

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ІНЖЕНЕРІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи освітнього ступеня «магістр»
за спеціальністю 121 «Інженерія програмного забезпечення»
(освітня програма «Інженерія програмного забезпечення»)

на тему:

**«Розробка веб-орієнтованих систем для аналізу і
моделювання просторового розподілу радіаційних
даних»**

Виконав студент групи ПЗм-23-1
ОЧИТКО Сергій Сергійович

Керівник роботи:
ВАКАЛЮК Тетяна Анатоліївна

Рецензент:
ЄФРЕМОВ Юрій Миколайович

Житомир – 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ІНЖЕНЕРІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Зав. кафедри інженерії
програмного забезпечення
Тетяна ВАКАЛЮК
«1» жовтня 2024 р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу

Здобувач вищої освіти: ОЧИТКО Сергій Сергійович

Керівник роботи: ВАКАЛЮК Тетяна Анатоліївна

Тема роботи: «Розробка веб-орієнтованих систем для аналізу і моделювання просторового розподілу радіаційних даних»,

затверджена Наказом закладу вищої освіти від «1» жовтня 2024 р., №520/с

Вихідні дані для роботи: Об'єктом дослідження є розробка веб-орієнтованих систем для аналізу і моделювання просторового розподілу радіаційних даних

Предметом дослідження є використання сучасних технологій розробки веб-додатків для аналізу і моделювання просторового розподілу радіаційних даних.

Консультанти з магістерської кваліфікаційної роботи із зазначенням розділів, що їх стосуються:

Розділ	Консультант	Завдання видав	Завдання прийняв
1	Вакалюк Т.А.	02.10.2024	02.10.2024
2	Вакалюк Т.А.	02.10.2024	02.10.2024
3	Вакалюк Т.А.	02.10.2024	02.10.2024

РЕФЕРАТ

Випускна робота бакалавра складається з веб-сайту для аналізу і моделювання просторового розподілу радіаційних даних та пояснювальної записки. Пояснювальна записка до випускної роботи містить 65 сторінки, 22 ілюстрацій, 1 таблиць, 1 додаток та 24 використаних джерел.

Метою роботи є розробка автоматизованої веб-орієнтованої системи для аналізу та моделювання радіаційних даних із використанням геоінформаційних технологій.

В роботі було визначено основні завдання на розробку веб-проекту, проведено аналіз існуючих аналогів системи, визначено основний функціонал і вимоги до розробки. Розглянуто методику просторового аналізу радіаційних даних та обрано технології для створення веб-додатку. Було спроектовано структуру системи, реалізовано алгоритми обробки даних і забезпечено інтерактивну візуалізацію результатів. Програмний продукт протестовано для перевірки його функціональності та точності моделювання.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА, РАДІАЦІЙНІ ДАНІ, МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОСТОРОВИЙ РОЗПОДІЛ.

ABSTRACT

The bachelor's thesis consists of a website for analysing and modelling the spatial distribution of radiation data and an explanatory note. The explanatory note to the graduation thesis contains 65 pages, 22 illustrations, 1 table, 1 appendix and 24 references.

The purpose of the work is to develop an automated web-based system for analysing and modelling radiation data using geographic information technologies.

The paper defines the main tasks for the development of a web project, analyses existing analogues of the system, and identifies the main functionality and requirements for development. The methodology of spatial analysis of radiation data was considered and technologies for creating a web application were selected. The system structure was designed, data processing algorithms were implemented, and interactive visualisation of the results was provided. The software product has been tested to verify its functionality and modelling accuracy.

KEYWORDS: AUTOMATED SYSTEM, RADIATION DATA, MODELLING AND SPATIAL DISTRIBUTION.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	6
ВСТУП.....	6
1 ОПИС ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ. ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ РАДІАЦІЙНИХ ДАНИХ	8
1.1 Опис предметної області.....	8
1.2 Опис правової бази та норм, пов'язаних з радіаційними даними.	9
1.3 Механізми збору та фіксації радіаційних даних	11
1.4 Цифровізація системи моніторингу, прогнозування та моделювання радіаційних даних	12
Висновок до першого розділу	16
2 ОГЛЯД, АНАЛІЗ ТА ПОРІВНЯННЯ ІСНУЮЧИХ РІШЕНЬ	17
2.1 Огляд системи SaveEcoBot	17
2.2 Огляд Головного центру спеціального контролю	18
2.3 Порівняння аналогів зі створювальною системою	21
2.4 Основні засоби розробки програмного продукту	23
Висновок до другого розділу	26
3 ЗАСОБИ РОЗРОБКИ ПЗ ТА ОПИС ПРОГРАМНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ.....	27
3.1 Серверна частина програмного продукту	27
3.3 Користувачька частина програмного продукту.....	34
Висновок до третього розділу	45
ВИСНОВКИ	46
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	48
ДОДАТКИ	51
Додаток А	52

ВСТУП

Актуальність теми. Радіаційне забруднення становить значну загрозу для здоров'я населення та стану навколишнього середовища. Це явище може бути наслідком аварій на ядерних об'єктах, природних катастроф або діяльності промислових підприємств. Зростання рівня радіації викликає серйозні наслідки, такі як рак, генетичні мутації та інші хвороби, що підкреслює важливість своєчасного моніторингу радіаційної обстановки. У сучасних умовах зростає потреба у використанні технологій Інтернету речей (IoT) для збору, аналізу та моделювання великих обсягів даних про рівень радіації, що дозволяє забезпечити швидкий доступ до актуальної інформації і своєчасну реакцію на загрози.

Мета роботи – розробка веб-додатку для аналізу та моделювання просторового розподілу радіаційних даних, отриманих від сенсорів IoT, з можливістю відображення інформації на інтерактивній карті, аналізу динаміки змін та прогнозування рівнів радіації.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі основні завдання:

1. Дослідити сучасні підходи до моніторингу радіаційної обстановки із застосуванням IoT-технологій.
2. Розробити методологію інтеграції даних із сенсорів IoT у веб-додаток.
3. Створити інструменти для візуалізації просторового розподілу радіаційних даних та аналізу їхньої динаміки.
4. Реалізувати функцію прогнозування рівнів радіації на основі історичних даних.
5. Розробити розділ навчальних матеріалів для підвищення обізнаності користувачів про радіаційні ризики.

Об'єктом дослідження є процес моніторингу та аналізу радіаційної обстановки із застосуванням сенсорів IoT.

Предметом дослідження є технології та інструменти для інтеграції, аналізу та візуалізації даних про рівень радіації у веб-додатку.

Наукова новизна роботи полягає у розробці інтегрованого рішення для аналізу та прогнозування радіаційної обстановки на основі IoT-даних, зокрема, використанні методів прогнозування, що враховують просторово-часові закономірності в зміні радіаційних рівнів. Особливістю є створення універсального веб-додатку з можливістю адаптації до різних джерел даних.

Практичне значення розробки полягає у забезпеченні зручного інструменту для моніторингу радіаційної обстановки, що сприятиме підвищенню рівня безпеки населення, поліпшенню контролю за радіаційними процесами в Україні та наданню інформаційної підтримки громадянам.

1 ОПИС ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ. ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ РАДІАЦІЙНИХ ДАНИХ

1.1 Опис предметної області

У сучасному світі, де радіаційні загрози стають дедалі більш актуальними, виникає нагальна потреба в ефективних інструментах для моніторингу і аналізу радіаційної ситуації. Радіаційні аварії, що відбулися в минулому, наочно продемонстрували, як важливо мати доступ до оперативної інформації про рівні радіації в різних регіонах. Сьогодні, завдяки технологіям Інтернету речей (IoT), є можливість створення систем, які забезпечують не лише збори даних, але й їх реальний аналіз і моделювання.

Стратегічною метою даного веб-додатку є створення доступного, інтуїтивно зрозумілого та ефективного інструменту для отримання інформації про радіаційні рівні в Україні. Веб-додаток має стати важливим засобом для моніторингу радіаційної обстановки, що дозволить користувачам виявляти загрози вчасно та реагувати на них.

Для відображення даних про радіаційний фон потрібно розробити зручний і зрозумілий інтерфейс. Він має дозволяти користувачам переглядати інформацію в режимі реального часу на інтерактивній карті. Важливо, щоб користувачі могли легко орієнтуватися, швидко знаходити потрібні дані та отримувати повну картину поточної ситуації.

Також важливо передбачити можливість фільтрації даних. Це дозволить користувачам обирати конкретні регіони або періоди часу, щоб детальніше аналізувати ситуацію, зосереджуючись на певному місті чи часовому інтервалі. Це також допоможе порівнювати дані за різні періоди та виявляти тенденції.

Для покращення аналізу даних необхідно додати інтерактивні графіки. Вони дозволять візуалізувати зміни рівня радіації з часом у різних містах чи регіонах. Такий підхід сприятиме швидшому сприйняттю інформації і допоможе виявляти важливі тенденції.

Ще однією важливою функцією буде впровадження алгоритму прогнозування. На основі історичних даних алгоритм зможе передбачати

можливі зміни рівня радіації. Це допоможе заздалегідь виявляти потенційні загрози і вживати превентивних заходів для їх уникнення.

Не менш важливим є забезпечення доступу до навчальних матеріалів. Інформація про радіацію, її вплив на здоров'я і методи захисту буде корисною для підвищення обізнаності населення про основи радіаційної безпеки.

Крім того, доцільно розглянути інтеграцію з державними службами, які відповідають за контроль радіаційної безпеки. Це дозволить отримувати офіційні дані, рекомендації та об'єднати зусилля для більш ефективного моніторингу та реагування на ситуації, що виникають.

Таким чином, розробка веб-додатку для аналізу та моделювання радіаційних даних є важливим кроком у забезпеченні безпеки населення, підвищенні рівня обізнаності про радіаційні ризики та покращенні контролю за екологічною ситуацією в Україні. Цей додаток може стати потужним інструментом у боротьбі з радіаційними загрозами та сприяти формуванню проактивної позиції у питанні безпеки.

1.2 Опис правової бази та норм, пов'язаних з радіаційними даними.

Закон України «Про захист людини від впливу іонізуючого випромінювання» є основним документом, що регулює питання радіаційної безпеки. Цей Закон спрямований на забезпечення захисту життя, здоров'я та майна людей від негативного впливу іонізуючого випромінювання, спричиненого практичною діяльністю, а також у ситуаціях існуючого та аварійного опромінення, шляхом виконання запобіжних та рятувальних заходів і відшкодування шкоди.[16] У ньому визначені базові принципи захисту населення, серед яких принцип виправданості, принцип оптимізації та принцип захисту. Закон регламентує обов'язки юридичних і фізичних осіб у сфері дотримання норм радіаційної безпеки, включаючи здійснення моніторингу та контролю.

Кодекс України про адміністративні правопорушення містить статті, які визначають відповідальність за порушення норм радіаційної безпеки[17]. Серед таких порушень — ненадання звітності про рівні радіації, порушення умов

зберігання радіоактивних матеріалів або недотримання процедур моніторингу. За такі дії передбачені адміністративні санкції, включаючи штрафи, що стимулюють дотримання встановлених правил.

В Україні діють державні стандарти, які регулюють допустимі рівні радіаційного фону в повітрі, воді, ґрунті та продуктах харчування. Для населення встановлений допустимий рівень радіації у 0,1 мкЗв/год, а для людей, які працюють із радіаційними матеріалами, річний допустимий рівень опромінення не повинен перевищувати 20 мЗв. Стандарти також передбачають методи вимірювання та критерії оцінки, що допомагають оцінити вплив радіації на довкілля і здоров'я людей[18].

Для вимірювання рівнів радіації застосовуються різні пристрої, зокрема лічильники Гейгера-Мюллера, дозиметри та спектрометри. Окрім традиційних засобів, активно використовуються сенсори IoT[19]. Ці пристрої забезпечують збір і передачу даних у реальному часі через Інтернет, що дозволяє державним органам та суспільству оперативно отримувати інформацію про рівні радіації. Сенсори обладнані детекторами, які реагують на іонізуюче випромінювання та передають зібрані дані для подальшого аналізу.

Україна бере участь у міжнародних угодах, таких як Конвенція про ядерну безпеку, а також співпрацює з Міжнародним агентством з атомної енергії. Рекомендації МАГАТЕ відіграють важливу роль у формуванні національної політики в сфері радіаційної безпеки, включаючи практики моніторингу, оцінки ризиків і управління радіаційними ситуаціями[20].

Правова база також визначає процедури реагування на радіаційні інциденти. Вони включають алгоритми дій для державних органів, спеціалізованих служб і населення в разі підвищення рівня радіації[21]. Ці процедури передбачають координацію дій між різними відомствами, розробку планів евакуації, інформування населення та надання медичної допомоги.

Загалом, чинна правова база в Україні формує основу для ефективної системи управління радіаційною безпекою, забезпечуючи механізми контролю, відповідальності та оперативного реагування на можливі загрози.

1.3 Механізми збору та фіксації радіаційних даних

Збір і фіксація радіаційних даних є критично важливими для аналізу радіаційної ситуації в регіоні. Ефективні механізми збору даних забезпечують своєчасне виявлення та реагування на потенційні загрози, а також формують основи для наукових досліджень і державного управління.

Одним з основних механізмів є системи автоматизованого моніторингу. Ці системи складаються з мережі стаціонарних та мобільних датчиків, які розміщуються у різних регіонах, включаючи міста, сільські райони та потенційно небезпечні зони. Сучасні детектори можуть вимірювати рівні гамма-радіації, бета-часток та альфа-випромінювання. Дані збираються в режимі реального часу і передаються на центральні сервери через бездротові або дротові канали зв'язку. Інформація з усіх датчиків обробляється на централізованих платформах, що дозволяє оперативно реагувати на виявлені аномалії та здійснювати аналіз тенденцій зміни радіаційного фону.

Ще одним важливим механізмом є мобільні додатки для користувачів. Інтерактивні додатки, доступні для смартфонів, надають можливість самостійно вимірювати рівні радіації за допомогою портативних радіометри. Користувачі можуть фіксувати показники, отримані від своїх пристроїв, надавати додаткову інформацію про місце вимірювання та умови, а також надсилати дані на центральний сервер. Це сприяє формуванню більш точної картини радіаційного фону та підвищує обізнаність населення про радіаційні ризики.

Спеціалізовані лабораторії також відіграють важливу роль у зборі даних про радіаційний фон. Вони проводять аналіз зразків повітря, води та ґрунту на наявність радіонуклідів, використовуючи сучасне обладнання. Лабораторії зазвичай користуються високочутливими детекторами, такими як сцинтиляційні та напівпровідникові детектори, здатними виявляти навіть незначні концентрації радіоактивних елементів. Дотримання міжнародних стандартів якості, таких як ISO 17025, забезпечує точність та надійність отриманих даних.

Дані з метеорологічних станцій також можуть бути інтегровані в систему моніторингу радіації, оскільки атмосферні умови можуть впливати на рівні радіації. Збір метеорологічних даних разом із радіаційними вимірюваннями дозволяє проводити комплексний аналіз та виявляти кореляції між атмосферними умовами і рівнями радіації.

Крім того, громадські ініціативи та волонтерські проекти сприяють збору даних. Окремі громадські організації та волонтери можуть брати участь у зборі даних, особливо в регіонах з обмеженими державними ресурсами. Програми навчання волонтерів з використання вимірювальних пристроїв сприяють більш широкому охопленню та залученню громади у питання радіаційної безпеки.

