

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Хмарна платформа візуалізації телеметрії мікроклімату для smart-квартири

Виконав: студент VI курсу, групи СТм-61

спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології»

(шифр і назва спеціальності)

Перун В.Р.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник Небесний Р.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль Дуда О.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри Боднарчук І.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент Загородна Н.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії
(повна назва факультету)

Кафедра комп'ютерних наук
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Боднарчук І.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

« 17 » листопада 2025 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня Магістр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 126 «Інформаційні системи та технології»
(шифр і назва спеціальності)

Студенту Перуну Вадиму Руслановичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Хмарна платформа візуалізації телеметрії мікроклімату для smart-квартири

Керівник роботи Небесний Руслан Михайлович, PhD, доцент кафедри КН
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від « 27 » листопада 2025 року № 4/7-1140

2. Термін подання студентом завершеної роботи 22 грудня 2025р.

3. Вихідні дані до роботи Наукові публікації та документація Windows Azure

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Розділ 1. Дослідження предметної галузі та формування завдання на створення веб-платформи візуалізації метеоданих для «розумної» квартири, Розділ 2. Проєктування веб-платформи для відображення результатів метеомоніторингу у «розумній» квартирі, Розділ 3. Перевірка працездатності веб-платформи метеомоніторингу для «розумної» квартири. 4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. Висновки, Перелік джерел

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

1. Титульний лист. 2. Актуальність роботи. 3. Мета і завдання роботи. 4. Практичне значення одержаних результатів. 5. Порівняльний аналіз існуючих рішень. 6. Життєвий цикл хмарної платформи. 7. Архітектура хмарної платформи для відображення моніторингу метеоінформації. 8. Діаграма компонентів хмарної платформи. 9. Функціональна схема роботи хмарної платформи. 10. Головна сторінка хмарної платформи для відображення моніторингу метеоінформації для smart-квартири. 11. Робота адаптивного дизайну хмарної платформи для відображення моніторингу метеоінформації smart-квартири. 12. Інтерфейс головних сторінок хмарної платформи. 13. Етапи розгортання хмарної платформи для відображення моніторингу метеоінформації для smart-квартири. 14. Діаграма потоків даних. 15. Тестування на кросбраузерність. 16. Висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці			
Безпека в надзвичайних ситуаціях	Теслюк В.М., проректор з адміністративно-господарської роботи та будівництва		

7. Дата видачі завдання 17 листопада 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Ознайомлення з завданням до кваліфікаційної роботи	17.11.2025	Виконано
2.	Підбір наукових джерел про розробку апаратно-програмної системи моніторингу екосистеми житлового приміщення	22.11.2025-04.12.2025	Виконано
3.	Опрацювання наукових публікацій та збір даних по темі роботи	29.11.2025-04.12.2025	Виконано
4.	Виконання дослідження згідно мети кваліфікаційної роботи	05.12.2025-09.12.2025	Виконано
5.	Оформлення розділу «Дослідження предметної галузі та формування завдання на створення веб-платформи візуалізації метеоданих для «розумної» квартири»	05.12.2025-09.12.2025	Виконано
6.	Оформлення розділу «Проектування веб-платформи для відображення результатів метеомоніторингу у «розумній» квартирі»	05.12.2025-09.12.2025	Виконано
7.	Оформлення розділу «Перевірка працездатності веб-платформи метеомоніторингу для «розумної» квартири	05.12.2025-09.12.2025	Виконано
8.	Виконання завдання до підрозділу «Охорона праці»	02.12.2025-09.12.2025	Виконано
9.	Виконання завдання до підрозділу «Безпека в надзвичайних ситуаціях»	02.12.2025-09.12.2025	Виконано
10.	Оформлення кваліфікаційної роботи	10.12.2025-11.12.2025	Виконано
11.	Нормоконтроль	12.12.2025-13.12.2025	Виконано
12.	Перевірка на плагіат	16.12.2025	Виконано
13.	Попередній захист кваліфікаційної роботи	17.12.2025	Виконано
14.	Захист кваліфікаційної роботи	23.12.2025	

Студент

(підпис)

Перун В.Р.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Небесний Р.М.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Хмарна платформа візуалізації телеметрії мікроклімату для smart-квартири // Кваліфікаційна робота освітнього рівня «Магістр» // Перун Вадим Русланович // Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії, кафедра комп'ютерних наук, група СТм-61 // Тернопіль, 2025 // С. – 100, рис. – 36, табл. – 6, слайди – 16, додат. – 1, бібліогр. – 60.

Ключові слова: smart-квартира, мікроклімат, телеметрія, хмарна платформа, веб-інтерфейс, Інтернет речей (IoT), сенсори (датчики), візуалізація даних

Кваліфікаційну роботу присвячено створенню хмарної платформи, яка забезпечує збір, обробку та наочне відображення телеметричних даних мікроклімату у середовищі smart-квартири. Розроблюване рішення орієнтоване на практичне застосування в побутових умовах і спрямоване на підвищення інформативності моніторингу параметрів середовища, а також на спрощення доступу користувача до актуальних показників у зручному цифровому форматі.

У першому розділі виконано аналіз предметної області та сформовано постановку задачі щодо розробки онлайн-платформи для відображення результатів моніторингу метеоінформації у «розумній» квартирі. Опрацьовано специфіку використання подібних систем у житлових приміщеннях, визначено функціональні очікування та обмеження, а також окреслено ключові сценарії взаємодії користувача з платформою. Проведене дослідження дозволило сформулювати вимоги до майбутнього рішення: вони охоплюють як коректність і точність візуалізації метеоданих, так і вимоги до зручності інтерфейсу, логічної навігації та зрозумілості представлення інформації для кінцевих користувачів різного рівня підготовки.

Другий розділ присвячено етапу проектування онлайн-платформи для моніторингу метеоінформації в умовах smart-квартири. У межах розділу розглянуто підходи до побудови архітектури та виконано моделювання структури системи з урахуванням вимог до високої доступності, продуктивності та стабільності роботи. Проектування передбачало вибір раціональної організації компонентів, визначення взаємозв'язків між підсистемами, а також оцінку варіантів структурування, які забезпечують швидкий доступ до даних і можливість подальшого розширення функціоналу. Такий підхід створює основу для масштабованості платформи та її ефективної роботи в режимі регулярного оновлення телеметрії.

Третій розділ описує практичні аспекти впровадження: розгортання, конфігурування та налаштування онлайн-платформи для відображення моніторингу метеоінформації у «розумній» квартирі. У розділі наведено послідовність етапів підготовки до експлуатації, що включає організацію робочого середовища, інсталяцію необхідного програмного забезпечення, налаштування серверної частини та забезпечення коректного функціонування всіх компонентів. Окрему увагу приділено заходам, які сприяють стабільній безперебійній роботі системи, а також умовам, необхідним для її надійного використання у реальних сценаріях моніторингу мікроклімату.

ANNOTATION

Cloud Platform for Visualization of Microclimate Telemetry for Smart Apartments//
The educational level «Master» qualification work // Perun Vadym Ruslanovych //
Ternopil Ivan Pulyu National Technical University, Computer and Information
Systems and Software Engineering Faculty, Computer Sciences Department, group
STm-61 // Ternopil, 2025 // P. – 100, fig. – 36, tabl. – 6, slides – 16, annexes. – 1,
references – 60.

Keywords: smart apartment, microclimate, telemetry, cloud platform, web
interface, Internet of Things (IoT), sensors, data visualization

The qualification work is dedicated to the creation of a cloud platform that provides collection, processing and visual display of telemetric microclimate data in the smart apartment environment. The developed solution is focused on practical application in everyday conditions and is aimed at increasing the informativeness of monitoring environmental parameters, as well as simplifying user access to current indicators in a convenient digital format.

In the first section, an analysis of the subject area was performed and a task statement was formed for the development of an online platform for displaying the results of meteorological information monitoring in a "smart" apartment. The specifics of using such systems in residential premises were studied, functional expectations and limitations were determined, and key scenarios of user interaction with the platform were outlined. The conducted research allowed us to formulate requirements for the future solution: they cover both the correctness and accuracy of meteorological data visualization, and requirements for the convenience of the interface, logical navigation and clarity of information presentation for end users of different levels of training.

The second section is devoted to the stage of designing an online platform for monitoring meteorological information in a smart apartment. The section considers approaches to building the architecture and models the system structure taking into

account the requirements for high availability, productivity and stability of operation. The design involved choosing a rational organization of components, determining the relationships between subsystems, and evaluating structuring options that provide quick access to data and the possibility of further expansion of functionality. This approach creates the basis for the scalability of the platform and its effective operation in the mode of regular telemetry updates. The third section describes the practical aspects of implementation: deployment, configuration and setup of an online platform for displaying meteorological information monitoring in a "smart" apartment. The section provides a sequence of stages of preparation for operation, which includes organizing the working environment, installing the necessary software, configuring the server part and ensuring the correct functioning of all components. Special attention is paid to measures that contribute to the stable uninterrupted operation of the system, as well as the conditions necessary for its reliable use in real microclimate monitoring scenarios.

