні речі.
- 3.17. Про всі виявлені несправності та збої в роботі апаратури необхідно повідомити безпосередньо інженера з обслуговування комп'ютерної техніки або керівника практики.
- 4. Вимоги безпеки після закінчення роботи з комп'ютером, принтером, ксероксом, сканером та іншою оргтехнікою

- 4.1. Вимкнути комп'ютер, ноутбук, телевізор, плазмову панель, LCDекран, принтер, ксерокс, сканер, колонки та іншу оргтехніку від електромережі, для чого необхідно вимкнути тумблери, а потім акуратно витягнути штепсельні вилки з розетки.
 - 4.2. Протерти зовнішню поверхню комп'ютера чистою вологою тканиною. При цьому не допускайте використання розчинників, одеколону, препаратів в аерозольній упаковці.
 - 4.3. Прибрати робоче місце. Скласти диски у відповідне місце зберігання.
 - 4.4. Ретельно провітрити приміщення з персональним комп'ютером та іншою оргтехнікою.
5. Вимоги техніки безпеки та безпеки життєдіяльності в аварійних ситуаціях при роботі з комп'ютером та іншою оргтехнікою
- 5.1. Якщо на металевих частинах обладнання виявлено напругу (відчуття струму), заземлюючий провід обірваний, необхідно вимкнути обладнання, негайно доповісти керівникові про несправності електрообладнання і без його вказівки до роботи не приступати.
 - 5.2. При припиненні подавання електроенергії, вимкнути обладнання.
 - 5.3. При появі незвичного звуку, запаху паленого, мимовільного відключення комп'ютера та оргтехніки, негайно припинити роботу і поставити до відома керівника.
 - 5.4. При виникненні пожежі негайно вимкнути обладнання, знеструмити електромережу за винятком освітлювальної мережі, повідомити про пожежу всім працюючим і приступити до гасіння осередку пожежі наявними засобами пожежогасіння.
 - 5.5. При нещасному випадку необхідно, насамперед, звільнити потерпілого від травмуючого фактора, звернутися до медпункту, зберегти, по можливості, місце травмування в тому стані, в якому воно було на момент травмування. При звільненні потерпілого від дії електроструму слідкуйте за тим, щоб самому не опинитися в контакті з токоведучою частиною та під напругою.

Тези доповіді на наукову конференцію

Вступ

Бджільництво, важлива складова аграрного сектору та ключовий елемент підтримки екологічного балансу, стикається з низкою сучасних викликів, включаючи поширення хвороб бджіл, вплив пестицидів та необхідність швидкого обміну достовірною інформацією. Ефективна комунікація та координація дій між пасічниками часто ускладнені через відсутність спеціалізованих цифрових інструментів. Дана робота представляє *Beekeepers Community Platform* – повностековий веб-застосунок, розроблений для задоволення потреб української спільноти

бджолярів. Платформа надає єдине інтегроване середовище для обміну інформацією, управління геоданими пасік та полів, а також доступу до профільної бази знань, сприяючи вирішенню зазначених проблем.

Методологія та технологічний стек

Розробка платформи базувалася на ітеративному підході, що дозволяв поступово реалізовувати та тестувати функціональні модулі. Було обрано сучасний стек технологій, орієнтований на продуктивність, масштабованість та зручність розробки. **Клієнтська частина (Frontend)** реалізована на React [1] з використанням TypeScript, Vite [2] для збірки, Material-UI [3] для користувацького інтерфейсу, Redux Toolkit (RTK Query) [4] для управління станом та взаємодії з API, і Leaflet [5] (з React-Leaflet) для картографічного функціоналу. **Серверна частина (Backend)** побудована на Node.js з фреймворком NestJS [6] (з адаптером Fastify [7]) та TypeScript, що забезпечує модульну та типізовану архітектуру. Для автентифікації використовується Passport.js [8]. **База даних** – MongoDB [9] (з Mongoose ODM [10]), обрана через гнучкість схеми та ефективну роботу з GeoJSON даними. API розроблено за принципами RESTful з версіонуванням та документується за допомогою OpenAPI [11]. Проєкт також включає інтернаціоналізацію (i18next [12]) та підготовлений до контейнеризації (Docker [13]) і розгортання на PaaS-платформі Render [14].