Зібрані дані обробляються та інтегруються в єдину інформаційну систему, що забезпечує аналітику та візуалізацію. Це дозволяє державним органам, науковцям і громадськості швидко отримувати актуальну інформацію про стан радіаційного фону. Усі ці механізми грають важливу роль у формуванні цілісної картини радіаційного фону в Україні та забезпечують своєчасне реагування на потенційні загрози. Комплексний підхід до збору та фіксації радіаційних даних забезпечує високий рівень безпеки населення та ефективність державного контролю в сфері радіаційної безпеки.

1.4 Цифровізація системи моніторингу, прогнозування та моделювання радіаційних даних

Цифровізація системи моніторингу, прогнозування та моделювання радіаційних даних є важливим етапом у розвитку екологічної безпеки та забезпеченні захисту населення. Сучасні технології відкривають нові можливості для збору, обробки та аналізу даних, що сприяє покращенню управління радіаційними ризиками.

Однією з основних складових цифровізації є інтерактивні карти, які відображають радіаційний фон у режимі реального часу. Веб-додатки, що використовують геоінформаційні системи, дозволяють громадянам та органам влади оперативно отримувати інформацію про радіаційні рівні в різних регіонах. Це може бути особливо корисним під час надзвичайних ситуацій,

коли необхідно швидко оцінити ситуацію та вжити відповідних заходів. Інтерактивні карти можуть також включати функції попереджень про підвищений радіаційний фон, що забезпечує своєчасне інформування населення.

Аналіз і моделювання даних є важливими складовими частинами цифровізації. Використовуючи історичні дані про рівні радіації, дослідники можуть розробляти прогностичні моделі, які допоможуть передбачити зміни в радіаційній ситуації. Ці моделі враховують не лише минулі показники радіаційного фону, а й зовнішні фактори, які можуть впливати на рівень радіації, такі як метеорологічні умови, сонячна активність і пора року.

Зокрема, метеорологічні умови, такі як температура, вологість, атмосферний тиск та швидкість вітру, можуть суттєво впливати на поширення радіоактивних часток в атмосфері. Наприклад, під час дощу або снігу радіонукліди можуть осідати на поверхні, що знижує їх концентрацію в повітрі, але підвищує ризик забруднення ґрунту та води. У свою чергу, вітри можуть переносити радіоактивні частки на великі відстані, що робить важливим моніторинг вітрових умов.

Сонячна активність також відіграє роль у формуванні радіаційного фону. Вибухи на Сонці можуть призводити до збільшення космічного випромінювання, яке досягає Землі та може впливати на рівні радіації. Таким чином, моделі, що враховують дані про сонячну активність, можуть бути більш точними в прогнозуванні змін у радіаційному фоні.

Крім того, пора року може суттєво впливати на рівень радіації. Наприклад, влітку, коли рослинність активно поглинає радіонукліди, а опади зазвичай менші, рівень радіації може бути стабільнішим. Взимку ж, коли сніг і мороз можуть призводити до накопичення радіоактивних часток, ситуація може змінюватись. Усі ці фактори необхідно враховувати при моделюванні, щоб отримати більш точні прогнози.

Аналіз та моделювання даних включає застосування статистичних методів, алгоритмів машинного навчання та штучного інтелекту для виявлення

трендів, аномалій і потенційних загроз. Такі моделі можуть бути корисними для планування заходів реагування на радіаційні інциденти, а також для оцінки ефективності запроваджених заходів безпеки. Наприклад, на основі прогнозів можна своєчасно організувати евакуацію населення у випадку підвищення рівнів радіації або запровадити заходи для зменшення впливу радіації на екосистему.

Завдяки інтеграції різних джерел даних і технологій, сучасні моделі можуть забезпечувати не лише короткострокові прогнози, а й довгострокові тенденції, що є важливим аспектом у управлінні радіаційною безпекою. Це дозволяє створити адаптивну систему реагування, яка швидко реагує на зміни в радіаційній ситуації та мінімізує ризики для здоров'я населення. Важливою складовою цифровізації є також навчальні матеріали, доступні через веб-платформи. Ці ресурси можуть містити інформацію про природу радіації, її вплив на здоров'я людини, а також рекомендації щодо поведінки в разі підвищення радіаційного фону. Відео, статті, інтерактивні курси та інші формати сприяють підвищенню обізнаності населення про радіаційні ризики. Освітні ініціативи можуть включати проведення вебінарів, тренінгів і семінарів, що заохочують громадськість до активної участі в питаннях радіаційної безпеки.

Крім того, важливим елементом є новинна стрічка, яка постійно оновлюється та надає актуальну інформацію про стан радіаційного фону, новини з області екологічної безпеки, а також рекомендації від державних органів. Така стрічка може містити повідомлення про виявлені аномалії, результати моніторингу, новини про законодавчі зміни та інші важливі події. Це забезпечує прозорість інформації та сприяє формуванню довіри між державою і населенням.

Цифровізація системи моніторингу, прогнозування та моделювання радіаційних даних також сприяє покращенню комунікації між державними органами та населенням. Завдяки сучасним технологіям, державні установи можуть швидше реагувати на запити громадян і забезпечувати їх актуальною

інформацією. Це підвищує рівень обізнаності про радіаційні ризики та дозволяє громадянам більш відповідально ставитися до своєї безпеки.

Загалом, цифровізація цих процесів забезпечує більш ефективний контроль за радіаційною ситуацією, поліпшує обмін інформацією та підвищує рівень захисту населення. Інтеграція сучасних технологій у цей процес робить управління радіаційною безпекою більш адаптивним і динамічним, що є особливо важливим у сучасних умовах.

Висновок до першого розділу

У першому розділі проаналізовано сучасні аспекти моніторингу, прогнозування та моделювання радіаційної обстановки, враховуючи предметну область, правову базу та технічні механізми збору даних. Визначено, що цифровізація системи моніторингу, яка базується на використанні технологій IoT, інтерактивних карт, алгоритмів прогнозування та навчальних матеріалів, є важливим етапом у забезпеченні радіаційної безпеки. Розглянуті механізми збору даних, нормативна база та інтеграція сучасних технологій створюють основу для ефективного управління радіаційними ризиками, підвищують обізнаність населення та сприяють своєчасному реагуванню на потенційні загрози. Отримані результати підтверджують доцільність розробки веб-додатку для моніторингу та аналізу радіаційних даних, що дозволить підвищити рівень екологічної безпеки та захисту населення.

2 ОГЛЯД, АНАЛІЗ ТА ПОРІВНЯННЯ ІСНУЮЧИХ РІШЕНЬ

2.1 Огляд системи SaveEcoBot

SaveEcoBot — це сервіс, розроблений командою активістів Save Dnipro, який надає користувачам можливість отримувати інформацію про якість повітря в різних регіонах України через Telegram. Особливістю цього сервісу є тісна співпраця з Міністерством захисту довкілля, що дозволяє збирати дані про екологічні злочини для подання позовів до Міжнародного суду ООН.

На веб-сайті проекту представлено кілька інтерактивних карт, що відображають рівень якості повітря, радіаційний фон та інформацію про пожежі (рис.2.1.).

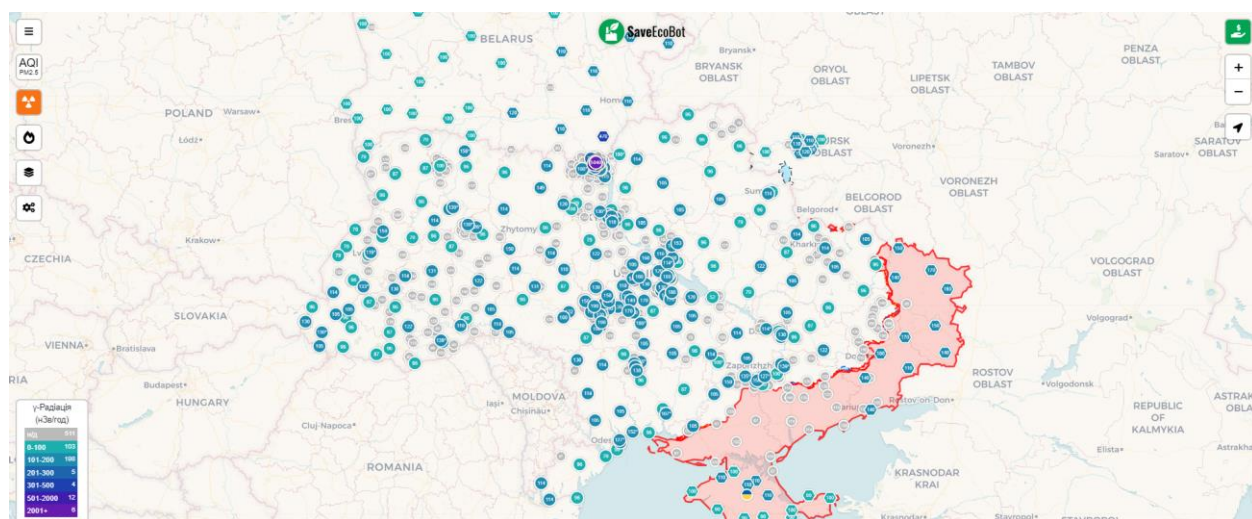


Рис. 2.1 – Карта радіаційного фону на сайті SaveEcoBot

Дані для цих карт збираються з понад 70 джерел, включаючи станції моніторингу, які належать органам місцевого самоврядування. Однак важливо зазначити, що інформація не охоплює тимчасово окуповані території, що може обмежувати повноту аналізу ситуації в Україні. На момент останнього моніторингу рівень радіації в Україні перевищений лише в Чорнобильській зоні.

При натисненні на певне місто відображається окреме вікно з детальною інформацією про рівень радіації (рис.2.2.):

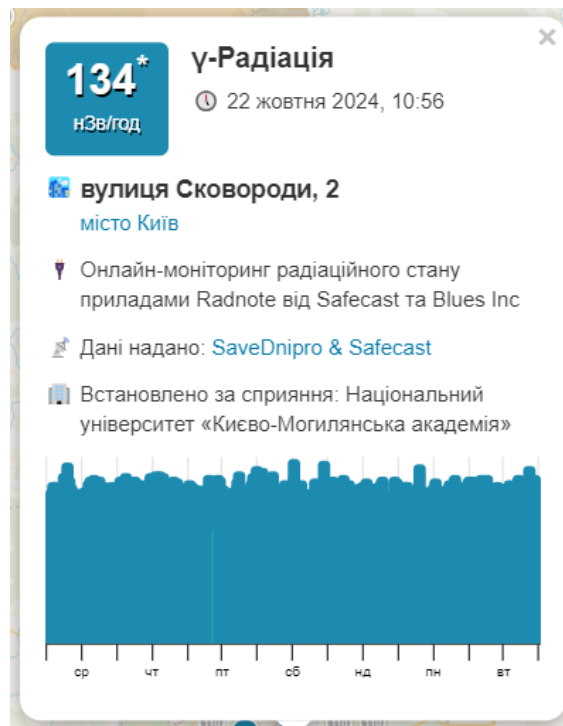


Рис. 2.2 – Детальна інформація про рівень радіції в точці

Ключові можливості:

- Інформація про якість повітря через Telegram.
- Співпраця з Міністерством захисту довкілля.
- Інтерактивні карти (якість повітря, радіаційний фон, пожежі).
- Збір даних з понад 70 джерел.
- Відсутність даних з окупованих територій.

2.2 Огляд Головного центру спеціального контролю

Головний центр спеціального контролю України відіграє центральну роль у забезпеченні радіаційної безпеки на території країни. Він відповідає за постійний моніторинг і контроль радіаційної обстановки в містах України (рис. 2.3), що дозволяє оперативно реагувати на зміни радіаційного фону.

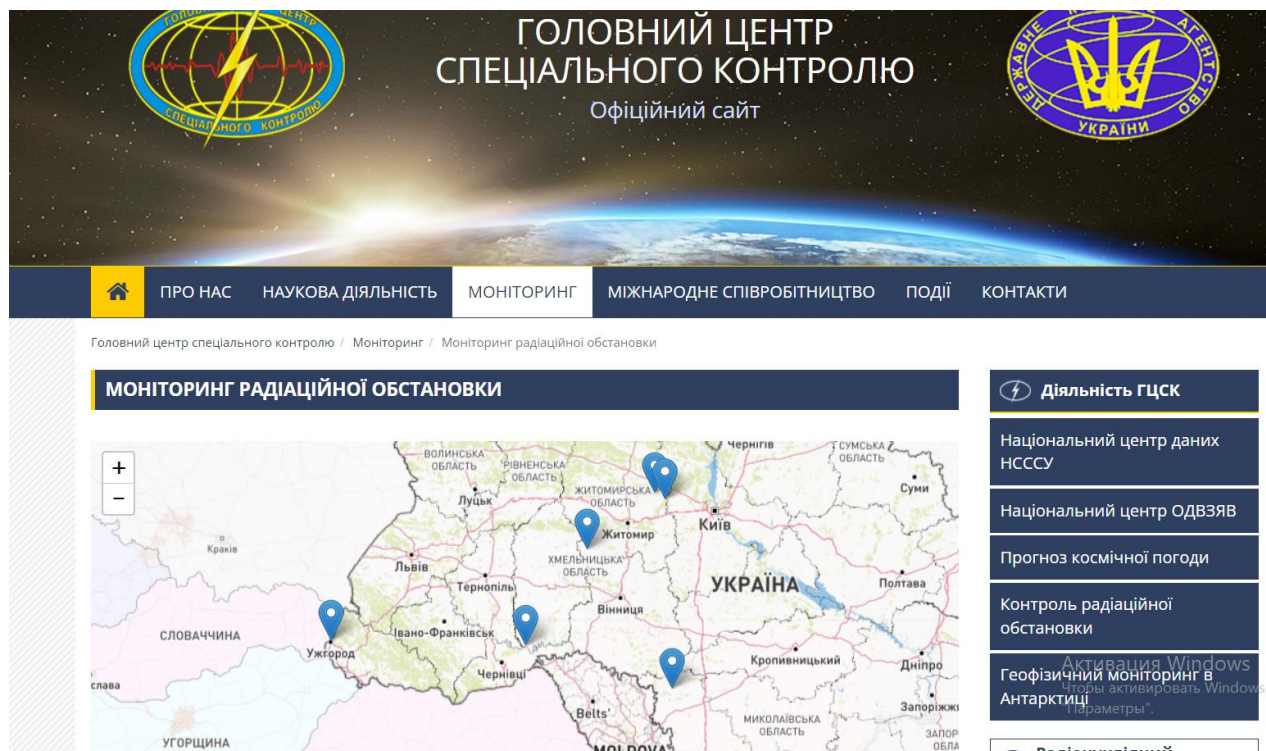


Рис. 2.3 – Сторінка моніторингу рівня радіації

Окрім цього, Центр здійснює прогнозування космічної погоди, що має значний вплив на функціонування супутникових систем, енергетичні мережі, а також авіацію. Завдяки висококваліфікованому персоналу та сучасним технологіям, Головний центр спеціального контролю є ключовим елементом національної системи радіаційної безпеки(рис. 2.4). Основні функції Центру включають: Контроль радіаційного фону, Реагування на загрози та Прогнозування космічної погоди.