ЗМІСТ

ВСТУП	9
РОЗДІЛ 1. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕДМЕТНОЇ ГАЛУЗІ ТА ФОРМУВАННЯ ЗАВДАННЯ НА СТВОРЕННЯ ВЕБ-ПЛАТФОРМИ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ МЕТЕОДАНИХ ДЛЯ «РОЗУМНОЇ» КВАРТИРИ.....	13
1.1 Визначення проблеми та постановка завдання.....	13
1.1.1 Огляд предметної області	13
1.1.2 Вимоги до веб-платформи відображення метеомоніторингу для «розумної» квартири.....	14
1.1.3 Сценарії використання системи	16
1.2 Розгляд підходів до розв’язання поставленого завдання	18
1.2.1 Аналіз і порівняння можливих методів реалізації.....	18
1.2.2 Обґрунтування вибору оптимального алгоритму розв’язання	26
1.2.3 Вибір інструментів і середовища розробки та аргументація рішення.....	27
1.2.4 Модель життєвого циклу веб-платформи моніторингу для «розумної» квартири.....	30
1.3 Висновок до першого розділу.....	33
РОЗДІЛ 2. ПРОЄКТУВАННЯ ВЕБ-ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ВІДОБРАЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ МЕТЕОМОНІТОРИНГУ У «РОЗУМНІЙ» КВАРТИРІ	35
2.1 Розроблення архітектурної моделі веб-платформи.....	35
2.2 Проєктування структури та компонентів платформи	37
2.3 Моделювання поведінки та логіки функціонування веб-платформи....	38
2.4 Проєктування користувацького інтерфейсу веб-платформи	41
2.5 Висновок до другого розділу	54
РОЗДІЛ 3. ПЕРЕВІРКА ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ВЕБ-ПЛАТФОРМИ МЕТЕОМОНІТОРИНГУ ДЛЯ «РОЗУМНОЇ» КВАРТИРИ.....	56
3.1 Послідовність розгортання веб-платформи	56
3.2 Публікація веб-платформи на хостингу	58

	8
3.3 Побудова та опис структури бази даних	61
3.4 Тестування веб-платформи відображення метеоданих для дому та підприємства.....	67
3.4.1 Перевірка інтерфейсу та кросбраузерності	67
3.4.2 Перевірка функціональних можливостей платформи	71
3. 5 Висновки до третього розділу	79
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	81
4.1 Охорона праці.....	81
4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях	83
4.2.1 Захист стійкості комп'ютерної техніки від ураження в надзвичайних ситуаціях	83
4.2.2 Надзвичайні ситуації в Україні та їх класифікація	84
4.2.3 Стійкість роботи підприємства при надзвичайних ситуаціях і заходи захисту.....	87
4.3 Висновки до четвертого розділу.....	92
ВИСНОВКИ.....	93
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ	96
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Актуальність теми. Активний розвиток концепції Internet of Things (IoT) і поширення систем «розумного житла» зумовлюють потребу у безперервному контролі параметрів мікроклімату (температури, вологості, тиску та інших показників), які безпосередньо впливають на комфорт, безпеку й енергоефективність квартири. У практичних умовах важливо не лише зібрати телеметрію з датчиків, а й забезпечити її коректне збереження, оперативне оновлення та зрозуміле відображення для користувача без спеціальної технічної підготовки. Існуючі хмарні сервіси моніторингу (на кшталт IoT-платформ загального призначення) часто мають обмеження щодо гнучкості інтерфейсу, способів доступу до даних, налаштувань аналітики, масштабування та інтеграції з користувацькими сценаріями. Тому розробка хмарної веб-платформи, яка поєднує централізоване отримання телеметрії, налаштовувану візуалізацію, керування датчиками/локаціями, механізми авторизації та можливість подальшого розширення, є актуальним і практично значущим завданням.

Метою даної роботи полягає у проектуванні та реалізації хмарної онлайн-платформи для візуалізації телеметрії мікроклімату «smart-квартири», яка забезпечує отримання даних із хмарного сервісу, їх накопичення та подання у вигляді інформаційних панелей і графіків із можливістю налаштувань користувача.

Для досягнення поставленої мети було необхідно виконати такі задачі:

- Провести аналіз предметної області моніторингу метео/мікрокліматичних параметрів у «розумному» житлі та сформулювати постановку задачі.
- Визначити функціональні й нефункціональні вимоги до платформи (зручність інтерфейсу, коректність відображення, масштабованість, безпека, доступність).

- Побудувати модель варіантів використання (use cases) для зареєстрованих та незареєстрованих користувачів і уточнити сценарії роботи системи.
- Проаналізувати наявні веб/ІoT-рішення, порівняти їхні можливості та обмеження, обґрунтувати доцільність власної реалізації.
- Обрати технологічний стек і середовище розробки та обґрунтувати їх використання для створення веб-платформи (клієнтська/серверна частина, механізми обміну даними).
- Спроектувати архітектуру платформи, структуру модулів і схему взаємодії з хмарним джерелом телеметрії (через API, AJAX, формат JSON).
- Спроектувати структуру бази даних для зберігання користувачів, налаштувань хмарної інтеграції, дачів, локацій та історичних вимірювань.
- Реалізувати інтерфейс платформи з адаптивним дизайном і механізмами динамічного оновлення показників та графіків.
- Виконати розгортання платформи на хостингу, налаштувати серверне середовище, БД та параметри надійності (зокрема резервне копіювання).
- Провести тестування кросбраузерності, адаптивності та основного функціоналу (реєстрація/авторизація, робота з локаціями та сенсорами, побудова графіків, налаштування профілю).

Об'єктом дослідження є процеси збору, передавання, зберігання та візуального представлення телеметричних даних мікроклімату в середовищі «smart-квартири» із застосуванням хмарних сервісів.

Предметом дослідження є методи, підходи та технології проєктування і реалізації хмарної веб-платформи моніторингу мікроклімату: архітектурні рішення клієнт–серверної взаємодії, моделі даних і структура БД, механізми інтеграції з хмарним сервісом через API, способи візуалізації та оновлення показників у режимі, близькому до реального часу, а також засоби керування доступом к Наукова новизна полягає в удосконаленні підходу до побудови веб-платформи моніторингу мікроклімату «smart-квартири», що передбачає:

- формалізацію вимог і сценаріїв використання платформи для різних типів користувачів (з подальшим узгодженням функціоналу з цими сценаріями);
- розроблення узгодженої моделі архітектури з асинхронним отриманням телеметрії з хмарного сервісу та її динамічним відображенням у веб-інтерфейсі;
- проектування реляційної структури бази даних, яка забезпечує зв'язок між користувачами, локаціями, давачами, параметрами хмарної інтеграції та історією вимірювань, що є основою для побудови графіків і формування вибірок за часом;
- запровадження налаштовуваних параметрів агрегації/експорту даних як інструменту адаптації платформи до різної інтенсивності надходження телеметрії та подальшого аналізу користувачів.

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що:

- створено працездатну онлайн-платформу, яка забезпечує керування давачами та локаціями, перегляд поточних значень і візуалізацію історії вимірювань у вигляді графіків;
- реалізовано механізм інтеграції з хмарним сервісом отримання телеметрії та динамічного оновлення даних у веб-інтерфейсі;
- розроблено структуру БД та набір основних модулів, придатних для розгортання на хостингу та подальшого масштабування (додавання нових сенсорів, параметрів, розширення аналітики);
- результати можуть бути використані для практичного моніторингу мікроклімату у квартирах/будинках або в суміжних сценаріях (невеликі офіси, технічні приміщення), а також як шаблон для навчальних і проєктних робіт з IoT та хмарних веб-систем.

Апробація результатів магістерської роботи. Основні результати проведених досліджень обговорювались на: XIV Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів Актуальні задачі сучасних технологій. (м.Тернопіль).

Публікації. Основні результати кваліфікаційної роботи опубліковано у двох працях конференції (Див. додатки А).

Структура й обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку літератури з 60 найменувань та 1 додаток. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи складає 109 сторінок, з них 100 сторінки основного тексту, який містить 37 рисунків та 6 таблиць.

РОЗДІЛ 1. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕДМЕТНОЇ ГАЛУЗІ ТА ФОРМУВАННЯ ЗАВДАННЯ НА СТВОРЕННЯ ВЕБ-ПЛАТФОРМИ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ МЕТЕОДАНИХ ДЛЯ «РОЗУМНОЇ» КВАРТИРИ

1.1 Визначення проблеми та постановка завдання

1.1.1 Огляд предметної області

Онлайн-платформа, призначена для контролю та відстеження метеорологічних показників на підприємстві або в домашніх умовах, належить до класу автоматизованих інформаційних систем. Її робота ґрунтується на інтеграції кількох ключових складових, що разом забезпечують повний цикл збору, обробки та представлення даних користувачу. До базових елементів такої платформи відносять:

- потоки інформації, які надходять із хмарного середовища, накопичуються та візуалізуються на веб-сайті;
- давачі (сенсори), що додаються користувачами для фіксації погодних параметрів у конкретних точках спостереження;
- засоби графічного подання вимірів, які дозволяють інтерпретувати показники в динаміці.