Реалізований функціонал

Ключовими реалізованими модулями платформи, що формують її основну цінність для користувачів, є:

- **Система автентифікації та управління користувачами:** Забезпечує безпечний доступ до платформи через реєстрацію з верифікацією електронної пошти (включаючи повторне надсилення листа верифікації та обмеження дії токена), вхід з використанням JWT (access та refresh токени), та можливість швидкої автентифікації через Google OAuth. Користувачі мають можливість переглядати та оновлювати свої профілі, що включають специфічну для бджолярів інформацію.
- **Форум для обговорень:** Інтерактивний модуль для створення тематичних обговорень, публікації інформативних повідомлень, залишення коментарів та висловлення реакцій (система вподобань), що сприяє активній взаємодії та обміну досвідом у спільноті. (Поточна реалізація включає основні CRUD операції для постів та коментарів).
- **Інтерактивна карта (Управління пасіками та полями):** Центральний геоінформаційний компонент платформи, що дозволяє користувачам ефективно управляти просторовими даними:
 - Додавання, перегляд та видалення (з діалоговим підтвердженням) маркерів вуликів, з використанням кастомних іконок (MUI HiveIcon) для покращеної візуальної ідентифікації.

- Додавання та редагування метаданих полігональних об’єктів полів, включаючи назву, тип вирощуваної культури, період цвітіння та список запланованих дат обробки.
 - Динамічна візуалізація статусу обробки полів за допомогою інтуїтивного кольорового кодування полігонів (наприклад, червоний – обробка сьогодні, помаранчевий – обробка протягом найближчих 7 днів), що слугує системою раннього попередження.
 - Відображення детальної інформації про обрані об’єкти у спливаючих вікнах (Popups) безпосередньо на карті.
- **База знань та FAQ-асистент:** Реалізовано прототип модуля бази знань для доступу до статей та ресурсів. Додатково розроблено інтелектуального FAQ-асистента на базі OpenAI GPT-3.5-turbo, що надає відповіді на питання користувачів, спираючись на наданий контекст ЧаПи, демонструючи потенціал ШІ для підтримки користувачів.

Ключові технічні рішення та аспекти реалізації

В процесі розробки було застосовано та реалізовано низку ефективних технічних рішень, що забезпечили функціональність та якість платформи:

- Інтеграція React-компонентів (MUI `HiveIcon`) в картографічну бібліотеку `Leaflet` за допомогою `ReactDOMServer.renderToString` та `L.divIcon`, що дозволило створити кастомізовані та тематично відповідні маркери вуликів.
- Розробка клієнтської логіки в компоненті `MapPage.tsx` для динамічного розрахунку та зміни кольору полігонів полів на основі дат їх обробки, що підвищило інформативність та практичну цінність карти для бджолярів.
- Активне використання `RTK Query` для оптимізації управління станом API, включаючи автоматичне кешування даних, підтримку оптимістичних оновлень для CRUD операцій з вуликами та полями, та ефективну обробку станів завантаження і помилок.
- Забезпечення надійної доставки транзакційних електронних листів (для верифікації акаунтів та інших сповіщень) через інтеграцію з сервісом `Mailgun` та коректним налаштуванням відповідних DNS записів (SPF, DKIM, DMARC) для підвищення доставляємості та запобігання спаму.
- Впровадження автоматизованих перевірок якості коду за допомогою `GitHub Actions` для літінгу на `Pull Requests`, що сприяє підтримці консистентності та чистоти кодової бази.

Результати та обговорення

Розроблений веб-застосунок *Beekeepers Community Platform* є функціональним прототипом, що успішно реалізує заявлені ключові можливості та демонструє потенціал для створення цінного ресурсу для спільноти. Платформа надає зручний та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, а також необхідні інструменти для бджолярів, що сприяють ефективному обміну досвідом, покращенню координації та оперативному інформуванню. Особливу практичну цінність становить інтерактивна карта з можливістю управління геопросторовими даними пасік та полів, а також інноваційна візуалізація потенційно небезпечних періодів обробки полів, що напряду впливає на безпеку бджільництва.