РАДІАЦІЙНИЙ СТАН В ПУНКТАХ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ГЦСК

Дата/Час вимірювання	Кам'янець-Подільський, Хмельницька обл.	Балта, Одеська обл.	Городок, Житомирська обл.	Ужгород, Закарпатська обл.	Малин, Житомирська обл.	Любар, Житомирська обл.
	Потужність дози, мкР/год					
22.10.2024 09:00:00	11.0	13.0	10.0	13.0	12.0	15.0
22.10.2024 03:00:00	12.0	11.0	9.0	11.0	12.0	15.0
21.10.2024 21:00:00	13.0	13.0	9.0	13.0	11.0	17.0
21.10.2024 15:00:00	13.0	13.0	9.0	13.0	11.0	15.0
21.10.2024 09:00:00	13.0	13.0	10.0	13.0	11.0	16.0
21.10.2024 03:00:00	13.0	11.0	10.0	12.0	12.0	15.0
20.10.2024 21:00:00	13.0	13.0	10.0	13.0	11.0	15.0
20.10.2024 15:00:00	13.0	13.0	10.0	13.0	11.0	15.0
20.10.2024 09:00:00	14.0	13.0	11.0	13.0	11.0	16.0

Рис. 2.4 – Сторінка моніторингу рівня радіації

Цей орган забезпечує як оперативну, так і стратегічну підтримку державних структур у питаннях радіаційного моніторингу та безпеки. Його діяльність спрямована на захист здоров'я населення, довкілля та важливих об'єктів інфраструктури.

Головний центр спеціального контролю має розгалужену мережу станцій моніторингу, що забезпечує збір даних у реальному часі. Важливою складовою роботи центру є прогнозування космічної погоди, що має значення для безпеки в сфері радіаційної безпеки. Доступність даних на державному рівні сприяє ефективному реагуванню на радіаційні інциденти та вжиттю заходів для захисту населення.

Ключові можливості:

- Моніторинг радіаційної обстановки в містах України.
- Прогноз космічної погоди.
- Наявність розгалуженої мережі станцій моніторингу.
- Важлива роль в управлінні радіаційною безпекою на державному рівні.

2.3 Порівняння аналогів зі створювальною системою

Порівняння RadMon із наявними аналогами, SaveEcoBot та Головний центр спеціального контролю (ГЦСК), надає можливість чітко визначити схожі характеристики цих систем, а також виявити їхні унікальні особливості. Кожна з цих платформ має свої переваги, сильні сторони та специфічні завдання, які визначають її основний функціонал і цільову аудиторію. Таке порівняння дозволяє краще зрозуміти, в чому полягають ключові відмінності між цими рішеннями, а також які аспекти роботи кожної з систем є особливо важливими для їхньої ефективності.

Таблиця 2.1

Порівняння аналогів із розробленою системою

	SaveEcoBot	Головний центр спеціального контролю	RadMon
1	2	3	4
Система збору та обробки даних	Збір даних здійснюється через інтеграцію з понад 70 джерелами, включаючи станції моніторингу, які управляються органами місцевого самоврядування.	Володіє розгалуженою мережею стаціонарних станцій, що забезпечує систематичний збір даних у реальному часі. Центр має доступ до всіх державних даних про радіаційний фон.	Впроваджує інтеграцію IoT-сенсорів, що дозволяє здійснювати безперервний моніторинг радіаційного фону. Це дає можливість отримувати дані без затримок і з високою точністю.
Прогностичні моделі та аналіз даних	Прогнозування ситуації не є основною функцією сервісу.	Прогнозування космічної погоди є важливим компонентом діяльності, що допомагає оцінити ризики	Розробляє прогностичні моделі, використовуючи не лише історичні дані, але й метеорологічні умови.

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4
Прогностичні моделі та аналіз даних	Він зосереджений на зборі та наданні даних про поточний стан без активного прогнозування.	Ризики, які пов'язані з радіаційною безпекою. Однак, в основному фокусується на поточному контролі радіаційного фону.	Це дозволяє передбачати потенційні зміни в радіаційній ситуації з більшою точністю.
Комунікація з населенням та доступ до інформації	Інформація про якість повітря та радіаційний фон передається через Telegram, що робить її доступною для великої кількості користувачів. Однак, інформація обмежена лише цим форматом.	Веб-сайт та офіційні канали забезпечують доступ до даних про радіаційний фон. Однак, платформи можуть не мати інтерактивних елементів, які залучали б користувачів до активної участі.	Передбачає використання інтерактивних платформ, включаючи веб-додатки та мобільні додатки, що дозволяє користувачам отримувати персоналізовані дані.
Оцінка ризиків і управління ситуацією	Основна функція — інформування населення. Немає чітких механізмів для активного реагування на загрози, що може обмежувати ефективність у випадку надзвичайних ситуацій.	Володіє механізмами державного реагування, включаючи розробку планів дій у випадку підвищення радіаційного фону. Центр виконує важливу роль у забезпеченні безпеки населення.	Передбачає активну участь користувачів у самооцінці ризиків. Надання інструкцій про-цедур реагування на радіаційні інциденти з чіткими алгоритмами дій для громадян та органів влади робить вашу систему більш комплексною.

В загальному, розроблюваний програмний продукт (RadMon), порівняно з SaveEcoBot та Головним центром спеціального контролю, демонструє більш

широкий спектр функціональності та інтеграції технологій. Зосередження на зборі даних у реальному часі за допомогою IoT-сенсорів, прогностичні моделі, активна комунікація з населенням та механізми оцінки ризиків є ключовими перевагами моєї розроблюваної системи.

Наведу декілька переваг, що можуть стати пріоритетними при виборі сайту на який користувач може звернути увагу. По-перше, розроблюваний проект має перевагу в безперервному моніторингу через IoT, тоді як аналоги залежні від статичних джерел. По-друге, RadMon пропонує комплексний підхід до прогнозування, враховуючи численні фактори, що не властиво іншим системам також мій продукт інтегрує користувачів у процес моніторингу та оцінки ризиків, що створює активну громадську свідомість. Розроблювана система використовує різноманітні канали комунікації, в той час як аналоги обмежені окремими платформами.

В загальному, розроблювана система має цілком великий потенціал стати важливим інструментом для покращення управління радіаційною безпекою, надаючи більш гнучкі, точні та оперативні дані для населення та органів влади.

2.4 Основні засоби розробки програмного продукту

React — це популярна бібліотека для створення інтерфейсів користувача, яка активно використовується для побудови сучасних веб-додатків. Вона створена компанією Facebook (тепер Meta) і вирізняється своїм компонентним підходом, гнучкістю та ефективністю.

Далі буде описано основні особливості React, які роблять його оптимальним вибором для цього проєкту.

Головною перевагою є компонентний підхід, який дозволяє будувати інтерфейси з невеликих, незалежних частин. Кожен компонент має свою логіку та стилі, тому його легко використовувати повторно у різних місцях програми. Наприклад, такі елементи, як кнопки, форми або навіть складні графіки, можна оформити як окремі компоненти, що допомагає спростити розробку та підтримку коду. Крім того, це дозволяє масштабувати проєкт, додаючи нові функції без необхідності змінювати вже існуючу структуру.

Однією з найбільш цікавих особливостей React є віртуальний DOM. Це технологія, яка дозволяє React працювати швидше, зменшуючи кількість змін у реальному DOM браузера. Коли щось змінюється в додатку, React оновлює тільки ту частину інтерфейсу, яка справді зазнала змін, а не весь екран. Це особливо важливо для великих додатків із багатьма інтерактивними елементами, наприклад, картами чи динамічними графіками.

Ще одна перевага — це використання JSX, що дозволяє писати код, схожий на HTML, безпосередньо всередині JavaScript. Це значно спрощує створення компонентів, робить код більш читабельним і зрозумілим навіть для тих, хто раніше працював тільки з HTML і CSS. Завдяки JSX розробникам стає простіше поєднувати логіку та представлення в одному місці.

React також пропонує гнучкі інструменти для управління даними, такі як state і props. State дозволяє зберігати локальний стан компонентів, який може змінюватися в процесі використання програми. Наприклад, для інтерактивних карт у стані можна зберігати вибрані координати чи масштаб. Props, своєю чергою, дають можливість передавати дані між компонентами, роблячи їх більш універсальними.

У великих додатках часто виникає потреба ділитися даними між кількома компонентами. React вирішує цю проблему завдяки підходу «підняття стану», коли стан переноситься до найближчого спільного предка компонентів. Це допомагає централізувати управління важливими даними, що полегшує їхню синхронізацію та зменшує кількість помилок.

Що стосується інтеграції, React чудово працює з іншими бібліотеками. Для карт можна використовувати Leaflet чи Mapbox, для графіків — D3.js або Chart.js. Це значно розширює можливості створення складних інтерфейсів, поєднуючи силу React із функціональністю сторонніх рішень.

Одностороння передача даних — ще одна сильна сторона React. Завдяки цьому дані передаються тільки в одному напрямку, що дозволяє краще контролювати зміни в додатку. Такий підхід робить додатки більш передбачуваними та спрощує їх налагодження.

Сучасні версії React включають хуки (Hooks), які роблять функціональні компоненти ще потужнішими. З їхньою допомогою можна додавати стан або інші функції без використання класів. Наприклад, хуки `useState` і `useEffect` дозволяють зручно керувати станом або виконувати побічні ефекти, такі як завантаження даних із серверу. Інші хуки, як `useMemo` чи `useCallback`, допомагають оптимізувати продуктивність, зменшуючи кількість зайвих оновлень компонентів.

Для створення багатосторінкових додатків у React використовується `React Router`, який дозволяє реалізовувати плавну навігацію між сторінками. Це особливо корисно, коли потрібно організувати доступ до різних функціональних розділів програми, таких як карти, графіки або інформаційні панелі.

React також підтримує серверний рендеринг (SSR), що робить додаток швидшим та допомагає з SEO. Це означає, що сторінка відображається на сервері, а потім передається у браузер, де React бере на себе управління елементами, роблячи їх інтерактивними.

Для великих проєктів із багатьма компонентами React пропонує `Context API`. Це дозволяє зручно зберігати глобальний стан програми, доступ до якого можна отримати з будь-якої частини додатка. Це дуже зручно, оскільки зменшує потребу передавати дані через кілька рівнів компонентів.

React об'єднує в собі гнучкість, високу продуктивність та підтримку сучасних інструментів, що робить його ідеальним вибором для створення складних і масштабованих веб-додатків.

Наприклад, інформація про поточне обране місто або загальні налаштування фільтрів для карт може зберігатися в контексті, що дозволяє легко до них звертатися з будь-якого компонента.

Висновок до другого розділу

У другому розділі проведено аналіз існуючих рішень для моніторингу радіаційного фону, таких як SaveEcoBot та Головний центр спеціального контролю, а також здійснено порівняння цих систем із розроблюваною платформою RadMon. Результати порівняння виявили сильні та слабкі сторони аналогів, а також унікальні переваги запропонованої системи.

SaveEcoBot забезпечує базовий рівень інформування через Telegram і надає доступ до інтерактивних карт, проте не включає прогностичні моделі чи механізми активного реагування. Головний центр спеціального контролю фокусується на державному моніторингу радіаційної обстановки та прогнозуванні космічної погоди, проте його платформи менш інтерактивні та орієнтовані на широке залучення населення.

Розроблюваний продукт RadMon має значний потенціал завдяки інтеграції IoT-сенсорів для збору даних у реальному часі, використанню прогностичних моделей з урахуванням численних факторів та активній комунікації з населенням через інтерактивні веб- і мобільні додатки. РадМон забезпечує комплексний підхід до моніторингу та управління ризиками, залучаючи громадян до процесу оцінки та реагування на загрози.

Таким чином, запропонована система демонструє інноваційний підхід до вирішення завдань радіаційної безпеки, перевершуючи існуючі аналоги за гнучкістю, інтерактивністю та точністю даних. РадМон має всі передумови для того, щоб стати важливим інструментом у забезпеченні екологічної безпеки та захисту населення.

3 ЗАСОБИ РОЗРОБКИ ПЗ ТА ОПИС ПРОГРАМНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ

3.1 Серверна частина програмного продукту

Серверна частина системи прогнозування рівнів радіації в українських містах виконує критичну роль у забезпеченні обробки даних, запуску моделей машинного навчання для аналізу та прогнозування радіаційного фону, а також у збереженні результатів. Система побудована на базі технологій JavaScript, зокрема бібліотеки TensorFlow.js для роботи з нейронними мережами, що дозволяє виконувати моделювання безпосередньо в браузері або на сервері.

Основні компоненти серверної частини включають обробку вхідних даних, тренування моделі машинного навчання, прогнозування результатів і надання доступу до API для взаємодії з клієнтами.

Для роботи з даними використовується функція `generateWeatherData()` (рис. 3.1.), яка генерує фейкові погодні дані, включаючи температуру, вологість, швидкість вітру та рівень радіації на чотири дні.

```
export const generateWeatherData = () => {  
  const days = ['Monday', 'Tuesday', 'Wednesday', 'Thursday'];  
  return days.map(day => ({  
    day,  
    temperature: Math.random() * (30 - 10) + 10, // Температура від 10 до 30 градусів  
    humidity: Math.random() * 100, // Вологість від 0 до 100%  
    windSpeed: Math.random() * 20, // Швидкість вітру від 0 до 20 м/с  
    radiation: Math.random() * 5, // Рівень радіації від 0 до 5 мкЗв/год  
  }));  
};
```

Рис. 3.1 – Функція `generateWeatherData()`

Ці змінні є основними для моделювання, і вони використовуються для прогнозування майбутніх рівнів радіації. Генерація даних здійснюється через моделювання випадкових значень у заданих діапазонах, наприклад, температура коливається від 10 до 30 градусів Цельсія. Такі синтетичні дані служать для навчання та тестування моделі, забезпечуючи оцінку її точності. Крім того, функція `generatePredictions()` (рис. 3.2.) дозволяє передбачати погодні умови на наступний день або тиждень, що допомагає інтегрувати прогнозування радіаційного фону з динамічними змінами кліматичних умов.

```

export const generatePredictions = (previousData) => {
  const predictions = [];

  if (!previousData || previousData.length === 0) return predictions;

  // Прогноз на 1 день
  const lastDay = previousData[previousData.length - 1];
  predictions.push({
    day: 'Friday',
    temperature: lastDay.temperature + (Math.random() - 0.5) * 5,
    humidity: lastDay.humidity + (Math.random() - 0.5) * 10,
    windSpeed: lastDay.windSpeed + (Math.random() - 0.5) * 3,
    radiation: lastDay.radiation + (Math.random() - 0.5) * 1, // Генерація нового значення радіації
  });

  return predictions; // Повертаємо масив прогнозів
};

```

Рис. 3.2 – Функція generatePredictions()

Центральним елементом системи є модель машинного навчання, створена з використанням TensorFlow.js. Модель являє собою нейронну мережу, що складається з трьох шарів: два приховані шари з 16 і 8 нейронами відповідно, які використовують активаційну функцію ReLU, та один вихідний шар для прогнозування рівня радіації. Модель компілюється з використанням оптимізатора Adam і функції втрат meanSquaredError, що мінімізує середньоквадратичну помилку.