Перераховані компоненти повинні бути узгоджені між собою: дані мають коректно передаватися, оброблятися та відображатися у формі, зрозумілій навіть для користувачів без технічної підготовки. Тому особлива увага приділяється інтерфейсу: він має бути логічним, простим у навігації та не перевантаженим зайвими елементами.

Функціональне призначення онлайн-платформи полягає у тому, щоб зробити процес контролю метеопоказників максимально зручним та швидким: користувач отримує доступ до актуальних даних, які надходять із підключених давачів, і може відстежувати зміни у режимі, близькому до реального часу. Впровадження такого рішення на підприємстві або вдома дає можливість

регулярно контролювати погодні умови, оперативно реагувати на відхилення показників та формувати статистику для подальшого аналізу.

Системи моніторингу метеоінформації застосовуються в багатьох сферах — від виробництва та логістики до побутових задач, пов'язаних із комфортом і безпекою. Проте перехід від ручного контролю до автоматизованого веб-рішення потребує якісної організації роботи з даними: важливо забезпечити коректне отримання вимірів, їх фільтрацію, нормалізацію, збереження та візуальне подання у зручному форматі.

1.1.2 Вимоги до веб-платформи відображення метеомоніторингу для «розумної» квартири

Веб-сайт, який використовується для відображення метеоінформації в умовах підприємства або домашнього середовища, є складовою інформаційної системи. Під інформаційною системою розуміють взаємопов'язану сукупність засобів, методів, процедур і персоналу, що забезпечують збирання, зберігання, обробку та представлення даних для вирішення прикладних завдань користувачів.

Функціонування будь-якої інформаційної системи можна описати через набір типових процесів, які умовно формують послідовний цикл:

- надходження даних із внутрішніх або зовнішніх джерел;
- обробка вхідної інформації та підготовка її до подання;
- виведення результатів користувачу або передача їх в інші системи;
- аналіз отриманих даних і формування висновків;
- організація зворотного зв'язку, що дозволяє коригувати параметри збору/обробки на основі аналізу.

Мета цієї роботи полягає у розробці працездатної онлайн-платформи, основним завданням якої є відображення результатів моніторингу метеоінформації. Важливою вимогою є наявність зрозумілого інтерфейсу, який

забезпечує швидкий доступ до показників та налаштувань без потреби у спеціальних знаннях.

Предметом дослідження є підходи, методи та технології проєктування й реалізації інформаційної системи на прикладі онлайн-платформи моніторингу для підприємства та дому. До основних функцій платформи доцільно віднести:

- створення облікового запису (реєстрація) та вхід у систему (авторизація);
- додавання нових давачів та видалення непотрібних;
- керування розміщенням давачів (прикріплення до локацій/зон) та їх вилучення з карти/схеми;
- перегляд результатів моніторингу у форматі графіків і діаграм;
- керування параметрами профілю та облікового запису;
- підключення та авторизація хмарного сервісу для отримання/збереження даних.

Логіка доступу передбачає наявність щонайменше двох категорій користувачів: незареєстрованих і зареєстрованих. Незареєстрований відвідувач має можливість створити акаунт, після чого отримує розширений доступ до функцій. Для зареєстрованих користувачів повинні бути доступні:

- додавання/видалення давачів;
- керування їхнім розташуванням;
- перегляд даних у вигляді графіків;
- налаштування профілю;
- підключення хмарного сервісу.

Головна сторінка веб-ресурсу має виконувати роль “центру управління”: вона повинна бути зрозумілою, візуально охайною та забезпечувати швидкий перехід до всіх розділів, зокрема сторінок із розташуванням давачів, графіками, а також налаштуваннями користувача.

Інтерфейс платформи повинен поєднувати простоту та функціональність: бути легким у використанні, відповідати сучасним вимогам до веб-дизайну та коректно відображатися на різних пристроях. Усі сторінки повинні мати єдину

стилістику, щоб користувач не втрачав контекст і міг інтуїтивно розуміти, де саме він знаходиться та які дії може виконати.

Веб-сторінки зазвичай формуються мовою HTML, а структура та оформлення задаються засобами розмітки. Від платформи очікується зручна навігація, швидкий доступ до потрібних розділів і зрозуміле відображення інформації, щоб пошук даних не перетворювався на складну процедуру.

З урахуванням призначення веб-ресурсу можна сформулювати базові вимоги до технічної реалізації:

- сучасний, приємний та логічний інтерфейс;
- наявність форми входу для обмеження доступу до функцій;
- можливість відображення даних, отриманих від давачів;
- інструменти додавання та видалення давачів;
- інформаційне табло або панель з оновленням показників у реальному часі (або з мінімальною затримкою);
- налаштування способу та параметрів відображення даних.

Отже, завдання проєкту — створити функціональну онлайн-платформу для моніторингу метеоінформації в умовах підприємства та дому, орієнтовану на користувача і зручну в експлуатації. Додатково до загальних вимог доцільно врахувати:

- гнучкість, налаштовуваний інтерфейс і зрозумілий поділ на модулі;
- масштабованість, можливість розширення функцій і структури без повного перепроєктування;
- безпеку, керування доступом до даних, розмежування прав і базова ієрархія користувачів.

1.1.3 Сценарії використання системи

Діаграма варіантів використання (use case diagram) застосовується для опису того, як різні актори взаємодіють із системою та які функції система надає кожному з них. За своєю структурою така діаграма є графічною моделлю, що

включає акторів, варіанти використання (які розміщуються в межах системи, позначеної прямокутником), а також зв'язки між елементами: асоціації, відношення між прецедентами та узагальнення для акторів.

Ключовий зміст цієї моделі полягає у тому, що система розглядається як набір сервісів, доступних зовнішнім учасникам. Варіанти використання описують, які саме дії може ініціювати актор і який результат очікується від системи. При цьому діаграма не деталізує внутрішню реалізацію (тобто не пояснює, “як саме” це виконано на рівні коду чи архітектури) — вона фіксує лише функціональну поведінку з точки зору користувача.

Використання діаграми варіантів застосування має кілька практичних цілей:

- окреслення меж системи та її контексту на ранніх етапах проєктування;
- формування узагальнених вимог до функціональної поведінки продукту;
- створення основи концептуальної моделі, яка згодом деталізується до логічної та фізичної;
- підготовка початкової документації для комунікації між розробниками, замовниками та користувачами.

Відповідно до вимог до веб-платформи моніторингу метеоінформації передбачено дві категорії користувачів: зареєстровані та незареєстровані. Зареєстровані користувачі отримують повний набір можливостей: можуть додавати давачі, змінювати їхні параметри, керувати своїм профілем, а також налаштовувати спосіб відображення даних на персональній сторінці. Незареєстрований користувач має обмежений доступ і, за потреби, може пройти реєстрацію, щоб використовувати функції додавання власних давачів та відображення результатів у своєму обліковому записі.

На основі наведених вимог формується діаграма варіантів використання, яка відображає взаємодію двох типів користувачів із функціоналом платформи (див. рис. 1.1).



Рисунок 1.1 – Діаграма варіантів використання

Таким чином, ключові можливості онлайн-платформи подані у наочному та зрозумілому для користувача вигляді. Візуалізація функцій через діаграму варіантів використання дає змогу швидко оцінити, які саме дії доступні різним категоріям користувачів і які сервіси система має їм надавати. Реалізація всіх прецедентів, відображених на діаграмі, забезпечить повне покриття запланованого функціоналу та гарантуватиме відповідність розробки визначеним вимогам. Крім того, така модель дозволяє уникнути пропусків у логіці роботи системи та слугує основою для подальшої деталізації архітектури, інтерфейсу і сценаріїв тестування.

1.2 Розгляд підходів до розв’язання поставленого завдання

1.2.1 Аналіз і порівняння можливих методів реалізації

Для коректного проектування та подальшої реалізації онлайн-платформи, призначеної для контролю метеоумов у середовищі «розумної» квартири,

необхідно виконати порівняльний аналіз наявних рішень. Практика показує, що вивчення уже реалізованих інтернет-сервісів дає змогу краще визначити сильні та слабкі сторони різних підходів, а також сформулювати обґрунтовані технічні рішення щодо архітектури, структури інтерфейсу та способів інтеграції з давачами й хмарними сервісами.

Станом на сьогодні у глобальній мережі представлено кілька поширених систем та веб-платформ, що використовуються для моніторингу метеорологічних параметрів. Такі рішення відрізняються принципами побудови (наприклад, клієнт-серверні або хмарно-орієнтовані), методами збору та передачі даних, а також набором інструментів для зберігання, обробки й візуалізації інформації. Крім того, вони застосовують різні технологічні стеки й спеціалізоване програмне забезпечення, що впливає на масштабованість, зручність використання та можливості розширення.