Основні наукові та інноваційні результати роботи

У ході виконання науково-дослідницької практики та розробки платформи було отримано наступні ключові інноваційні результати:

- Створено архітектуру та реалізовано прототип унікального для України комплексного веб-рішення *Beekeepers Community Platform*, яке інтегрує форум для спілкування, спеціалізовану базу знань та інструменти геопросторового менеджменту (інтерактивна карта пасік/полів), спеціально адаптовані до потреб вітчизняних бджолярів.
- Підвищено оперативну обізнаність бджолярів шляхом розробки та впровадження оригінального методу динамічного кольорового кодування полігонів на інтерактивній карті, що візуалізує ризики, пов'язані із запланованими обробками сільськогосподарських полів, та слугує інструментом їх попередження.
- Здійснено успішне практичне застосування сучасного технологічного стеку (React, NestJS, Leaflet, MongoDB) для побудови функціональної та масштабованої агро-геоінформаційної платформи для нішевої спільноти, що підтверджує його придатність для вирішення подібних завдань в контексті цифрової трансформації сільського господарства та управління онлайн-спільнотами [15–17].
- Інтегровано прототип інноваційного FAQ-асистента на базі великої мовної моделі (LLM) з кастомізованим промпт-інжинірингом, що забезпечує контекстно-залежну інформаційну підтримку користувачів у специфічній сфері бджільництва.

Висновки та напрямки подальшого розвитку

Створена в рамках науково-дослідницької практики платформа *Beekeepers Community Platform* успішно демонструє життєздатність запропонованої концепції та вирішує поставлені завдання щодо надання спеціалізованого цифрового інструменту для бджолярів. Робота дозволила отримати практичний досвід у всіх етапах розробки повностекового веб-застосунку. Платформа має значний потенціал для подальшого розвитку. Першочерговими напрямками є розширення функціоналу форуму та бази знань, впровадження системи проактивних

сповіщень (зокрема, про обробку полів поблизу пасік), розробка мобільного застосунку для підвищення доступності, а також інтеграція з іншими сервісами, корисними для бджолярів (наприклад, погодні сервіси, аналітика медозбору, ринкові дані).

Ключові слова: веб-застосунок, спільнота бджолярів, React, NestJS, MongoDB, форум, інтерактивна карта, GeoJSON, автентифікація, Leaflet, RTK Query, управління пасіками, OpenAI.

Висновки та рекомендації

У результаті проходження науково-дослідницької практики та на основі розробки веб-застосунку *Beekeepers Community Platform* було проаналізовано процес створення сучасного ІТ-продукту, від ідеї до базової реалізації та розгортання. Ключові технології, що використовувались, включали фреймворк React [1] для фронтенду та NestJS [6] для бекенду, що дозволило створити модульну та масштабовану архітектуру.

Було розглянуто основні етапи розробки:

- Аналіз предметної області та визначення вимог користувачів.
- Проектування архітектури системи, включаючи базу даних (використовувалася MongoDB [9]) та API.
- Реалізація основного функціоналу: управління пасіками, події календаря, форум для спільноти, інтерактивна карта (реалізована за допомогою Leaflet [5]).
- Налаштування середовища для розробки та розгортання за допомогою Docker.

Практика дозволила закріпити теоретичні знання та отримати практичний досвід роботи з сучасними інструментами та методологіями розробки програмного забезпечення. Було досліджено важливість інтеграції різних компонентів системи та забезпечення їх взаємодії.

Рекомендації для подальшого дослідження та розвитку платформи *Beekeepers Community Platform*:

- Впровадження модуля аналітики стану бджолиних сімей на основі даних користувачів.
- Розширення функціоналу інтерактивної карти: додавання фільтрів за типами культур/станом цвітіння, можливість позначення зон обробки хімікатами.
- Інтеграція з зовнішніми сервісами (наприклад, погодними API) для надання корисних рекомендацій бджолярам.
- Покращення користувацького інтерфейсу та досвіду користувача (UI/UX).