Тренування моделі відбувається на історичних даних за допомогою функції trainModel()

Вхідні параметри включають температуру, вологість і швидкість вітру, а вихідною змінною є рівень радіації.

Після тренування модель готова до прогнозування. Використовуючи функцію predictRadiation(), модель може передбачати рівень радіації на основі нових вхідних даних, таких як поточна температура, вологість і швидкість вітру. Вхідні дані перетворюються в тензори, а функція model.predict() виконує передбачення, які можуть бути використані для подальших розрахунків або збереження у базі даних.

Завдяки використанню TensorFlow.js система здатна працювати як на стороні клієнта, так і на сервері, забезпечуючи масштабованість і ефективність.

Для зручності взаємодії з користувачами розроблено API, що дозволяє виконувати запити для отримання прогнозів або інших даних. API приймає погодні параметри і повертає результати у форматі JSON.

Це API також дозволяє виконувати запити для отримання прогнозів на кілька днів вперед або для різних міст, забезпечуючи гнучкість і масштабованість системи.

Зберігання результатів та їх візуалізація є ще однією важливою частиною системи. Прогнозовані дані можуть бути збережені для подальшого аналізу або виведені на екран у вигляді графіків і діаграм, що дозволяє легко побачити тренди та аномалії у зміні рівня радіації. Використовуючи функцію `generateStaticData()`, можна створювати дані для різних міст, таких як Київ, Львів, Одеса, і відстежувати зміни рівня радіації за певний період (рис. 3.3).

```
export const generateStaticData = () => {
  return [
    {
      city: 'Київ',
      data: Array.from({ length: 10 }, (_, i) => ({
        level: Math.random() * 100, // Генеруємо випадковий рівень радіації
        date: new Date(Date.now() - i * 86400000).toISOString().split('T')[0], // Останні 10 днів
      })),
    },
    {
      city: 'Львів',
      data: Array.from({ length: 10 }, (_, i) => ({
        level: Math.random() * 100,
        date: new Date(Date.now() - i * 86400000).toISOString().split('T')[0],
      })),
    },
    {
      city: 'Одеса',
      data: Array.from({ length: 10 }, (_, i) => ({
        level: Math.random() * 100,
        date: new Date(Date.now() - i * 86400000).toISOString().split('T')[0],
      })),
    },
    // Додайте інші міста, якщо потрібно
  ];
};
```

Рис. 3.3 – Функція `generateFakeData()`

Логування та обробка помилок є невід’ємною частиною серверної частини, що забезпечує стабільну роботу системи. Логи фіксують процес

тренування моделі, прогнозування та можливі помилки, надаючи розробникам інформацію для аналізу та усунення неполадок. Логування також дозволяє відстежувати точність прогнозів і покращувати систему в подальших ітераціях.

Таким чином, серверна частина забезпечує повний цикл обробки даних: від генерації та підготовки до тренування моделей, прогнозування та надання результатів користувачам. Використання JavaScript і TensorFlow.js дозволяє системі бути ефективною як на клієнтському, так і на серверному рівнях, забезпечуючи високу продуктивність і гнучкість у реальних умовах.

Система прогнозування радіаційного рівня розроблена для моніторингу радіаційного фону в різних регіонах і надання користувачам детальної інформації про можливі ризики. Ця система інтегрує дані з сенсорів, географічних карт і метеорологічних показників, дозволяючи будувати точні прогнози. Крім того, вона забезпечує інформування користувачів через інтерактивні інструменти, сповіщення та екстрені інструкції. Нижче представлена діаграма класів, яка ілюструє основну архітектуру та взаємодію між компонентами системи(рис. 3.4)

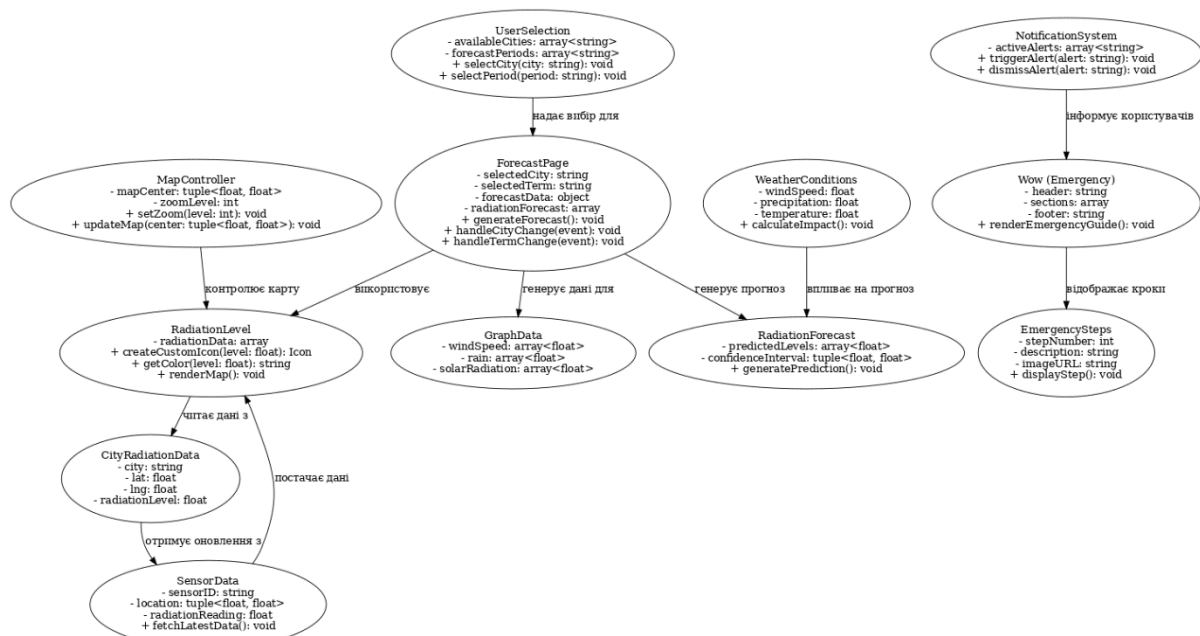


Рис. 3.4 – Діаграма класів

Діаграма класів показує, як організована система і які компоненти забезпечують її роботу. Кожен клас має свою функцію, і разом вони формують комплексну структуру, здатну вирішувати основні завдання програми.

Клас `UserSelection` дозволяє користувачам обирати міста і часові періоди, які вони хочуть переглянути. Після того як користувач задає потрібні параметри, цей клас передає їх на `ForecastPage`, яка формує прогноз і виводить відповідну інформацію.

`ForecastPage` є центральним елементом системи. Ця сторінка збирає дані з різних модулів, таких як `RadiationLevel`, `GraphData` і `RadiationForecast`, і створює прогнози. Крім того, `ForecastPage` взаємодіє з `MapController` для відображення прогнозів у вигляді інтерактивної карти.

`MapController` займається керуванням картою. Він отримує дані про рівень радіації від `RadiationLevel` і виводить їх на карту у вигляді маркерів і кольорових індикаторів. Це дозволяє користувачам легко побачити зони з підвищеним рівнем радіації.

Дані про рівні радіації обробляються класом `RadiationLevel`, який працює разом із `CityRadiationData`. Цей клас отримує інформацію про міста, їх координати та рівні радіації, які постійно оновлюються через `SensorData` — модуль, що забезпечує зв'язок із сенсорами. `SensorData` передає актуальні показники радіації, які потім використовуються іншими компонентами системи.

Щоб інформувати користувачів про небезпечні рівні радіації, використовується `NotificationSystem`. Цей клас генерує сповіщення, коли рівень радіації перевищує допустимі значення. У разі критичних ситуацій активується клас `Emergency`, який надає покрокові інструкції для дій користувачів через `EmergencySteps`. Ці інструкції включають як текстові, так і візуальні матеріали для допомоги в екстрених умовах.

Додатково система враховує погодні умови, використовуючи дані класу `GraphData`. Ця інформація включає швидкість вітру, опади та інші фактори, які можуть впливати на поширення радіації. Зібрані дані використовуються в класі

RadiationForecast для побудови прогнозів. Завдяки використанню історичних даних та математичних алгоритмів цей модуль дозволяє передбачити можливі зміни рівня радіації.

Ця структура забезпечує точність прогнозів, інтерактивність інтерфейсу та можливість своєчасного інформування користувачів про потенційні загрози. Усі компоненти працюють разом, щоб створити надійну і зручну систему моніторингу та аналізу.

Діаграма прецедентів (use case diagram) є одним із ключових елементів моделювання системи, який використовується для візуалізації функціональних можливостей системи та взаємодії користувачів із нею. Основна мета цієї діаграми — показати, як зовнішні актори (користувачі чи інші системи) взаємодіють із системою, виконуючи певні дії або сценарії.

Акторів (користувачів чи інші системи), які взаємодіють із системою, прецеденти (use cases) — функції чи сценарії використання системи, які забезпечують її основну функціональність та зв'язки між акторами та прецедентами, які показують, хто ініціює ті чи інші дії.

Ця діаграма є важливою складовою аналізу та проєктування системи. Вона фокусується на функціональності системи, сприяє комунікації та полегшує тестування. Дає змогу визначити, які саме функції є необхідними для задоволення потреб користувачів. Забезпечує зрозумілу мову для обговорення між розробниками, замовниками та кінцевими користувачами. Прецеденти можуть бути основою для розробки тест-кейсів, які перевіряють роботу системи.

Діаграма прецедентів, що наведена нижче, описує основні сценарії використання системи моніторингу радіаційного фону. Вона відображає, як користувачі взаємодіють із системою, які функції вона забезпечує, а також ключові компоненти, що беруть участь у роботі системи(рис. 3.5)

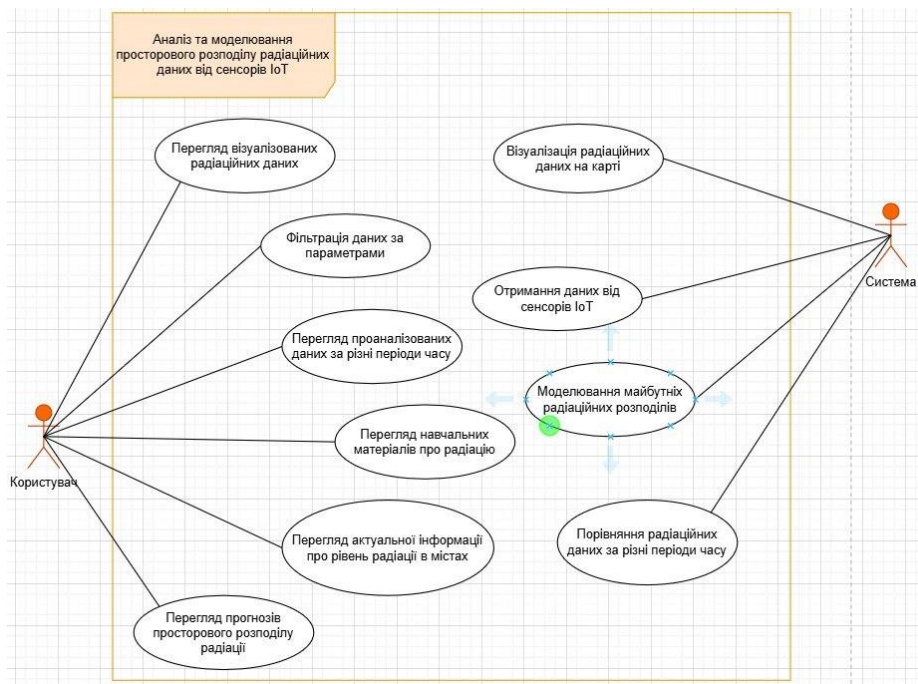


Рис. 3.5 – Діаграма прецедентів

Основні функції системи включають аналіз і моделювання, отримання даних та візуалізацію. Система аналізує просторовий розподіл радіаційного фону та моделює можливі зміни на основі отриманих даних. Інформація для аналізу надходить від сенсорів IoT, які забезпечують актуальні дані про рівень радіації. Для зручності аналізу дані відображаються на карті, що дозволяє оцінити їхній просторовий розподіл.

Дії користувача передбачають кілька ключових можливостей. Користувач може переглядати візуалізовані дані про радіаційний фон, аналізувати їх за різні періоди часу та отримувати прогнози майбутніх розподілів. Крім того, є можливість фільтрувати дані за заданими параметрами для більш точного аналізу. Також користувач має доступ до навчальних матеріалів, які допомагають зрозуміти ризики та особливості роботи системи.

Зв'язки між елементами системи забезпечують її ефективну роботу. Користувач взаємодіє із системою для отримання необхідних даних, прогнозів і навчальних матеріалів. Система, у свою чергу, обробляє дані, зібрані сенсорами IoT, моделює майбутні розподіли радіації та надає користувачеві зручний інтерфейс для доступу до цієї інформації.

Ця діаграма дозволяє наочно відобразити основні функції системи та сценарії її використання, забезпечуючи зрозумілу структуру інформації для розробників і кінцевих користувачів.

3.3 Користувацька частина програмного продукту

Інтерактивні елементи дуже важливі для створення зрозумілого та зручного інтерфейсу. Наприклад, якщо додати слайдери для налаштування параметрів або кнопки для підтвердження введених даних, користувачам буде значно легше працювати з системою. Це не лише полегшує виконання завдань, але й робить процес взаємодії більш інтуїтивним. Слайдери чудово підходять для швидкого вибору діапазонів значень, як-от рівень масштабу на карті чи налаштування прозорості шарів.

Ще один важливий аспект — адаптивний дизайн. Зараз люди користуються різними пристроями, тому інтерфейс має виглядати добре і працювати однаково якісно як на комп'ютері, так і на планшеті чи смартфоні. Завдяки адаптивному дизайну додаток автоматично підлаштовується під розмір екрану, забезпечуючи зручний доступ до всіх функцій, незалежно від того, який пристрій використовує користувач. Це особливо корисно, коли людина працює в дорозі або змінює пристрої під час роботи.

Розділ освітніх матеріалів включає вибір коротких відео тривалістю 3–10 хвилин, які пояснюють основні концепції радіації, її типи, такі як альфа-, бета- і гамма-випромінювання, а також джерела цього випромінювання. Матеріали подані у простій і зрозумілій формі, що дозволяє швидко ознайомитися з базовою інформацією(рис. 3.6).

Також розділ містить записи освітніх вебінарів, де експерти обговорюють сучасні дослідження в галузі радіації, її вплив на здоров'я та новітні розробки у цій сфері. Ці матеріали надають можливість отримати більше знань та дізнатися про практичні аспекти роботи з радіаційними даними.

Окрім цього, представлені інструкції та рекомендації у вигляді відео з порадами щодо безпечного поводження з радіаційними джерелами(рис. 3.7). У

цих матеріалах детально розглянуті заходи безпеки, які допоможуть уникнути небезпечних ситуацій або правильно діяти у разі їх виникнення.