Нижче наведено приклади інтернет-аналогів у цьому напрямі, які доцільно розглянути як орієнтири під час вибору способу реалізації. Зокрема, веб-платформа ThingSpeak представлена на рисунку 1.2.

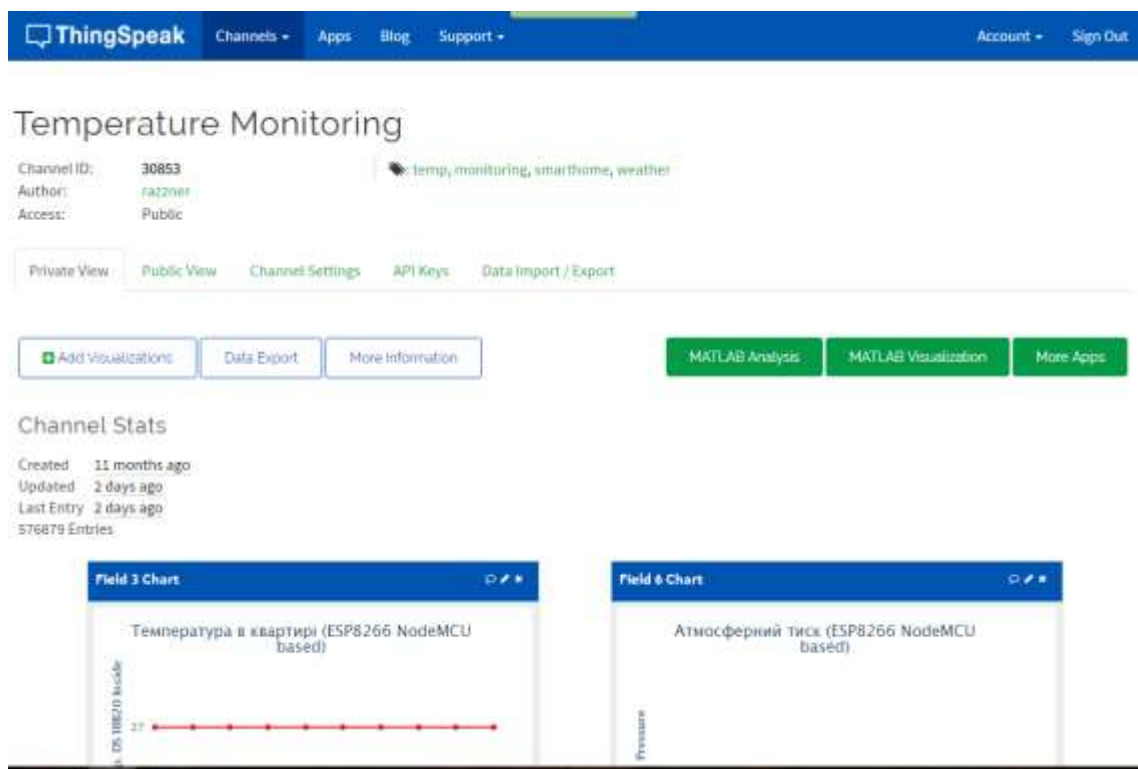


Рисунок 1.2 – Головна сторінка ThingSpeak

ThingSpeak може використовуватися як хмарне сховище для IoT-пристроїв (Internet of Things), забезпечуючи централізоване збирання та зберігання телеметрії від підключених датчиків. Сервіс дозволяє під'єднувати до одного облікового запису кілька пристроїв і каналів; зокрема, можна організувати передачу даних від до восьми джерел із різними типами вимірювань (температура, вологість, тиск тощо) у межах обраної структури каналу. Обмін інформацією між сенсорними модулями та хмарою виконується через стандартні мережеві механізми, найчастіше за допомогою HTTP-запитів, а дані передаються у форматі JSON, що спрощує інтеграцію з різними платформами та мовами програмування.

Для захисту інформації та розмежування доступу ThingSpeak застосовує систему API-ключів, окремо для операцій читання та запису. Це дає змогу обмежити доступ сторонніх осіб до каналу, а також керувати тим, хто має право додавати нові значення або переглядати вже збережені показники. Крім функції зберігання, сервіс пропонує інструменти для відображення телеметрії у зручному вигляді: зібрані значення можна автоматично візуалізувати у форматі графіків і діаграм. Для кожного графіка користувач має можливість налаштувати параметри відображення — наприклад, вибрати поле даних, часовий інтервал, масштаб, підписи та інші елементи оформлення. Приклад такого налаштування візуалізації наведено на рисунку 1.3.

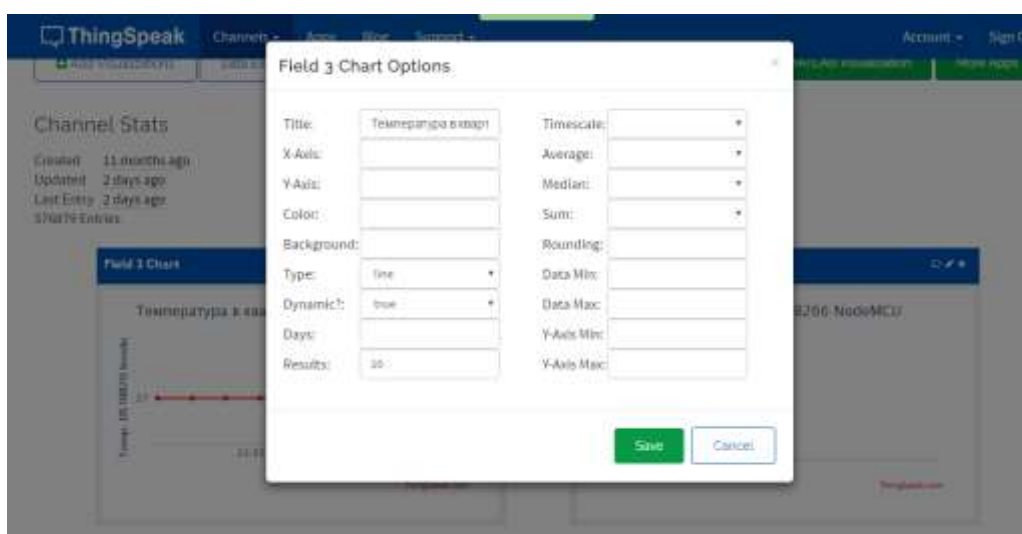


Рисунок 1.3 – Налаштування графіку на ThingSpeak

До недоліків цього сервісу можна віднести кілька суттєвих обмежень, які впливають на гнучкість його використання в практичних проєктах. Насамперед, користувач не отримує прямого доступу до бази даних у традиційному розумінні: немає можливості самостійно керувати структурою збереження, виконувати довільні запити або повноцінно адмініструвати дані на рівні СУБД. Це ускладнює інтеграцію з зовнішніми аналітичними системами та розширення функціоналу під специфічні вимоги.

Крім того, інструменти візуалізації мають обмежені можливості налаштування: у багатьох сценаріях відображення зводиться переважно до демонстрації останніх (актуальних) показників, отриманих від конкретного сенсора, без достатньо зручних механізмів для глибшого аналізу історії вимірювань або гнучкого формування вибірок за період. Як наслідок, для повноцінного довгострокового моніторингу та побудови розширеної аналітики може знадобитися додаткове стороннє програмне забезпечення.

Ще одним обмежувальним фактором є ліміт на кількість датчиків або каналів, які можна підключити в межах одного облікового запису. За умови масштабування системи (наприклад, коли потрібно контролювати кілька приміщень або значну кількість параметрів) такі обмеження можуть стати критичними та вимагати переходу на платні тарифи або використання альтернативних сервісів. Веб-сторінка Exosite представлена на рисунку 1.4



Рисунок 1.4 – Головна сторінка – Exosite

Цей сервіс, як і розглянуте раніше рішення, підтримує підключення сенсорів до платформи та накопичення вимірювань, що надходять від давачів, у централізованому сховищі. Тобто користувач може додати необхідні пристрої моніторингу, отримувати від них телеметрію та організувати її подальше зберігання для перегляду або аналізу.

Водночас, порівняно з попереднім сервісом, його можливості є ширшими за рахунок гнучкішого керування процесом передавання даних. Зокрема, реалізовано більш детальне налаштування механізмів експорту: користувач може точніше визначати, які саме параметри передавати, за якими правилами формувати потоки даних, а також як організовувати їх маршрутизацію до зовнішніх систем чи модулів обробки. Приклад такого розширеного налаштування експорту продемонстровано на рисунку 1.5.

Додатковою перевагою платформи є відсутність жорсткого ліміту на кількість підключених давачів у межах системи. Це означає, що за потреби можна масштабувати рішення, додаючи нові сенсори без ризику швидко досягти обмеження за кількістю пристроїв. Така властивість робить сервіс більш придатним для розширених сценаріїв — наприклад, коли необхідно контролювати багато приміщень, збирати дані з великої кількості точок вимірювання або поступово розгортати систему моніторингу з нарощуванням її функціональності.