Загалом, науково-дослідницька практика надала цінний досвід у сфері аналізу та розробки ІТ-продуктів.

Отримані знання та практичні навички створили міцне підґрунтя для подальших досліджень у галузі розробки веб-застосунків, аналітики даних та управління ІТ-проектами.

Список використаних джерел

1. *Meta Platforms, Inc.* React - A JavaScript library for building user interfaces. — 2024. — Accessed: 2025-05-12. <https://react.dev/>.
2. *You E., contributors V.* Vite - Next Generation Frontend Tooling. — 2024. — Accessed: 2025-05-12. <https://vitejs.dev/>.
3. *MUI.* MUI - The React component library you always wanted. — 2024. — Accessed: 2025-05-12. <https://mui.com/>.
4. *Redux Maintainers.* Redux Toolkit - The official, opinionated, batteries-included toolset for efficient Redux development. — 2024. — Accessed: 2025-05-12. <https://redux-toolkit.js.org/>.
5. *Agafonkin V., contributors.* Leaflet - an open-source JavaScript library for mobile-friendly interactive maps. — 2024. — Accessed: 2025-05-12. <https://leafletjs.com/>.
6. *NestJS.* NestJS - A progressive Node.js framework. — 2024. — Accessed: 2025-05-12. <https://nestjs.com/>.
7. *Fastify Maintainers.* Fastify - Fast and low overhead web framework, for Node.js. — 2024. — Accessed: 2025-05-12. <https://www.fastify.io/>.
8. *Hanson J., contributors P.* Passport.js - Simple, unobtrusive authentication for Node.js. — 2024. — Accessed: 2025-05-12. <https://www.passportjs.org/>.
9. *MongoDB, Inc.* MongoDB Atlas - The multi-cloud developer data platform. — 2024. — Accessed: 2025-05-12. <https://www.mongodb.com/>.
10. *Karpov V., contributors.* Mongoose ODM - Elegant mongodb object modeling for node.js. — 2024. — Accessed: 2025-05-12. <https://mongoosejs.com/>.
11. *OpenAPI Initiative.* OpenAPI Specification - The industry standard for REST APIs. — 2024. — Accessed: 2025-05-12. <https://www.openapis.org/>.
12. *i18next.* i18next - Internationalization-framework written in and for JavaScript. — 2024. — Accessed: 2025-05-12. <https://www.i18next.com/>.
13. *Docker, Inc.* Docker - Empowering App Development for Developers and Teams. — 2024. — Accessed: 2025-05-12. <https://www.docker.com/>.
14. *Render Inc.* Render - The Easiest Way to Build and Run All Your Apps and Websites. — 2024. — Accessed: 2025-05-15. <https://render.com/>.
15. *Preece J., Maloney-Krichmar D.* Online Communities: Design, Theory, and Practice // Journal of Computer-Mediated Communication. — 2005. — Vol. 10, no. 4. — DOI: [10.1111/j.1083-6101.2005.tb00264.x](https://doi.org/10.1111/j.1083-6101.2005.tb00264.x). — URL: <https://doi.org/10.1111/j.1083-6101.2005.tb00264.x>; Accessed: 2025-05-15.

16. Digital Transformation of Beekeeping through the Use of a Decision Making Architecture / J.-C. Huet [et al.] // Applied Sciences. — 2022. — Vol. 12, no. 21. — P. 11179. — DOI: [10.3390/app12211179](https://doi.org/10.3390/app12211179). — URL: <https://doi.org/10.3390/app12211179> ; Accessed: 2025-05-15.
17. Guruprasad S. M., Leiding B. BeeOpen—An Open Data Sharing Ecosystem for Apiculture // Agriculture. — 2024. — Vol. 14, no. 3. — P. 470. — DOI: [10.3390/agriculture14030470](https://doi.org/10.3390/agriculture14030470). — URL: <https://doi.org/10.3390/agriculture14030470> ; Accessed: 2025-05-15.