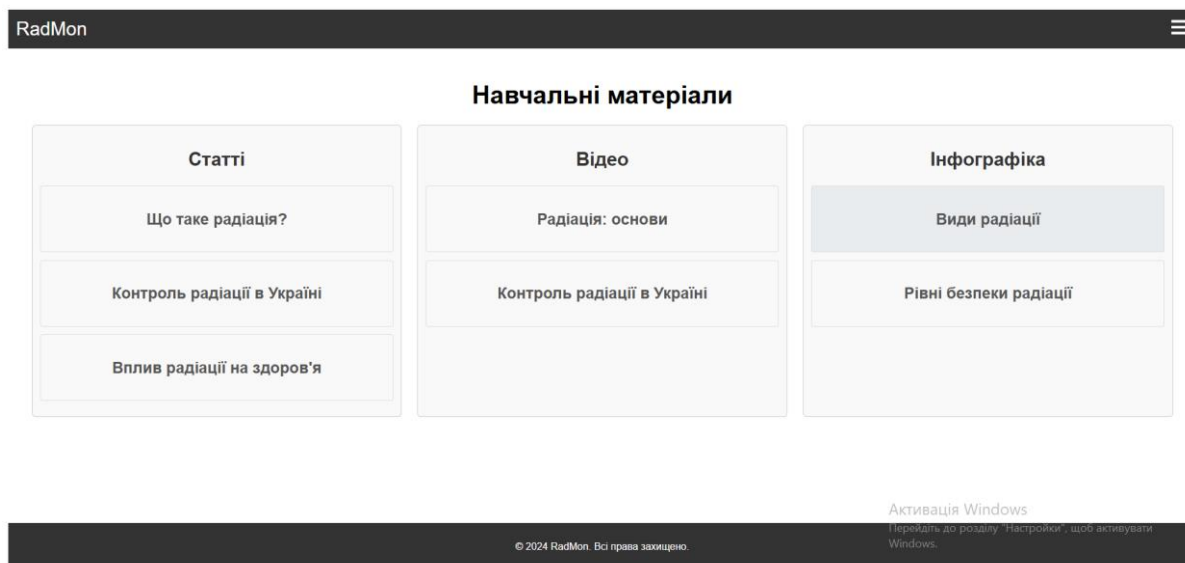


Рис. 3.6 – Сторінка з навчальними матеріалами

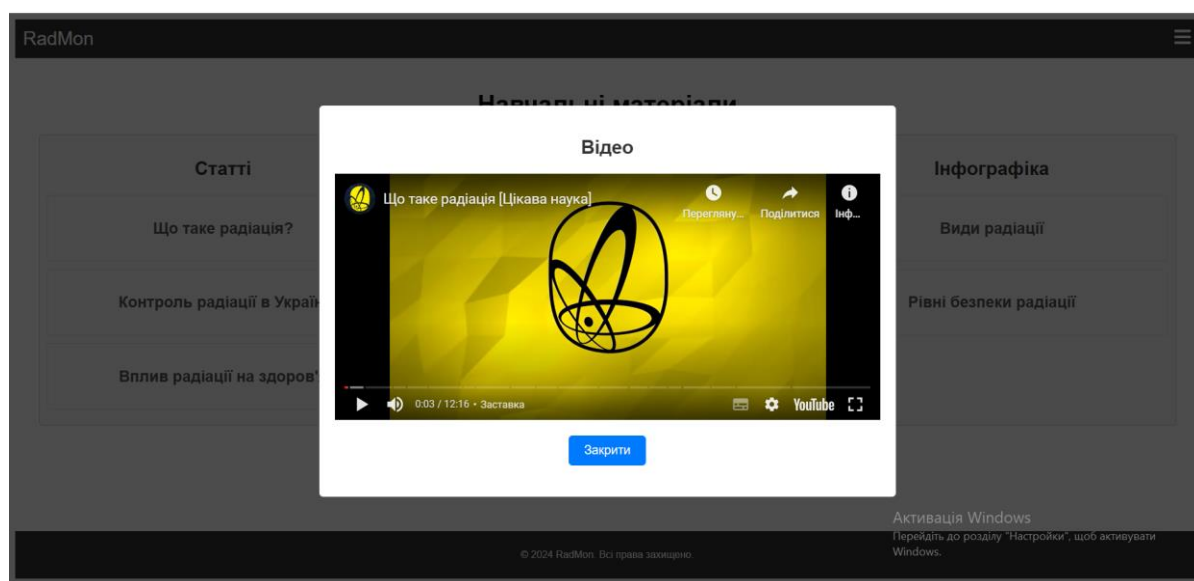


Рис. 3.7 – Відтворення навчального відео

Розділ освітніх матеріалів також включає наукові статті, які детально висвітлюють різні аспекти радіації. У цих статтях розглядаються фізичні властивості випромінювання, історія досліджень, технічні деталі роботи з радіацією та її вплив на здоров'я людини. Ці матеріали стануть у пригоді тим, хто прагне глибше зрозуміти цю тему(рис. 3.8).

Окремо представлені останні новини та дослідження, що охоплюють сучасні досягнення в галузі моніторингу радіаційного фону, використання

новітніх технологій та зміни у відповідному законодавстві. Цей розділ дозволяє бути в курсі найсвіжіших подій і розробок у сфері радіаційної безпеки.

Додатково у розділі знаходяться керівництва, які пояснюють, як правильно вимірювати рівень радіації за допомогою різних приладів. У цих посібниках також наведено інформацію про норми, що вважаються безпечними, та рекомендації для користувачів, які працюють з радіаційними матеріалами або перебувають у зонах підвищеного ризику.

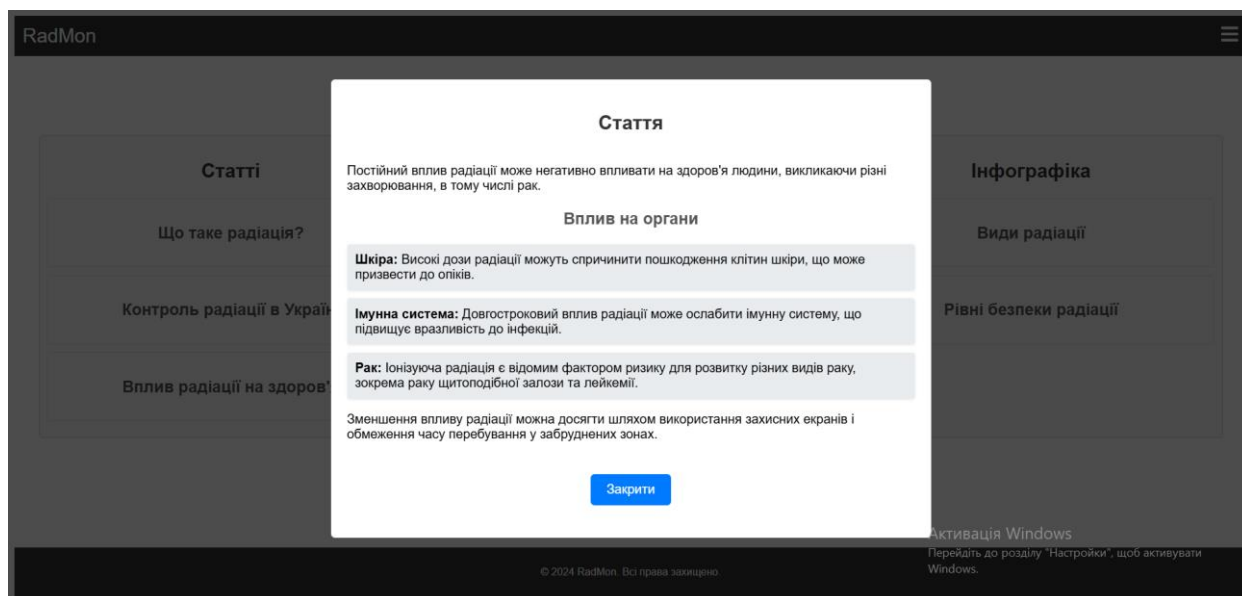


Рис. 3.8 – Перегляд навчальної статті

Розділ освітніх матеріалів також включає візуалізації, які допомагають зрозуміти складні концепції радіації простими словами. Це інфографіки, графіки, діаграми та схеми, які демонструють, як працює радіація, її вплив на організм людини та навколишнє середовище. Такий формат подачі інформації робить складні теми доступними для широкої аудиторії.

Окремо представлені порівняння, які за допомогою інфографік аналізують різні типи радіації, їх джерела та пов'язані ризики. Ці матеріали дозволяють швидко зрозуміти відмінності між різними видами випромінювання та оцінити рівень їх небезпеки.

Додатково розділ містить статистичні дані у вигляді візуальних репрезентацій. Наприклад, це можуть бути графіки, що показують рівні радіації у різних регіонах, кількість зафіксованих випадків опромінення та їх наслідки.

Такий формат допомагає краще сприймати числову інформацію і використовувати її для аналізу та прийняття рішень.

Головна сторінка містить загальну інформацію про веб-додаток та відображає стрічку новин з актуальними та новими даними(рис. 3.9).



Рис. 3.9 – Головна сторінка

Сторінка «Рівень радіації» містить онлайн карту з рівнями радіації по містах України, спеціальне окреме віконце для відображення інформації радіаційного рівня по кожному місту окремо та явні рівні небезпеки радіаційного фону(рис. 3.10, рис. 3.11)

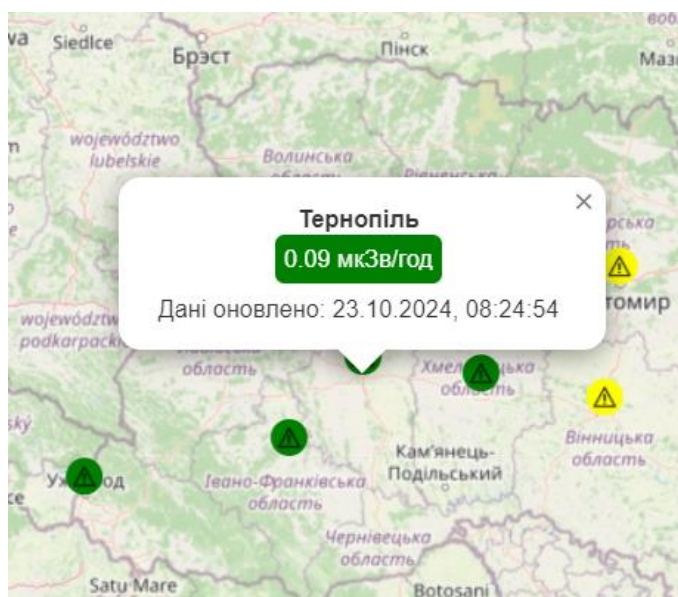


Рис. 3.10 – Окрема інформація по місту

Рівень радіації в містах України

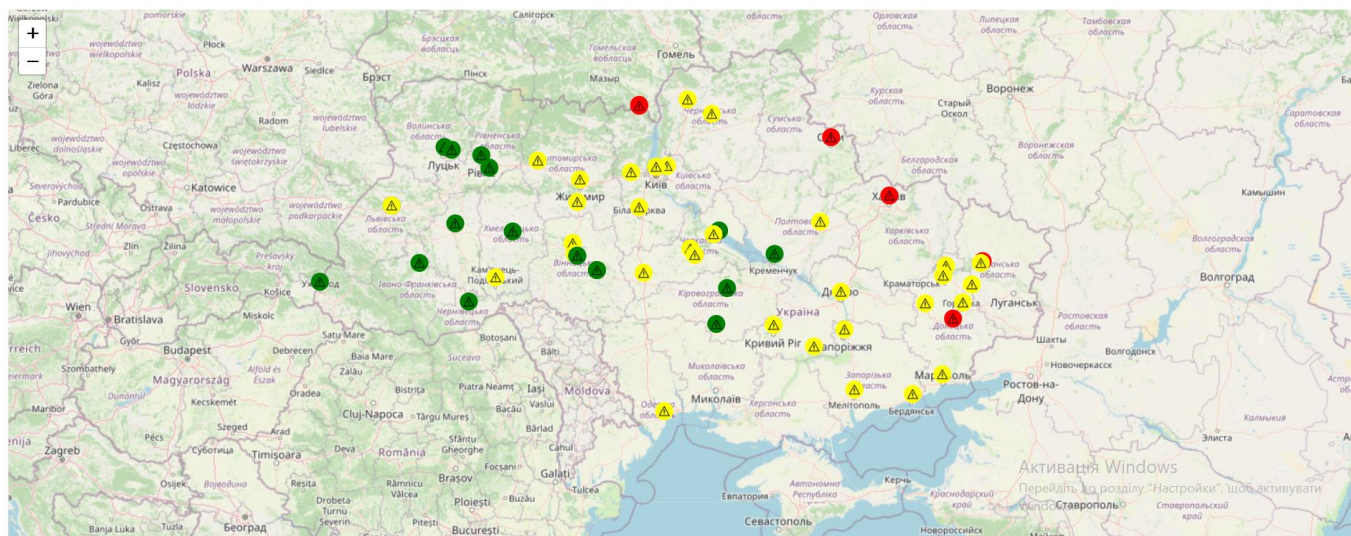


Рис. 3.11 – Сторінка моніторингу рівнів радіації

Сторінка «Аналіз радіації» призначена для того, щоб користувачі могли проводити глибокий аналіз рівня радіації в різних містах на основі даних, зібраних за останні дні або тижні. На сторінці представлений інтуїтивно зрозумілий інтерфейс для вибору міста та візуалізації результатів у вигляді графіків, а також для проведення додаткових обчислень і аналізу стабільності рівня радіації(рис. 3.12).

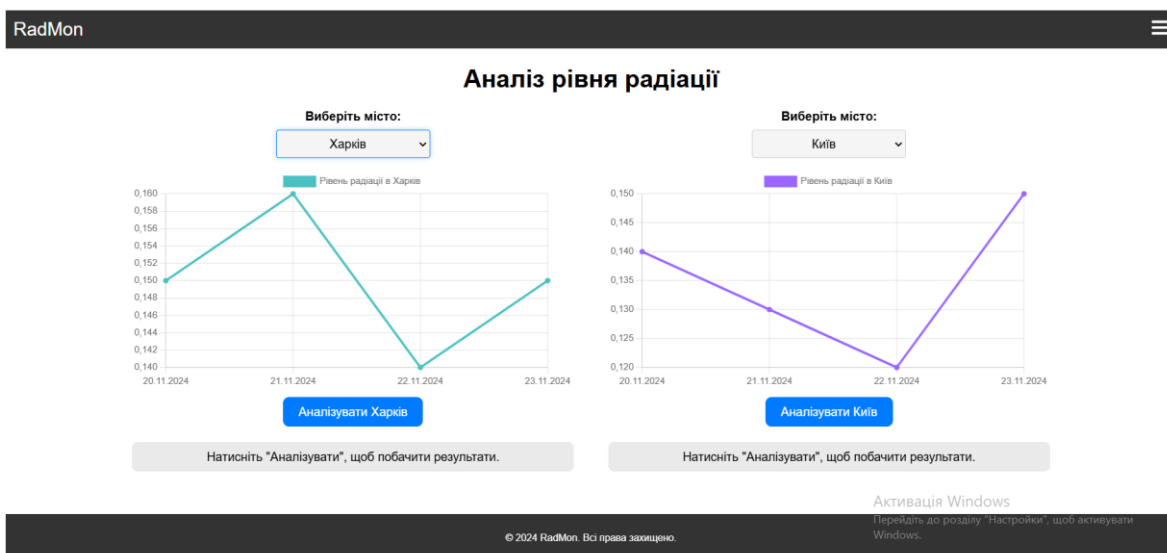


Рис. 3.12 – Сторінка аналізу рівня радіації

Інтерактивний список міст є важливою частиною системи моніторингу радіаційного фону, який забезпечує користувачів зручним доступом до даних

про рівень радіації для обраного міста. Список міст включає такі варіанти, як Київ, Львів, Одеса, та дозволяє користувачам швидко знайти потрібне місце. Цей список легко фільтрується, завдяки чому користувач може шукати міста за алфавітним порядком або використовувати пошуковий рядок для введення назви міста. Такий підхід забезпечує максимально просту навігацію навіть серед великої кількості доступних міст(рис. 3.13)

Після вибору міста система автоматично виконує запит до бази даних і отримує актуальні дані про рівень радіації для цього регіону. Вибір міста одразу запускає оновлення графіків і таблиць, що відображають радіаційні показники за останні дні або тижні. Це дозволяє користувачу миттєво отримати точну інформацію без додаткових дій чи очікування.