Рисунок 1.5 – Налаштування експорту даних Exosite

Серед слабких сторін цього хмарного сервісу для накопичення та зберігання вимірювань доцільно відзначити, по-перше, доволі високий «пори́г входження» для нових користувачів. Початкова конфігурація, логіка роботи з каналами/пристроями та налаштування обміну даними можуть вимагати попередньої підготовки, уважного ознайомлення з документацією й базового розуміння принципів роботи IoT-платформ. Через це новачкам зазвичай складніше швидко розгорнути систему та отримати потрібний результат без додаткових консультацій або тестових спроб.

По-друге, істотним обмеженням є відсутність прямого доступу до бази даних сервісу. Користувач фактично працює з інформацією через інтерфейс платформи та передбачені API/інструменти експорту, тоді як можливість виконувати власні запити до БД, гнучко формувати вибірки або інтегрувати кастомні аналітичні сценарії на рівні даних є недоступною. У практичному сенсі це знижує прозорість зберігання та ускладнює реалізацію нестандартних підходів до обробки, статистичного аналізу чи довільної агрегації телеметрії.

Головну сторінку онлайн-платформи Narodmon наведено на рисунку 1.6.



Рисунок 1.6 – Головна сторінка Narodmon

Ця онлайн-платформа функціонує як геоінформаційний сервіс, який агрегує телеметрію від підключених давачів і візуалізує її на інтерактивній мапі

світу. Завдяки такому підходу користувачі можуть переглядати актуальні показники сенсорів учасників проєкту практично з будь-якої точки земної кулі, отримуючи наочне уявлення про просторовий розподіл вимірювань. Відображення даних у форматі карти робить сервіс зручним для швидкого аналізу, порівняння різних локацій і контролю змін параметрів у динаміці.

Спектр параметрів, які можуть передаватися та демонструватися на платформі, є доволі широким. До нього, зокрема, належать температура повітря, відносна вологість, атмосферний тиск, швидкість і напрямок вітру, показники споживання електроенергії, а також інші величини, залежно від типу сенсорів і специфіки конкретного сценарію використання. Така універсальність дозволяє застосовувати сервіс як у побутових умовах, так і для задач моніторингу в більш комплексних системах, де важлива прив'язка даних до географічних координат.

Обмін інформацією між давачами та онлайн-платформою може здійснюватися різними мережевими способами. Зокрема, підтримується передавання даних через транспортні протоколи TCP/UDP або за допомогою HTTP-запитів типу GET/POST. Це дає можливість обрати найбільш зручний механізм інтеграції залежно від апаратної платформи, мережних умов, доступних бібліотек та вимог до швидкодії чи надійності передавання.

Щоб відправити показники з конкретного давача на сервіс, користувачу потрібно визначити прийнятний для себе спосіб надсилання та сформувати пакет даних у потрібному форматі. Як правило, разом із самими виміряними значеннями передаються також службові атрибути, які забезпечують коректну ідентифікацію джерела та впорядкування записів у часі. Зокрема, додаються дата/час вимірювання та MAC-адреса давача, що дозволяє платформі однозначно прив'язати дані до конкретного пристрою і відобразити їх у правильному контексті. Приклад такої передачі даних наведено на рисунку 1.7.



Рисунок 1.7 – Вибір способу передачі даних

Онлайн-платформа, орієнтована на відстеження погодних та мікрокліматичних показників у квартирах, передбачає повноцінний цикл роботи користувача: від створення облікового запису до отримання наочних результатів моніторингу. Після реєстрації користувачу пропонується під'єднати власні давачі до системи, додати їх у профіль і запустити збір даних, щоб розпочати спостереження за метеоумовами в режимі реального часу або з потрібною періодичністю.

Зібрана інформація подається у зрозумілому форматі: на сторінках сервісу формуються інформаційні блоки з поточними значеннями від кожного підключеного давача, а також графіки, що відображають зміну параметрів у часі. Користувач може налаштовувати спосіб візуалізації — обирати часовий інтервал, масштаб, набір відображуваних величин і допоміжні параметри представлення, щоб адаптувати графіки під власні потреби аналізу. Такий підхід спрощує сприйняття даних і дає змогу швидко оцінити тенденції або зафіксувати відхилення від норми.

Додатковим елементом платформи є інформаційний розділ у форматі міні-блогу. Він використовується як простір для публікації новин: повідомлень про

оновлення сервісу, додавання нових давачів, зміну правил підключення, появу додаткових можливостей або рекомендацій для користувачів. Наявність такого розділу підвищує залученість аудиторії та створює комунікаційний канал між адміністраторами платформи та її користувачами.

Платформа реалізована з опорою на актуальні веб-технології, тому має логічну структуру, зрозумілу навігацію та інтерфейс, який не потребує спеціальної підготовки. Доцільність розробки подібного сервісу підсилюється тим, що екосистема IoT активно зростає: щороку збільшується кількість пристроїв і сенсорів, які потребують зручних інструментів для централізованого збору, обробки та відображення телеметрії. У таких умовах веб-платформа моніторингу стає практичним рішенням як для побутових сценаріїв, так і для використання на підприємствах.

1.2.2 Обґрунтування вибору оптимального алгоритму розв'язання

Алгоритм у контексті розробки програмних систем — це формалізований опис послідовності дій, виконання яких приводить до визначеного результату. По суті, це набір правил і кроків для реалізації дискретного процесу, що дає змогу досягти поставленої мети у передбачуваний спосіб і з керованими витратами часу та ресурсів. Для кращого сприйняття логіки виконання алгоритмів широко застосовують блок-схеми: у них операції, потоки керування та дані позначаються стандартизованими графічними символами, що спрощує аналіз і подальшу реалізацію.

Після формування вимог до функціональних можливостей онлайн-платформи було визначено послідовність етапів, яка забезпечує системний і керований підхід до розв'язання задачі:

- аналіз предметної області та уточнення сценаріїв використання;
- вивчення наявних аналогів і визначення їх сильних та слабких сторін;
- формалізація технічних і функціональних вимог до платформи;
- визначення ключового функціоналу та пріоритизація можливостей;

- концептуальне проектування структури, модулів і взаємодій;
- аналіз доступних засобів реалізації та технологічних обмежень;
- вибір інструментів і стеку розробки з урахуванням вимог;
- практична реалізація платформи на основі обраних технологій;
- тестування веб-ресурсу (функціонального, інтеграційного, UX-перевірок);
- введення сайту в експлуатацію та початок використання;
- організація технічної підтримки та супроводу протягом життєвого циклу.

Послідовне виконання зазначених етапів підвищує імовірність успішного запуску платформи та зменшує ризики помилок, що можуть проявитися на стадії експлуатації. У результаті сервіс здатний забезпечити повноцінне відображення моніторингу погодних умов як для квартир, так і для підприємств, з можливістю подальшого розширення функцій.

1.2.3 Вибір інструментів і середовища розробки та аргументація рішення

Для створення веб-платформи, призначеної для відображення моніторингу метеоінформації у побутових і корпоративних сценаріях, як базовий інструмент інтерфейсної частини було обрано фреймворк Bootstrap. Таке рішення обґрунтовується тим, що Bootstrap надає готову сіткову систему, стилізовані компоненти інтерфейсу та засоби швидкої верстки адаптивних сторінок, що зменшує трудомісткість розробки й прискорює формування цілісного дизайну.

Під час реалізації платформи застосовано стандартний набір веб-технологій, які взаємодіють між собою в межах клієнт-серверної архітектури:

- PHP — серверна скриптова мова, яка використовується для формування HTML-сторінок на стороні сервера, обробки запитів і взаємодії з даними;

- HTML — базова мова розмітки, що задає структуру веб-сторінок і логіку розміщення елементів;
- CSS — інструмент візуального оформлення, який відповідає за стилі, адаптивність і узгоджену стилістику елементів;
- JavaScript — мова програмування для клієнтської логіки, інтерактивності, обробки подій та динамічного оновлення вмісту.

Інтеграція цих компонентів у поєднанні з Bootstrap 3 спростила побудову інтерфейсу: були використані готові елементи (форми, кнопки, таблиці, навігаційні панелі), а також механізми для узгодженого відображення сторінок на екранах різних розмірів. Крім того, Bootstrap містить JavaScript-розширення, які допомагають реалізувати типові інтерактивні сценарії без суттєвих витрат часу на розробку з нуля.

JavaScript у рамках веб-платформи виступає ключовим інструментом реалізації динаміки сторінок. Його код може бути вбудований у HTML-документи та виконується рушієм браузера. Завдяки цьому стає можливим керування елементами сторінки, автоматизація окремих операцій, перевірка введених даних, а також реалізація взаємодії з сервером без повного перезавантаження сторінки.

Для оптимізації обміну даними платформа використовує AJAX та формат JSON. Технологія AJAX дає змогу надсилати запити до сервера у фоновому режимі та отримувати відповіді без переривання роботи користувача. Це забезпечує плавне оновлення інформаційних блоків і графіків, що є критично важливим для моніторингових систем. Формат JSON, у свою чергу, використовується як текстовий спосіб структурування даних, який зручний для обробки як на сервері, так і в браузері; він підходить для передачі масивів показників, налаштувань та службової інформації.