Функціонал динамічного оновлення даних забезпечує автоматичне оновлення графіків одразу після вибору міста. Дані охоплюють кілька часових інтервалів, таких як останні кілька днів або тижнів, що дає змогу користувачу отримати широкий спектр інформації. Наприклад, графіки відображають середній рівень радіації, максимальні та мінімальні показники, а також дозволяють порівняти їх із фоновими значеннями. Інтерактивність графіків також дозволяє змінювати часові інтервали, що робить систему більш зручною у використанні.

Система інтегрується із сенсорами IoT та базою даних, що забезпечує швидкий обмін інформацією та актуальність даних. Завдяки цьому користувачі завжди отримують лише свіжу та релевантну інформацію, необхідну для прийняття рішень або моніторингу екологічної ситуації.

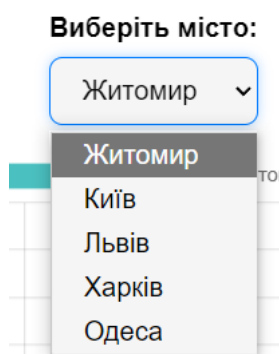


Рис. 3.13 – Вибір міста

Графік рівня радіації (рис. 3.14) для обраного міста відображається графік, що показує рівень радіації за останні кілька днів або тижнів. Користувачі можуть налаштувати часовий період аналізу (наприклад, переглянути дані на наступний день, наступний тиждень або наступний місяць).

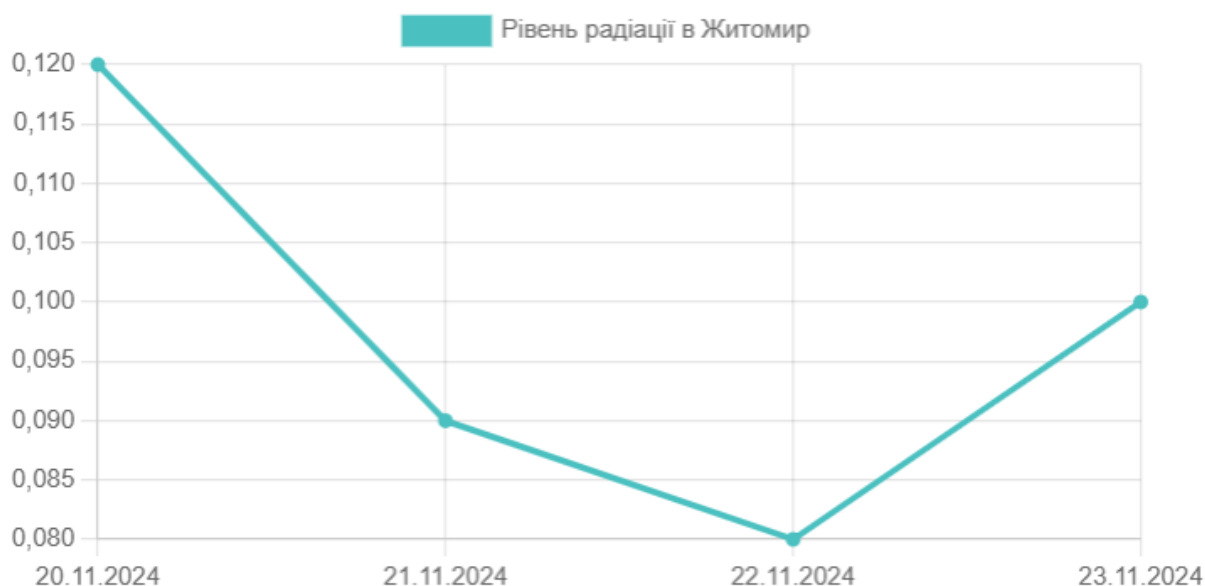


Рис. 3.14 – Графік розподілу рівня радіації по датам

Лінії на графіку показують тренд рівня радіації. Якщо рівень стабільний, лінія буде рівною. Якщо спостерігаються коливання або зростання рівня радіації, це буде відображено на графіку.

Система передбачає функцію математичного аналізу, яка автоматично обчислює рівень коливання радіаційного фону(рис. 4.15). Це здійснюється шляхом визначення різниці між найвищими та найнижчими показниками за обраний період. Такий підхід дозволяє оцінити динаміку змін у рівнях радіації та ідентифікувати нестабільні періоди.

Для індикації коливань передбачено систему попереджень. Якщо рівень коливання перевищує встановлений поріг, користувачу відображається попередження про нестабільність радіаційного фону. Візуалізація змін реалізується за допомогою кольорової гами на графіку: червоний колір сигналізує про значні коливання, тоді як зелений вказує на стабільність

показників. Це допомагає користувачам швидко оцінювати ситуацію та реагувати відповідно до обставин.

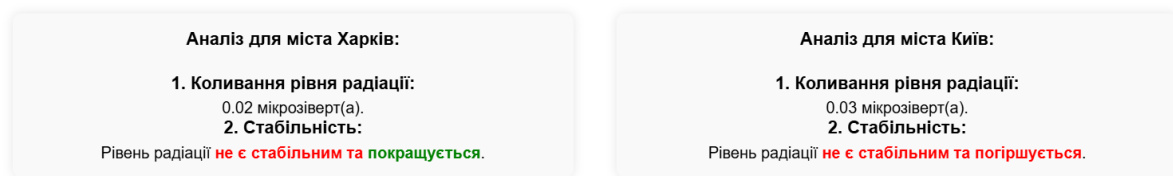


Рис. 3.15 – Результат аналізу

Функція аналізу стабільності радіаційного фону автоматично оцінює динаміку рівня радіації за обраний період. Якщо показники залишаються стабільними без різких змін, система інформує користувача через повідомлення, що рівень радіації стабільний. Це дозволяє заспокоїти користувача та підтвердити відсутність загроз.

У випадках, коли спостерігається зростання рівня радіації або часті різкі стрибки, система активує функцію індикації погіршення. Користувач отримує сповіщення, яке вказує на необхідність посилення моніторингу та потенційну потребу у вжитті додаткових заходів для зниження ризиків. Такий механізм спрямований на своєчасне реагування та підвищення обізнаності про можливі небезпеки.

Система включає додаткову функцію порівняння рівнів радіації в різних містах, що дозволяє користувачам оцінити, де рівень є більш стабільним або, навпаки, становить небезпеку. Така можливість дає змогу швидко аналізувати ситуацію в різних регіонах і приймати обґрунтовані рішення.

Автоматичне попередження є важливою функцією системи. У разі перевищення безпечних меж радіації або значних коливань, система одразу повідомляє користувача, наприклад: «Підвищений рівень радіації. Будьте обережні!». Це забезпечує своєчасне інформування про потенційні ризики.

Користувачі можуть також перемикати вигляд графіків між денним і тижневим режимами, щоб отримати детальний аналіз короткострокових і довгострокових тенденцій. Це робить аналіз даних більш зручним і гнучким.

Якщо активовано моніторинг у реальному часі, дані автоматично оновлюються, забезпечуючи актуальну інформацію про поточний рівень радіації. Це гарантує, що користувач завжди має доступ до найсвіжіших даних і може миттєво реагувати на зміни.

В загальному, дана сторінка дозволяє користувачам не лише переглядати історичні дані про радіацію, але й виконувати глибший аналіз її стабільності та потенційних ризиків для обраного міста, надаючи інструменти для прийняття обґрунтованих рішень щодо безпеки.

Сторінка «Прогнозування» є одним із ключових елементів системи, яка дозволяє користувачам отримувати прогнози рівня радіації для обраного міста на різні часові інтервали. Користувач може вибрати місто зі списку, після чого система автоматично завантажує необхідні дані, використовуючи поточні погодні умови, а також аналізуючи історичні дані про рівень радіації. Такий підхід забезпечує точність прогнозів, що є особливо важливим для прийняття рішень у критичних ситуаціях. На цій сторінці передбачено можливість отримання прогнозу як на короткий, так і на тривалий період(рис. 3.16).

Для швидкої оцінки ситуації користувач може обрати прогноз на наступний день. Це дозволяє оперативно зрозуміти, чи варто очікувати змін у рівні радіації найближчим часом. Така функція особливо корисна у випадках, коли необхідно планувати діяльність у районах із підвищеним радіаційним фоном. Окрім цього, доступний прогноз на тиждень, який дає змогу аналізувати загальні тенденції змін радіаційного фону у місті, що може бути корисним для довгострокового планування або моніторингу екологічної ситуації.

Для більш гнучкого налаштування система дозволяє обрати інші часові інтервали прогнозу. Наприклад, користувач може отримати дані на три або десять днів уперед. Це особливо важливо для тих, хто потребує детального планування або має специфічні потреби у моніторингу змін. Завдяки такій функціональності система надає можливість глибокого аналізу і гнучкого використання прогнозів відповідно до індивідуальних вимог користувача.

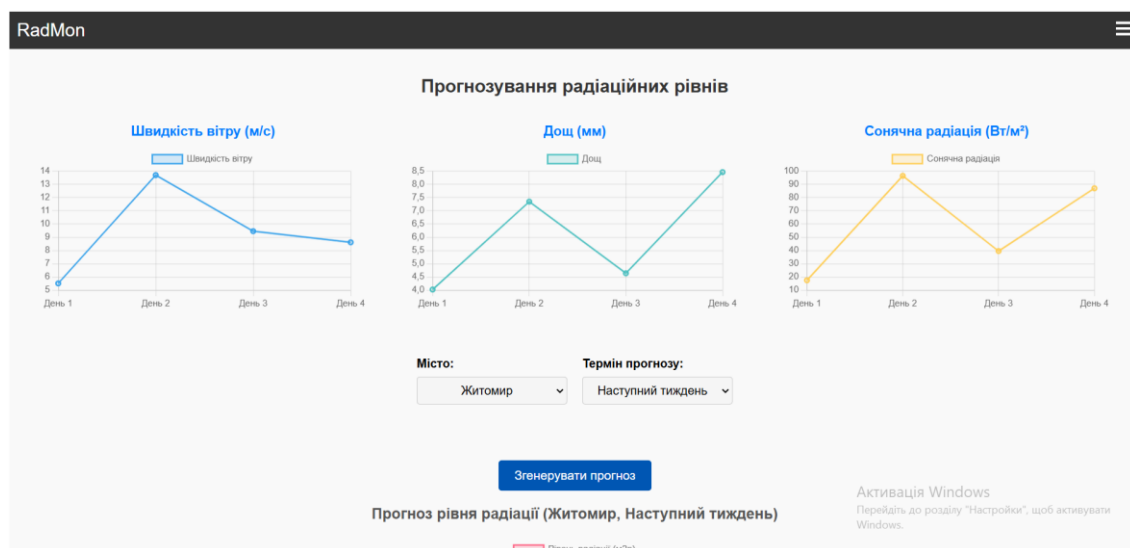


Рис. 3.16 – Результат прогнозу

Усі результати прогнозування представлені у вигляді графіків, які забезпечують наочне відображення очікуваних змін рівня радіації протягом обраного періоду. Це дозволяє користувачам отримати чітке уявлення про динаміку радіаційного фону, зокрема, про його потенційне зростання або зниження у майбутньому. Графічне представлення даних спрощує сприйняття інформації та допомагає користувачам швидко оцінювати ситуацію(рис. 3.17).

Графіки є інтерактивними, що надає користувачам можливість детально вивчати прогнози, адаптуючи їх під свої потреби. Користувачі можуть переглядати різні часові інтервали, аналізувати тренди та оцінювати ризики на основі отриманих прогнозів. Це особливо важливо для тих, хто працює з екологічними даними або планує заходи безпеки в умовах потенційно підвищеної радіації.

Інтерактивність графіків також дозволяє порівнювати прогнозовані дані з поточними показниками. Такий функціонал дає змогу зрозуміти, наскільки реальні дані відповідають прогнозам, і за потреби внести корективи у подальший аналіз. Наприклад, користувач може спостерігати, чи підтверджується тенденція до зниження радіаційного фону, або ж система прогнозує зростання показників.

Крім цього, графіки оснащені інструментами деталізації, які дають змогу отримувати інформацію про конкретні дати чи часові проміжки. Це корисно

для точного аналізу та прийняття обґрунтованих рішень. Завдяки такій візуалізації система стає зручним і потужним інструментом для моніторингу та прогнозування радіаційного фону(рис. 3.18)

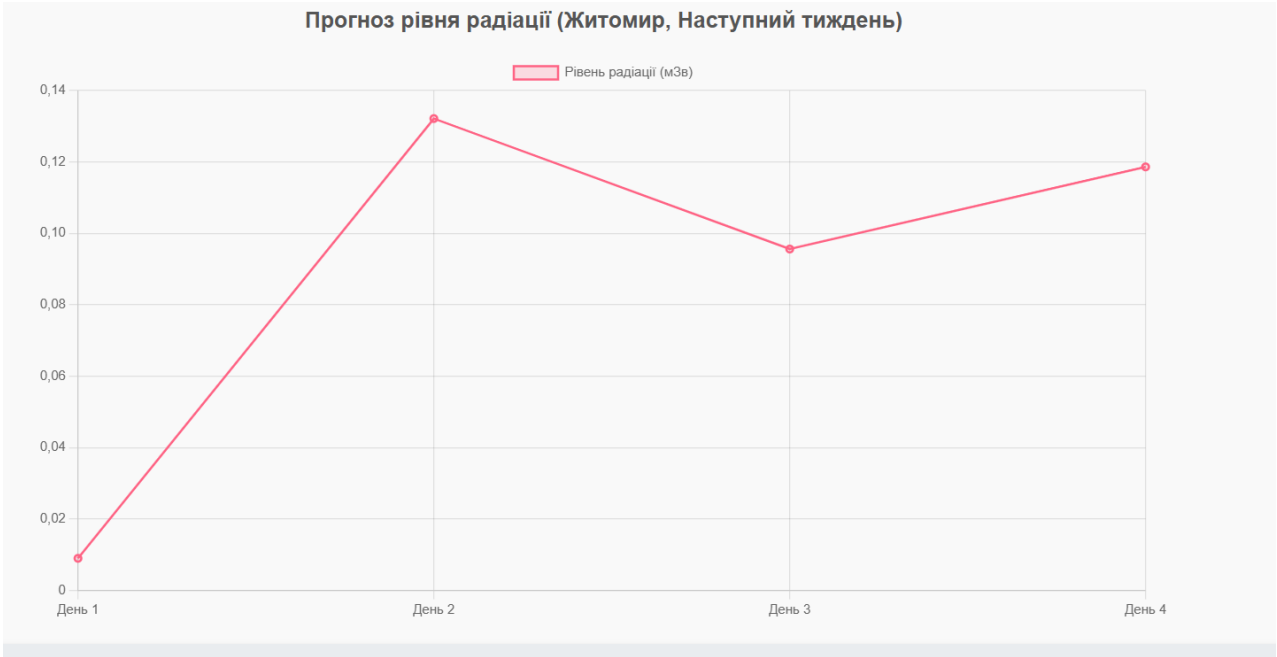


Рис. 3.17 – Моделювання прогнозу

Результати прогнозу				
Година/День	Прогнозований рівень радіації (мЗв)	Швидкість вітру (м/с)	Дощ (мм)	Сонячна радіація (Вт/м²)
День 1	0.095	10.3	1.8	12.6
День 2	0.047	3.7	5.2	95.0
День 3	0.135	7.9	8.2	26.5
День 4	0.057	3.9	5.9	7.2

Рис. 3.18 – Результат прогнозів за обраними даними

Висновок до третього розділу

У третьому розділі було детально розглянуто засоби розробки програмного забезпечення та описано процес його програмної реалізації. Аналіз показав, що обрані інструменти та технології, такі як React для фронтенд-розробки та TensorFlow.js для побудови моделей машинного навчання, є оптимальними для вирішення поставлених задач. Використання цих інструментів забезпечує високу продуктивність, гнучкість та масштабованість системи.

Фронтенд реалізований на основі компонентного підходу React, що дозволяє створювати адаптивний, зручний та інтерактивний інтерфейс для користувачів. Система надає можливість перегляду інтерактивних карт, навчальних матеріалів, графіків та прогнозів радіаційного фону, забезпечуючи користувачам доступ до всебічного аналізу екологічної ситуації.

Серверна частина, побудована з використанням TensorFlow.js, виконує обробку даних та запуск моделей машинного навчання, які прогнозують рівень радіації на основі історичних даних та поточних показників. Особливу увагу приділено ефективній взаємодії між клієнтською та серверною частинами, що реалізується через API. Це дозволяє швидко отримувати та обробляти дані, забезпечуючи їхню актуальність.

Користувацька частина системи включає широкий функціонал для перегляду, аналізу та прогнозування радіаційного фону. Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс із підтримкою інтерактивних графіків, інструментів фільтрації та індикації змін робить систему доступною для різних категорій користувачів. Особливістю є надання екстрених інструкцій та сповіщень у разі виявлення підвищеного рівня радіації, що підвищує її практичну цінність.

ВИСНОВКИ

Проведений аналіз у сфері прогнозування та моніторингу рівня радіації на основі погодніх даних показав, що більшість наявних рішень мають обмежений функціонал або вимагають суттєвих технічних знань для ефективного використання. У сучасному світі, де питання екологічної безпеки та здоров'я населення стають дедалі важливішими, існує потреба в простих, надійних та інтуїтивно зрозумілих системах, які могли б забезпечити користувачів актуальною інформацією про радіаційний фон. Це особливо актуально для України, яка має певний досвід радіаційних катастроф та регулярно стикається з питаннями моніторингу радіаційного рівня.

У ході реалізації проєкту були успішно досягнуті всі поставлені цілі. Зокрема, було розроблено інноваційну систему прогнозування рівня радіації, яка використовує погодні дані, як-от температуру, вологість та швидкість вітру, для моделювання радіаційного фону. Модель машинного навчання, створена на основі TensorFlow.js, забезпечує точність прогнозів на короткі та середні періоди часу. Система дозволяє швидко та зручно отримувати прогнози радіаційної обстановки в режимі реального часу через простий і зрозумілий веб-інтерфейс. Веб-інтерфейс був розроблений із використанням React, що гарантує його гнучкість та адаптивність до різних пристроїв. Це дозволило створити систему, яка не вимагає спеціалізованих технічних знань для роботи, забезпечуючи зручний доступ до інформації для широкого кола користувачів.

Особливу увагу приділено можливості гнучкого прогнозування. Користувачі можуть обирати міста зі списку, отримуючи прогноз на різні періоди часу, такі як один день, тиждень або навіть кілька тижнів. Завдяки використанню історичних даних та сучасних алгоритмів прогнозування, система забезпечує високу точність передбачень. Всі результати подаються у вигляді інтерактивних графіків, що дає змогу аналізувати динаміку радіаційного фону, оцінювати ризики та приймати обґрунтовані рішення. Крім того, система забезпечує аналіз стабільності рівня радіації, що дозволяє виявляти коливання, які можуть свідчити про потенційні загрози.

Окремо була створена сторінка з навчальними матеріалами, яка включає відео, статті та інфографіки, що пояснюють природу радіації, її вплив на здоров'я та навколишнє середовище. Цей функціонал спрямований на підвищення рівня обізнаності населення щодо радіаційних ризиків, забезпечуючи не лише доступ до прогнозів, але й можливість поглиблення знань у цій сфері.

Система також пропонує перспективні можливості для масштабування. Вона може бути інтегрована з існуючими національними та міжнародними системами моніторингу радіації для автоматичного оновлення даних у реальному часі. Крім того, у перспективі можливе розширення функціоналу для довгострокового прогнозування на основі великих історичних даних. Наприклад, система зможе передбачати глобальні зміни радіаційного фону або визначати потенційно небезпечні тренди.

Ще одним важливим досягненням проєкту є можливість аналізу впливу кліматичних факторів на радіаційний фон. Це дозволяє створювати моделі для виявлення залежностей між погодними умовами та змінами рівня радіації. Інструменти аналізу, такі як виявлення пікових значень або тенденцій до підвищення рівня радіації, дозволяють ідентифікувати ризики на ранніх етапах, що сприяє ефективному управлінню кризовими ситуаціями.

Таким чином, реалізована система є важливим кроком у напрямку створення простих, надійних та інтуїтивно зрозумілих інструментів для моніторингу та прогнозування радіаційного фону. Вона сприяє підвищенню екологічної безпеки населення та допомагає вчасно реагувати на потенційні загрози. Подальший розвиток системи відкриває перспективи її використання як на локальному, так і на міжнародному рівнях, забезпечуючи потужний інструмент для моніторингу екологічної ситуації та прийняття рішень, спрямованих на захист здоров'я людей та навколишнього середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. React – A JavaScript library for building user interfaces. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://reactjs.org/>
2. Machine Learning Crash Course with TensorFlow APIs. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://developers.google.com/machine-learning/crash-course>
3. Balashevskaya, Yuliya, Kyrylenko, Yurii & Ivanov, Zakhar & Pecherytsa, O. & Shevchenko, I.. (2022). Методи порівняльного аналізу результатів оцінок радіаційних наслідків важких аварій на АЕС. Nuclear and Radiation Safety. 26-35. 10.32918/nrs.2022.2(94).03.
4. International Atomic Energy Agency (IAEA) – Radiation Protection and Safety [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.iaea.org/topics/radiation-protection>
5. Radiation Monitoring Network – European Commission. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://remap.jrc.ec.europa.eu/>
6. OpenWeatherMap API: Current Weather Data. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://openweathermap.org/api>
7. Radiation Basics – U.S. Environmental Protection Agency [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.epa.gov/radiation/radiation-basics>
8. Uml-diagrams [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://evergreens.com.ua/ua/articles/uml-diagrams.html>
9. Основи PHP [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://school-php.com/>
10. Радіаційна екологія: Навчально-методичний посібник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – 217 с.
11. Динамічні сайти PHP [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://site-on.net/create/php>
12. Тригери [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.e-helper.com.ua/node/44>

13. Створення бази даних в phpMyAdmin [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://programming.in.ua/web-design/allphp/139-createdatabase.html>
14. FAQ – Питання, що часто задають [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.phpmyadmin.net/uk/latest/faq.html>
15. Використання Control Web Panel (Cwp) Для Управління Vps (Vds) Хостингом [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://freehost.com.ua/ukr/vps-hosting/pr/cwp/>
16. TensorFlow.js Documentation. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.tensorflow.org/js>
17. React: A JavaScript library for building user interfaces – офіційна документація. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://react.dev/>
18. Про захист людини від впливу іонізуючого випромінювання.[Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/15/98-%D0%B2%D1%80#Text>
19. Кодекс України про адміністративні правопорушення.[Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/80731-10#Text>
20. Про затвердження державних санітарних правил «Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України».[Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0552-05#Text>
21. Що таке лічильник Гейгера – історія винаходу, принцип дії.[Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://brom.ua/uk/scho-take-lichilnik-gejgera-istoriya-vinahodu-princip-dii-ukr?srsId=AfmBOopAP4Ez315x5-Lr6oYiCX3GVEtxcI3Wp38X-wOlBMHGtGG2uWkO>
22. Угода між Україною та Міжнародним агенством з атомної енергії про застосування гарантій у зв'язку з Договором про нерозповсюдження ядерної зброї.[Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_028#Text

23. Гудков І.М., Кашпаров В.О., Паренюк О.Ю. адіоекологічний моніторинг : навчальний посібник. іїв, 2019. 188 с.

24. Забезпечення готовності до радіологічних, ядерних подій та надзвичайних ситуацій і реагування на них в Україні.[Електроний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://rmtg.gov.ua/Files/Uploads/1650/6789ab3880d48cf.pdf>

ДОДАТКИ

Додаток А

Лістинг головної сторінки App.jsx та її стилів App.css

```
import React, { useState, useEffect } from 'react';
import { FaBars, FaTimes } from 'react-icons/fa';
import EducationalMaterials from './info';
import RadiationLevel from './radiationLevel';
import RadiationAnalysis from './analysis';
import PredictionsPage from './PredictionsPage'; // Імпорт сторінки прогнозів
import { Wow } from './wow'; // Імпорт компонента "Wow"
import { generateStaticData, generatePredictions } from './data'; // Імпорт
фейкових даних
import './App.css';

const newsData = [
  'Забезпечено моніторинг радіаційного фону в Київській області.',
  'Рівень радіації в Україні залишається в межах норми.',
  'Науковці вивчають вплив погодних умов на радіацію.',
  'Нова система моніторингу радіації впроваджується в усіх регіонах.',
  'Атомна енергетика України: нові безпечні технології.',
];

const HomePage = () => {
  const [isMenuOpen, setIsMenuOpen] = useState(false);
  const [currentNewsIndex, setCurrentNewsIndex] = useState(0);
  const [visibleNews, setVisibleNews] = useState([]);
  const [showEducationalMaterials, setShowEducationalMaterials] =
useState(false);
  const [showRadiationLevel, setShowRadiationLevel] = useState(false);
  const [showRadiationAnalysis, setShowRadiationAnalysis] = useState(false);
  const [showPredictions, setShowPredictions] = useState(false);
  const [showWowPage, setShowWowPage] = useState(false); // Стан для сторінки
Wow

  // Стан для прогнозування
  const [cityData, setCityData] = useState([]);
  const [predictions, setPredictions] = useState([]);

  useEffect(() => {
    // Початкове завантаження трьох новин
    setVisibleNews(newsData.slice(0, 3));

    const interval = setInterval(() => {
      setCurrentNewsIndex((prevIndex) => {
        const newIndex = (prevIndex + 1) % newsData.length;
        setVisibleNews([
          newsData[newIndex],
          newsData[(newIndex + 1) % newsData.length],
          newsData[(newIndex + 2) % newsData.length],
        ]);
        return newIndex;
      });
    }, 7000); // Інтервал у 7 секунд

    return () => clearInterval(interval);
  }, []);

  // Ініціалізація фейкових даних та моделі
  useEffect(() => {
    const data = generateStaticData();
    setCityData(data);
  }, []);
};
```

```

}, []);

const handleMenuClick = (menu) => {
  if (menu === 'education') {
    setShowEducationalMaterials(true);
    setShowRadiationLevel(false);
    setShowRadiationAnalysis(false);
    setShowPredictions(false);
    setShowWowPage(false);
  } else if (menu === 'radiation') {
    setShowRadiationLevel(true);
    setShowEducationalMaterials(false);
    setShowRadiationAnalysis(false);
    setShowPredictions(false);
    setShowWowPage(false);
  } else if (menu === 'analysis') {
    setShowRadiationAnalysis(true);
    setShowEducationalMaterials(false);
    setShowRadiationLevel(false);
    setShowPredictions(false);
    setShowWowPage(false);
  } else if (menu === 'PredictionsPage') {
    setShowPredictions(true);
    setShowEducationalMaterials(false);
    setShowRadiationLevel(false);
    setShowRadiationAnalysis(false);
    setShowWowPage(false);
  } else if (menu === 'wow') {
    setShowWowPage(true); // Показуємо сторінку Wow
    setShowEducationalMaterials(false);
    setShowRadiationLevel(false);
    setShowRadiationAnalysis(false);
    setShowPredictions(false);
  } else {
    setShowEducationalMaterials(false);
    setShowRadiationLevel(false);
    setShowRadiationAnalysis(false);
    setShowPredictions(false);
    setShowWowPage(false);
  }
  setIsMenuOpen(false); // Закриваємо меню після вибору
};

// Функція для прогнозування рівня радіації для обраного міста
const handlePredict = (city) => {
  const previousData = city.data;
  const predictions = generatePredictions(previousData);
  setPredictions((prev) => [...prev, { city: city.city, predictions }]);
};

return (
  <div className='home-page'>
    <header>
      <div className='logo clickable' onClick={() => handleMenuClick('home')}>
        RadMon
      </div>
      <div className='menu-icon' onClick={() => setIsMenuOpen(!isMenuOpen)}>
        {isMenuOpen ? <FaTimes /> : <FaBars />}
      </div>
      {isMenuOpen && (
        <nav className='dropdown-menu'>
          <ul>
            <li onClick={() => handleMenuClick('home')}>
              <a href='#'>Головна</a>
            </li>
          </ul>
        </nav>
      )}
    </header>
  </div>
);

```

```

        </li>
        <li>
            <a href='#radiation' onClick={() =>
handleMenuClick('radiation')}>
                Рівень радіації
            </a>
        </li>
        <li>
            <a href='#PredictionsPage' onClick={() =>
handleMenuClick('PredictionsPage')}>
                Прогнозування
            </a>
        </li>
        <li>
            <a href='#analysis' onClick={() => handleMenuClick('analysis')}>
                Аналіз рівня радіації
            </a>
        </li>
        <li onClick={() => handleMenuClick('education')}>
            <a href='#>Навчальні матеріали</a>
        </li>
        <li onClick={() => handleMenuClick('wow')} style={{ color: 'red',
fontWeight: 'bold' }}>
            <a href='#info>Надзвичайна ситуація</a>
        </li>
    </ul>
</nav>
    )}
</header>

<main>
    {showEducationalMaterials ? (
        <EducationalMaterials />
    ) : showRadiationLevel ? (
        <RadiationLevel />
    ) : showRadiationAnalysis ? (
        <RadiationAnalysis />
    ) : showPredictions ? (
        <PredictionsPage cityData={cityData} predictions={predictions}
handlePredict={handlePredict} />
    ) : showWowPage ? (
        <Wow />
    ) : (
        <div className='welcome-section'>
            <h1>Ласкаво просимо на сайт RadMon!</h1>
            <p>
                Веб-додаток призначений для моніторингу та аналізу радіаційних
                даних, наданні інформації про рівень радіації
                в Україні та прогностичних моделей.
            </p>
            <div className='images-container'>
                <img
                    src={` ${process.env.PUBLIC_URL}/img/radiation_symbol.png`}
                    alt='Radiation Symbol'
                    className='image'
                />
                <img
                    src={` ${process.env.PUBLIC_URL}/img/nuclear.jfif`}
                    alt='Nuclear Power Plant'
                    className='image'
                />
                <img
                    src={` ${process.env.PUBLIC_URL}/img/geiger_2.png`}
                    alt='Geiger Counter'