Для розробки та редагування коду застосовувався текстовий редактор Sublime Text 2, який є кросплатформним рішенням і забезпечує високу швидкодію, зручний інтерфейс, гнучке налаштування та підтримку розширень.

Додатковою перевагою є функція «fuzzy-пошуку», що прискорює навігацію у проєкті та роботу з великим обсягом файлів.

Таким чином, обраний набір технологій та інструментів дозволяє створити сучасну онлайн-платформу моніторингу метеоінформації з адаптивним інтерфейсом, ефективним обміном даними та можливістю подальшого розвитку. На рисунку 1.8 наведено шаблон платформи, який демонструє базову структуру інтерфейсу для відображення метеопоказників.

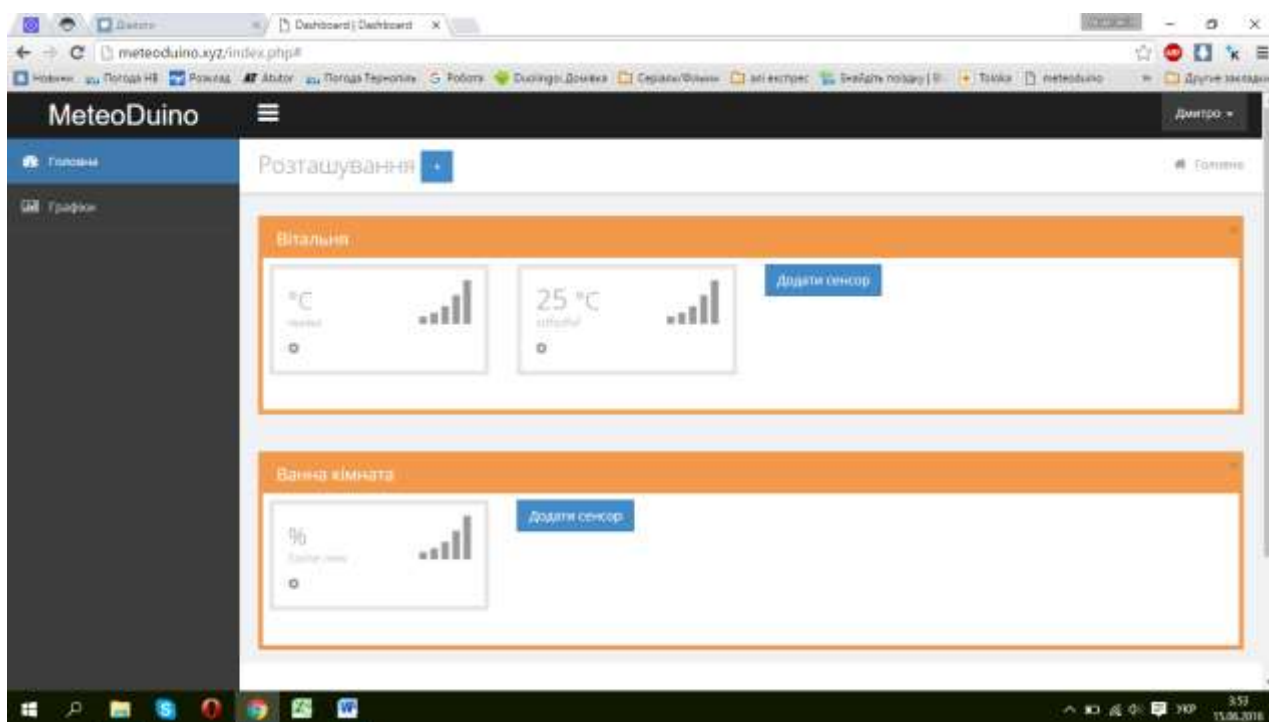


Рисунок 1.8 – Шаблон веб сайту

Під час розроблення шаблону основний акцент було зроблено на використанні HTML-розмітки як базового інструмента формування структури веб-сторінок. Такий підхід дає змогу створювати макети з відмінним зовнішнім виглядом і різною логікою компоновання елементів, не обмежуючись типовими заготовками. Практично робота починається з підготовки звичайного текстового файлу у будь-якому редакторі, після чого в ньому послідовно задається каркас сторінки, блоки контенту та взаємозв'язки між ними. Саме HTML визначає «скелет» інтерфейсу і задає основу, на яку надалі накладаються стилі та інтерактивні механізми.

Розробка сучасних онлайн-платформ, орієнтованих на моніторингові задачі, передбачає не лише створення сторінок, а й формування узгодженого набору функціональних компонентів і програмних модулів. Такі елементи забезпечують реалізацію сервісних можливостей платформи та відповідають за подання інформації у зрозумілому вигляді, її актуалізацію, керування користувацькими сценаріями та взаємодію з зовнішніми джерелами даних. За відсутності необхідних модулів платформа не здатна повноцінно надавати користувачам потрібні відомості та інструменти, а отже втрачає практичну цінність. Тому добір компонентів, їхня сумісність і логіка інтеграції є одним із критично важливих етапів, який безпосередньо визначає майбутню ефективність рішення, його зручність, можливість масштабування та стабільність роботи під навантаженням. Фактично, саме на етапі вибору модульної структури закладаються передумови того, наскільки швидко система розвиватиметься надалі та наскільки легко її буде підтримувати.

1.2.4 Модель життєвого циклу веб-платформи моніторингу для «розумної» квартири

Життєвий цикл програмного забезпечення розуміють як упорядковану послідовність стадій, які проходить програмний продукт від моменту задуму та створення до завершення використання або заміни іншим рішенням. У межах такого циклу виконуються роботи з формування вимог, проєктування, розроблення, перевірки, впровадження та подальшої підтримки. У результаті життєвий цикл охоплює не лише «написання коду», а весь комплекс процесів, що забезпечують створення та стабільне функціонування платформи протягом часу її експлуатації.

Модель життєвого циклу визначає, як саме організовані процеси, роботи та задачі на кожній стадії, а також у якій послідовності вони виконуються. Вона описує повний маршрут продукту: від уточнення потреб користувачів і постановки задачі — до технічного супроводу та виведення з експлуатації. У

практиці розробки найчастіше застосовують дві концепції організації цього процесу: каскадну та спіральну (ітераційну).

Каскадна модель є однією з найдавніших і передбачає послідовний перехід між етапами. Суть підходу полягає в тому, що кожна стадія виконується один раз, а перехід до наступної можливий лише після перевірки результатів попередньої. Така організація є зрозумілою з точки зору управління та документування, однак може бути менш гнучкою у випадку, коли вимоги змінюються або уточнюються вже в процесі розробки.

Ітераційна (спіральна) модель відображає підхід, за якого система створюється поступово, через повторювані цикли уточнення, розроблення та перевірки. На кожній ітерації формується частковий результат, який може бути використаний для оцінювання, тестування або демонстрації, після чого плануються наступні кроки з урахуванням отриманих висновків. Перевагою цього підходу є можливість не чекати повного завершення поточного етапу, щоб перейти до наступного: частина робіт може виконуватися паралельно, а зміни вимог враховуються швидше.

Незалежно від обраної моделі, життєвий цикл зазвичай містить ключові етапи, що формують логіку створення програмного продукту:

- Постановка задачі — уточнення цілей, визначення функціональних вимог, формування сценаріїв використання, аналіз можливих складнощів та обмежень, вибір загального підходу до реалізації.
- Проєктування — розроблення структури платформи, логіки взаємодії модулів, проєкту інтерфейсу, способів зберігання та подання даних.
- Реалізація — безпосереднє створення програмних компонентів і інтеграція технологій відповідно до обраного стеку.
- Верифікація — перевірка коректності реалізації з точки зору технічної правильності та узгодженості модулів.
- Тестування — оцінювання відповідності початковим вимогам, перевірка функціоналу, стабільності, зручності інтерфейсу та надійності роботи.

— Супровід і підтримка — оновлення, усунення помилок, адаптація до нових вимог та підтримка працездатності до моменту виведення платформи з експлуатації.

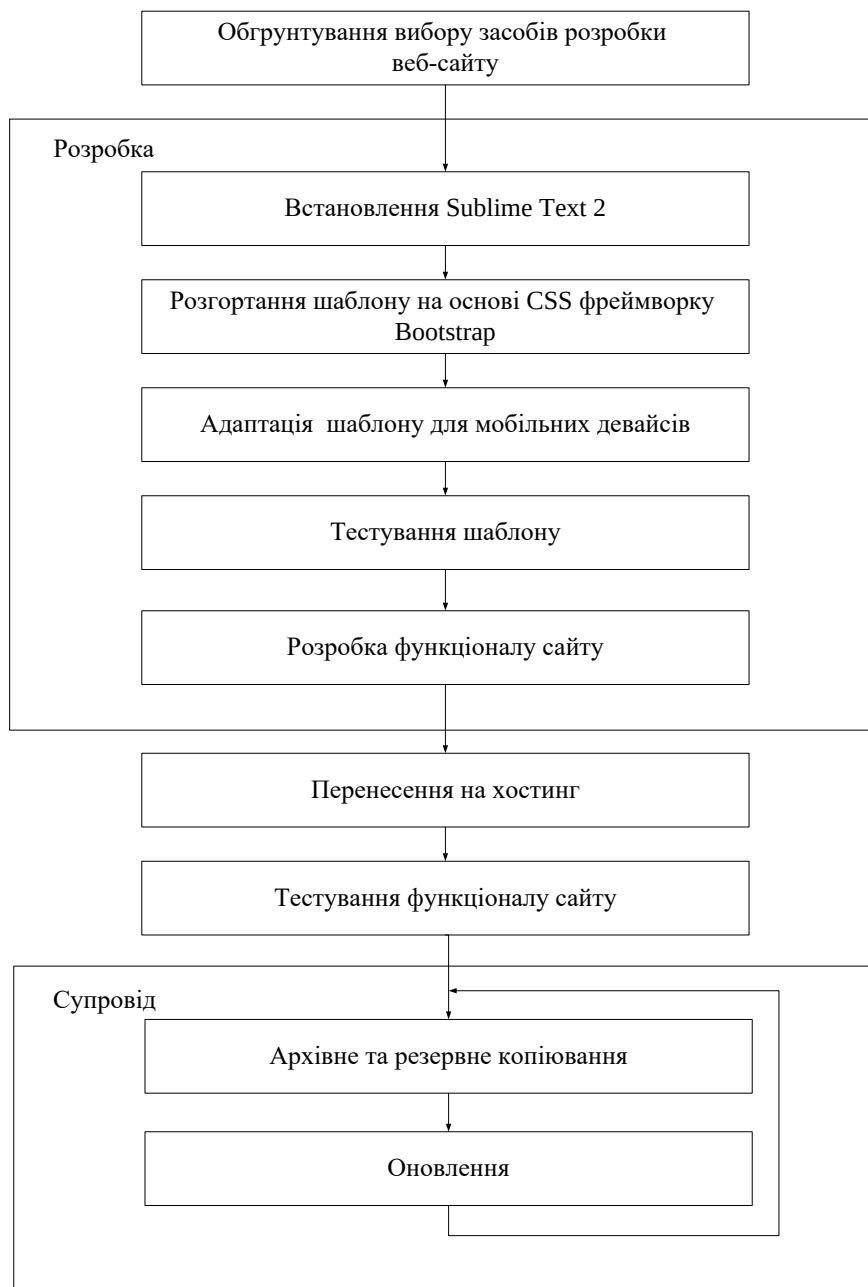


Рисунок 1.9 – Модель життєвого циклу

Слід враховувати, що перелік і наповнення етапів можуть коригуватися залежно від специфіки проєкту, масштабу системи, доступних ресурсів і критичності вимог. Для онлайн-платформи, призначеної для відображення моніторингу метеоінформації у «розумній» квартирі, життєвий цикл доцільно

організувати так, як показано на рисунку 1.9, оскільки він відображає послідовність робіт від формування потреб до підтримки в експлуатації.

Отже, виконання всіх стадій життєвого циклу в логічній послідовності забезпечує отримання якісного програмного продукту, підвищує прогнозованість результатів розробки та створює умови для стабільної підтримки онлайн-платформи протягом усього періоду її використання.

За потреби перелік стадій життєвого циклу та їхня кількість можуть коригуватися. Таке коригування виконується для того, щоб своєчасно внести зміни до структури веб-сайту, усунути виявлені недоліки у логіці роботи та забезпечити стабільне функціонування всіх компонентів. Гнучке керування етапами дає змогу адаптувати платформу до нових вимог, оптимізувати її архітектуру й підвищити стійкість до збоїв у процесі експлуатації. У результаті це сприяє продовженню терміну служби веб-рішення та зменшує ризики простоїв, пов'язаних із технічними або організаційними змінами.

1.3 Висновок до першого розділу

У першому розділі виконано дослідження предметної області та сформульовано постановку задачі щодо створення онлайн-платформи, призначеної для відображення результатів моніторингу метеоінформації в умовах «розумної» квартири. У ході аналізу було окреслено ключові особливості такої системи та визначено базові потреби користувачів, які безпосередньо впливають на вимоги до майбутньої платформи. Окрему увагу приділено тому, що сервіс має не тільки коректно відображати показники з датчиків, але й забезпечувати зрозумілу, логічну та комфортну взаємодію для кінцевого користувача. Таким чином, поряд із вимогами до точності та актуальності даних, важливими критеріями виступають ергономіка інтерфейсу, доступність функцій і прозора навігація.

Далі проведено порівняльний аналіз можливих підходів до розв'язання поставленої задачі, що включав оцінювання методів реалізації та обґрунтування

вибору оптимального алгоритму розроблення. Обраний алгоритм визначено з позицій практичної ефективності, керованості процесу розробки та здатності інтегруватися з компонентами екосистеми «розумної» квартири. Такий підхід дозволяє розглядати платформу не як ізольований веб-сайт, а як частину ширшого інформаційного середовища, де важливими є сумісність, стандартизовані способи обміну даними та можливість подальшого розширення функцій.

Крім того, обґрунтовано вибір середовища та інструментів розробки, які найбільш доцільні для реалізації проєкту з урахуванням вимог до масштабованості, підтримуваності та безпеки. Вибір технологічного стеку розглядався з точки зору практичної доступності, поширеності, наявності готових компонентів і можливості швидко адаптувати інтерфейс під різні пристрої. Окремо підкреслено значення безпеки як обов'язкової характеристики системи, адже платформа працює з користувацькими даними та взаємодіє з зовнішніми сервісами або хмарними ресурсами.

Життєвий цикл онлайн-платформи визначено та обґрунтовано з урахуванням специфіки предметної області й експлуатаційних умов. Він охоплює етапи від формування вимог і проєктування до впровадження, тестування та подальшого супроводу. При цьому акцент зроблено на забезпеченні надійності, достатньої швидкодії та зручності користування, оскільки саме ці характеристики визначають практичну цінність платформи для кінцевих користувачів. Підсумовуючи, можна стверджувати, що системний аналіз на початкових стадіях, а також обґрунтований вибір методів і інструментів створюють необхідні передумови для успішного розвитку веб-платформи та її ефективного застосування у «розумних» квартирах протягом тривалого періоду експлуатації.

РОЗДІЛ 2. ПРОЄКТУВАННЯ ВЕБ-ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ВІДОБРАЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ МЕТЕОМОНІТОРИНГУ У «РОЗУМНІЙ» КВАРТИРІ

2.1 Розроблення архітектурної моделі веб-платформи

Після завершення комплексу підготовчих робіт, що охоплювали вивчення предметної області, формування та уточнення вимог до онлайн-платформи, опрацювання варіантів використання, аналіз наявних аналогів у мережі та обґрунтований вибір технічних і програмних засобів для реалізації сервісу відображення моніторингу метеоінформації в умовах квартири, було виконано наступний логічний крок — розроблення архітектурного рішення системи. На цьому етапі визначено ключові складові платформи, принципи їх взаємодії та загальну структуру обміну даними між давачами, серверною частиною і користувацьким інтерфейсом. Крім того, окреслено зв'язки між модулями, які забезпечують збір, обробку, зберігання та візуалізацію показників, а також механізми інтеграції з хмарними сервісами та зовнішніми ресурсами за потреби. Результатом виконаної роботи стало проектування узгодженої архітектури онлайн-платформи, що відображена на рисунку 2.1, і яка слугує базою для подальшої реалізації, тестування та впровадження розробленого рішення.

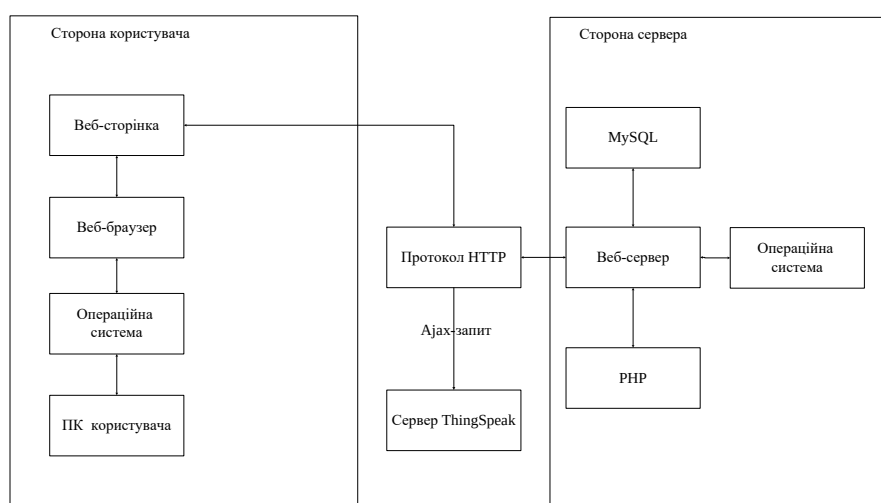


Рисунок 2.1 – Архітектура онлайн-платформи

Функціонування онлайн-платформи, призначеної для відображення результатів моніторингу метеоінформації в умовах квартири, організовано за двохрівневою схемою: на стороні користувача та на стороні сервера. Користувацький рівень представлений робочою станцією (персональним комп'ютером або іншим пристроєм) з установленою операційною системою та веб-браузером. Саме через браузер здійснюється доступ до ресурсу: завантаження сторінок, перегляд показників, взаємодія з елементами інтерфейсу та виконання базових операцій у межах доступних функцій платформи. Серверний рівень, зі свого боку, містить веб-застосунок з усіма модулями, що відповідають за формування сторінок, обробку запитів, роботу з базою даних і видачу результатів користувачу.