```



```

.dropdown-menu li {
  margin: 5px 0;
}

.dropdown-menu a {
  text-decoration: none;
  color: inherit;
}

.description {
  text-align: center;
  margin: 50px 0;
  padding: 0 20px;
}

.news-feed {
  padding: 20px;
  background-color: #f9f9f9;
  border: 1px solid #ccc;
  border-radius: 5px;
  margin: 0 20px;
  background-image: url('../public/img/backNews.jpg');
  background-repeat: repeat;
  background-size: contain;
  border-radius: 10px;
  box-shadow: 0 4px 6px rgba(0, 0, 0, 0.1);
}

.news-feed h2 {
  margin-bottom: 10px;
  margin: 20px;
}

/* АДАПТИВНІСТЬ */
@media (max-width: 768px) {
  .logo {
    font-size: 1.2em;
  }

  .menu-icon {
    font-size: 1.2em;
  }

  header {
    flex-direction: column;
    align-items: flex-start;
  }

  .dropdown-menu {
    right: 0;
    width: 100%;
    box-shadow: 0 4px 8px rgba(0, 0, 0, 0.2);
  }

  .description, .news-feed {
    margin: 20px;
    padding: 10px;
  }
}

@media (max-width: 480px) {
  .logo {
    font-size: 1em;
  }
}

```

```

    }

    .menu-icon {
        font-size: 1em;
    }

    header {
        padding: 5px;
    }

    .description, .news-feed {
        padding: 5px;
    }
}

.welcome-section {
    display: flex;
    flex-direction: column;
    align-items: center;
    justify-content: flex-start; /* Align items at the start */
    text-align: center;
    height: auto; /* Allow height to adjust based on content */
    padding: 40px 20px; /* Add padding to the top */
}

.news-feed {
    margin-top: 20px; /* Space between welcome text and news */
    width: 100%; /* Make news section full width */
}

.news-item {
    padding: 10px;
}

.news-item:first-child {
    font-size: 1.7em; /* Larger text for the first news item */
}

.news-item:nth-child(2) {
    font-size: 1.2em; /* Larger than normal for the second news item */
}

.news-item:nth-child(3) {
    font-size: 0.8em; /* Standard size for the third news item */
}

.images-container {
    display: flex;
    justify-content: space-around; /* Space images evenly */
    margin: 20px 0; /* Margin around the image container */
}

.image {
    max-width: 10%; /* Reduce the max width to make the image smaller */
    height: auto; /* Keep the original aspect ratio */
    border-radius: 8px; /* Add rounded corners */
    box-shadow: 0 4px 8px rgba(0, 0, 0, 0.1); /* Add a subtle shadow for better aesthetics */
    margin: 10px; /* Add some space around the image */
    display: inline-block; /* Keep the image inline with other content */
}

.clickable {
    cursor: pointer; /* СТИЛЬ курсора змінюється на "руку" */
}

```

```

    transition: transform 0.2s; /* Додаємо легку анімацію */
  }

  .clickable:hover {
    transform: scale(1.05); /* Збільшує елемент при наведенні */
  }

  .footer {
    background-color: #333;
    color: #ffffff;
    padding: 10px 5px;
    text-align: center;
    font-size: 0.8em;
    line-height: 1.2;
  }

```

Лістинг сторінки Прогнозування PredictionsPage.jsx та її стилів PredictionsPage.css

```

import React, { useState } from 'react';
import { Line } from 'react-chartjs-2';
import { Chart as ChartJS, CategoryScale, LinearScale, PointElement,
LineElement, Tooltip, Legend } from 'chart.js';
import './PredictionsPage.css';

ChartJS.register(CategoryScale, LinearScale, PointElement, LineElement, Tooltip,
Legend);

// Ініціалізація даних для графіків
const initialGraphData = {
  windSpeed: [0, 0, 0, 0],
  rain: [0, 0, 0, 0],
  solarRadiation: [0, 0, 0, 0],
};

const cityOptions = ['Місто', 'Київ', 'Житомир', 'Одеса', 'Львів', 'Харків'];
const forecastTerms = ['Термін', 'Завтра', 'Наступний тиждень', 'Наступний
місяць'];

const ForecastPage = () => {
  const [selectedCity, setSelectedCity] = useState(cityOptions[0]);
  const [selectedTerm, setSelectedTerm] = useState(forecastTerms[0]);
  const [forecastData, setForecastData] = useState(initialGraphData);
  const [radiationForecast, setRadiationForecast] = useState([0, 0, 0, 0]);

  const generateForecast = () => {
    if (selectedCity === 'Місто' || selectedTerm === 'Термін') {
      alert('Будь ласка, виберіть місто і термін прогнозу.');
```

return;

```
    }

    const newGraphData = {
      windSpeed: Array.from({ length: 4 }, () => Math.random() * 20),
      rain: Array.from({ length: 4 }, () => Math.random() * 10),
      solarRadiation: Array.from({ length: 4 }, () => Math.random() * 100),
    };
    const newRadiationForecast = Array.from({ length: 4 }, () => Math.random() *
0.2);

    setForecastData(newGraphData);
    setRadiationForecast(newRadiationForecast);
  }

```

```

};

const handleCityChange = (e) => setSelectedCity(e.target.value);
const handleTermChange = (e) => setSelectedTerm(e.target.value);

// Залежно від терміну змінюємо підписи графіків
const labels =
  selectedTerm === 'Завтра'
    ? ['Година 1', 'Година 2', 'Година 3', 'Година 4']
    : selectedTerm === 'Наступний тиждень'
    ? ['День 1', 'День 2', 'День 3', 'День 4']
    : selectedTerm === 'Наступний місяць'
    ? ['Тиждень 1', 'Тиждень 2', 'Тиждень 3', 'Тиждень 4']
    : [];

return (
  <div className="forecast-page">
    <h1 className="forecast-title">Прогнозування радіаційних рівнів</h1>

    {/* Графіки метеорологічних даних */}
    <div className="graphs-container">
      <div className="graph">
        {/* Підпис буде відображатися тільки при вибраному місті і терміні */}
        {selectedCity !== 'Місто' && selectedTerm !== 'Термін' && (
          <h3>Швидкість вітру (м/с)</h3>
        )}
        <Line
          data={{
            labels: labels,
            datasets: [
              {
                label: selectedCity !== 'Місто' && selectedTerm !== 'Термін' ?
'Швидкість вітру' : '',
                data: forecastData.windSpeed,
                backgroundColor: 'rgba(54, 162, 235, 0.2)',
                borderColor: 'rgba(54, 162, 235, 1)',
                borderWidth: 2,
              },
            ],
          }}
        />
      </div>
      <div className="graph">
        {selectedCity !== 'Місто' && selectedTerm !== 'Термін' && (
          <h3>Дощ (мм)</h3>
        )}
        <Line
          data={{
            labels: labels,
            datasets: [
              {
                label: selectedCity !== 'Місто' && selectedTerm !== 'Термін' ?
'Дощ' : '',
                data: forecastData.rain,
                backgroundColor: 'rgba(75, 192, 192, 0.2)',
                borderColor: 'rgba(75, 192, 192, 1)',
                borderWidth: 2,
              },
            ],
          }}
        />
      </div>
      <div className="graph">
        {selectedCity !== 'Місто' && selectedTerm !== 'Термін' && (

```

```

        <h3>Сонячна радіація (Вт/м²)</h3>
      )}
      <Line
        data={{
          labels: labels,
          datasets: [
            {
              label: selectedCity !== 'Місто' && selectedTerm !== 'Термін' ?
'Sонячна радіація' : '',
              data: forecastData.solarRadiation,
              backgroundColor: 'rgba(255, 206, 86, 0.2)',
              borderColor: 'rgba(255, 206, 86, 1)',
              borderWidth: 2,
            },
          ],
        }}
      />
    </div>
  </div>

  {/* Вибір міста та терміну прогнозу */}
  <div className="dropdowns">
    <div className="dropdown">
      <label htmlFor="city-select">Місто: </label>
      <select id="city-select" value={selectedCity}
onChange={handleCityChange}>
        {cityOptions.map((city) => (
          <option key={city} value={city}>
            {city}
          </option>
        ))}
      </select>
    </div>
    <div className="dropdown">
      <label htmlFor="term-select">Термін прогнозу: </label>
      <select id="term-select" value={selectedTerm}
onChange={handleTermChange}>
        {forecastTerms.map((term) => (
          <option key={term} value={term}>
            {term}
          </option>
        ))}
      </select>
    </div>
  </div>

  {/* Кнопка для генерації прогнозу */}
  <button className="generate-button" onClick={generateForecast}>
    Згенерувати прогноз
  </button>

  {/* Графік прогнозу радіації */}
  <div className="radiation-forecast">
    {selectedCity !== 'Місто' && selectedTerm !== 'Термін' && (
      <h3>Прогноз рівня радіації ({selectedCity}, {selectedTerm})</h3>
    )}
    <div className="compact-chart">
      <Line
        data={{
          labels: labels,
          datasets: [
            {
              label: 'Рівень радіації (мЗв)',
              data: radiationForecast,

```

```

        backgroundColor: 'rgba(255, 99, 132, 0.2)',
        borderColor: 'rgba(255, 99, 132, 1)',
        borderWidth: 2,
      },
    ],
  }}
  />
</div>
</div>

{/* Таблиця результатів прогнозу */}
<div className="forecast-results">
  <h3>Результати прогнозу</h3>
  {selectedCity !== 'Місто' && selectedTerm !== 'Термін' ? (
    <table className="results-table">
      <thead>
        <tr>
          <th>Година/День</th>
          <th>Прогнозований рівень радіації (мЗв)</th>
          <th>Швидкість вітру (м/с)</th>
          <th>Дощ (мм)</th>
          <th>Сонячна радіація (Вт/м²)</th>
        </tr>
      </thead>
      <tbody>
        {labels.map((label, index) => (
          <tr key={index}>
            <td>{label}</td>
            <td>
              <strong>{radiationForecast[index].toFixed(3)}</strong>
            </td>
            <td>{forecastData.windSpeed[index].toFixed(1)}</td>
            <td>{forecastData.rain[index].toFixed(1)}</td>
            <td>{forecastData.solarRadiation[index].toFixed(1)}</td>
          </tr>
        ))}
      </tbody>
    </table>
  ) : (
    <p style={{ textAlign: 'center', color: '#999' }}>
      Виберіть місто і термін, щоб побачити результати прогнозу.
    </p>
  )}
</div>
</div>
);
};

export default ForecastPage;

/* Основний стиль для сторінки прогнозів */
.predictions-page {
  padding: 20px;
  background-color: #f9f9f9;
  border-radius: 8px;
  box-shadow: 0 4px 8px rgba(0, 0, 0, 0.1);
  font-family: 'Arial', sans-serif;
}

/* Заголовки */
h2 {
  font-size: 24px;
  margin-bottom: 20px;
}

```

```

        color: #333;
        text-align: center;
    }

h3 {
    font-size: 20px;
    margin-top: 20px;
    color: #555;
    text-align: center;
}

/* КНОПКИ */
button {
    display: block;
    margin: 20px auto;
    padding: 12px 20px;
    background-color: #007bff;
    color: white;
    border: none;
    border-radius: 4px;
    cursor: pointer;
    font-size: 16px;
    transition: all 0.3s ease;
}

button:hover {
    background-color: #0056b3;
    transform: scale(1.05); /* Легке збільшення при наведенні */
}

/* Відступ перед випадаючими списками */
.dropdowns {
    display: flex;
    justify-content: center;
    gap: 20px;
    margin: 30px 0; /* Додано верхній і нижній відступ */
}

.dropdown select {
    width: 200px;
    padding: 8px;
    border: 1px solid #ccc;
    border-radius: 4px;
    text-align: center;
    font-size: 16px;
}

button.generate-button {
    margin: 20px auto;
    display: block;
}

/* Графіки */
.chart-container {
    margin: 20px auto;
    padding: 15px;
    background-color: #fff;
    border-radius: 8px;
    box-shadow: 0 2px 5px rgba(0, 0, 0, 0.1);
    width: 80%; /* Робить графіки адаптивними */
}

/* Секція результатів прогнозу */
.forecast-results {

```

```

margin-top: 20px;
padding: 20px;
background-color: #e9ecef;
border-radius: 8px;
box-shadow: 0 2px 5px rgba(0, 0, 0, 0.1);
font-size: 16px;
color: #333;
line-height: 1.6;
}

.forecast-results p {
margin-bottom: 10px;
}

/* Оформлення елементів списку */
ul {
list-style-type: none;
padding: 0;
}

li {
background: #e9ecef;
margin: 10px 0;
padding: 10px;
border-radius: 4px;
box-shadow: 0 1px 3px rgba(0, 0, 0, 0.1);
}

/* Контейнер для графіків */
.graphs-container {
display: flex;
flex-wrap: wrap;
justify-content: space-around;
gap: 20px;
}

/* Кожен графік */
.graph {
flex: 1;
min-width: 250px;
max-width: 30%;
text-align: center;
}

/* Додаткові ефекти для заголовків */
.graph h3 {
font-size: 18px;
color: #007bff;
margin-bottom: 10px;
}

/* Перехід для тіней */
.chart-container:hover, .forecast-results:hover {
box-shadow: 0 4px 10px rgba(0, 0, 0, 0.2);
}

/* Для мобільних пристроїв */
@media (max-width: 768px) {
.graphs-container {
flex-direction: column;
align-items: center;
}

.graph {

```

```

        max-width: 90%;
    }

    button {
        width: 90%;
    }
}

.forecast-page {
    padding: 20px;
    background-color: #f9f9f9;
}

.forecast-title {
    text-align: center;
    font-size: 24px;
    color: #333;
}

.dropdowns {
    display: flex;
    justify-content: center;
    gap: 20px;
    margin: 60px 0; /* Додано відступ зверху і знизу */
}

.dropdown select {
    width: 200px;
    padding: 8px;
    border: 1px solid #ccc;
    border-radius: 4px;
    text-align: center;
    font-size: 16px;
}

button.generate-button {
    margin: 20px auto;
    display: block;
    padding: 10px 20px;
    background-color: #007bff;
    color: white;
    border: none;
    border-radius: 4px;
    cursor: pointer;
}

button.generate-button:hover {
    background-color: #0056b3;
}

.radiation-forecast {
    text-align: center;
}

.compact-chart {
    width: 70%;
    margin: 0 auto;
}

.forecast-results {
    margin-top: 20px;
}

.results-table {

```

```
width: 80%;
margin: 0 auto;
border-collapse: collapse;
text-align: left;
}

.results-table th, .results-table td {
border: 1px solid #ddd;
padding: 10px;
}

.results-table th {
background-color: #f4f4f4;
}

.results-table tr:nth-child(even) {
background-color: #f9f9f9;
}

.results-table tr:hover {
background-color: #f1f1f1;
}
```