Серверна частина платформи включає веб-сервер, який працює під керуванням власної операційної системи, а також програмні компоненти, необхідні для реалізації серверної логіки. Зокрема, до складу входять СУБД MySQL (як сховище даних), PHP-інтерпретатор (для виконання серверного коду) та допоміжні служби, що забезпечують коректну роботу веб-додатка. Обмін інформацією між клієнтською та серверною сторонами відбувається за протоколом HTTP: браузер формує запити, сервер їх обробляє та повертає HTML-розмітку, стилі, сценарії й дані, необхідні для відображення сторінки. Для отримання актуальних метеопоказників використовується зовнішнє джерело — сервер ThingSpeak, з якого дані запитуються у фоновому режимі. Звернення до ThingSpeak реалізовано через Ajax-запити, що дає змогу підвантажувати потрібні значення без затримок та без порушення логіки роботи основного інтерфейсу, забезпечуючи коректне й своєчасне оновлення інформації на веб-сторінках.

Технологія Ajax застосовується для асинхронного обміну даними між браузером і сервером (або зовнішнім сервісом) без повного перезавантаження сторінки. Завдяки цьому інтерфейс може оновлювати окремі блоки — наприклад, поточний час, індикатори стану чи показники сенсорів — у динамічному режимі. Такий підхід підвищує зручність користування

платформою та зменшує навантаження, оскільки для оновлення одного елемента не потрібно повторно завантажувати всю сторінку цілком.

2.2 Проектування структури та компонентів платформи

Під час роботи з онлайн-платформою користувач взаємодіє лише з візуальною частиною — веб-інтерфейсом, який складається з набору сторінок і елементів керування, що змінюються відповідно до дій користувача. Водночас «невидима» частина роботи системи виконується на сервері та базується на погодженій взаємодії кількох компонентів: веб-сервера, модулів бізнес-логіки, інтерпретатора, механізмів доступу до даних та інструментів формування відповіді. У процесі обробки запитів сервер генерує програмний код і дані, передає їх у браузер, а браузер відображає отриманий результат у формі, зручній для сприйняття та подальших дій користувача.

Кожен веб-ресурс має власну структуру, яка визначається його призначенням, набором функцій та вимогами до зручності використання. У практиці розробки можуть застосовуватися як типові шаблони та готові рішення, так і спеціально створені модулі, що реалізують унікальні сценарії роботи. Для платформи, побудованої на основі фреймворку Bootstrap, доцільно представити склад системи та взаємозв'язки між її складовими у вигляді діаграми компонентів. Такий формат дозволяє наочно відобразити, які саме модулі беруть участь у роботі платформи, які зовнішні сервіси залучаються, як організовано обмін даними та які елементи відповідають за формування інтерфейсу. Діаграма компонентів структури онлайн-платформи наведена на рисунку 2.2.

На поданій діаграмі наочно відображено склад елементів, що забезпечують роботу онлайн-платформи, а також показано, які саме компоненти беруть участь у її функціонуванні та мають прямі зв'язки з веб-застосунком. Візуалізація такого типу дає змогу швидко ідентифікувати модулі, які обмінюються даними з платформою, ініціюють запити, формують відповіді та забезпечують відображення результатів для користувача.

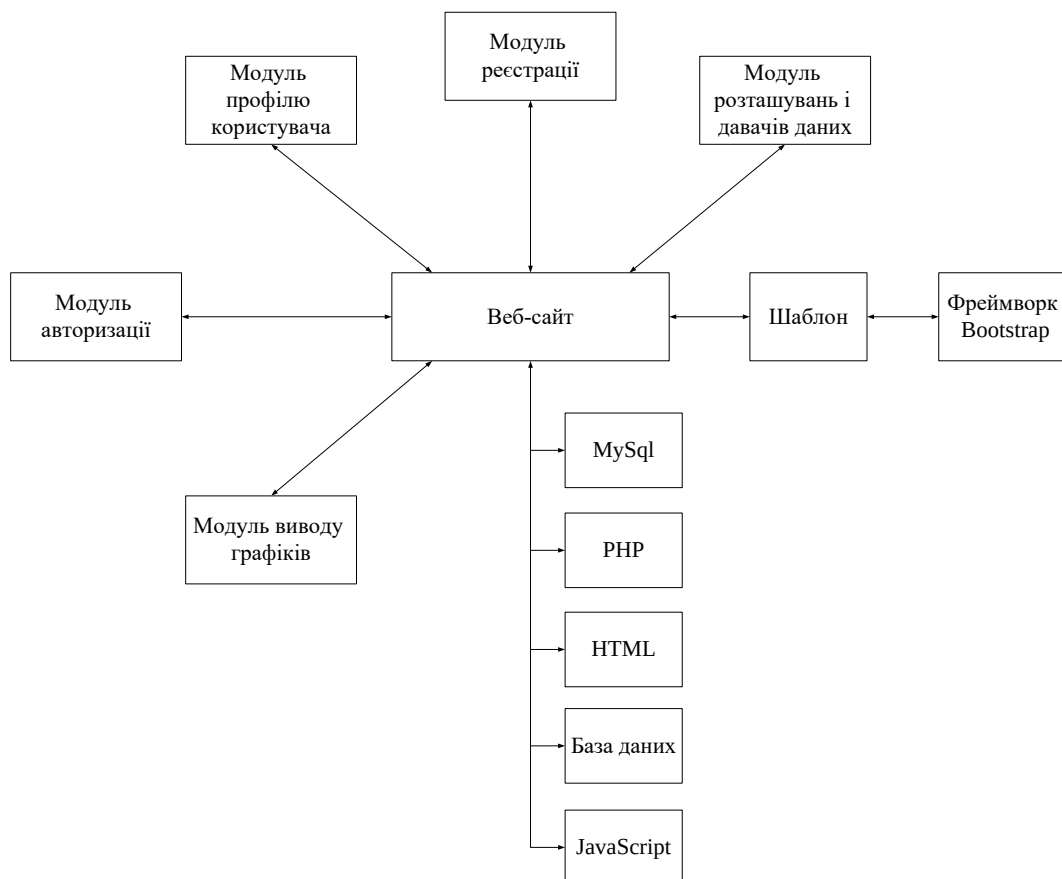


Рисунок 2.2 – Діаграма компонентів онлайн-платформи

Крім того, діаграма допомагає зрозуміти логіку взаємодії між внутрішніми компонентами системи та зовнішніми сервісами, що є важливим для подальшого супроводу, масштабування й оптимізації рішення.

2.3 Моделювання поведінки та логіки функціонування веб-платформи

Щоб коректно описати принцип роботи онлайн-платформи, яка забезпечує відображення моніторингу метеорологічних показників для квартири чи приватного домогосподарства, доцільно застосувати графічне подання у вигляді функціональної схеми. Такий підхід є найбільш практичним, оскільки дозволяє не лише перелічити складові системи, а й показати їхню взаємодію в рамках реальних процесів: від отримання даних до їх оброблення та представлення користувачу. Функціональна схема фактично відображає

«поведінку» платформи, демонструючи, як змінюється стан системи залежно від подій, запитів та дій користувача.

Функціональна схема дає можливість у структурованому вигляді представити ключові етапи проходження інформації: надходження метеоданих від джерел (сенсорів або зовнішнього сервісу), передавання цих значень до серверної частини, їхню верифікацію та підготовку до відображення, а також формування результатів у зручному для сприйняття вигляді — у таблицях, інформаційних блоках чи графіках. Окремо на схемі можуть бути відображені механізми оновлення даних у реальному часі, логіка обробки запитів через Аїах, а також взаємозв'язок між інтерфейсними елементами і серверними модулями, що їх обслуговують.

Таким чином, функціональна схема є інструментом, який узагальнює роботу платформи в єдиній моделі та дозволяє зрозуміти, які підсистеми задіяні на кожному етапі, які потоки даних формуються та як забезпечується відображення метеоінформації для кінцевого користувача. Функціональну схему онлайн-платформи наведено на рисунку 2.3.

Будь-яке програмне рішення визначається набором функцій, які воно надає, а також логікою реагування на дії користувача під час взаємодії з інтерфейсом. Саме тому для опису роботи веб-застосунку доцільно використовувати функціональну схему: вона дозволяє у наочній формі показати, як організовано процеси всередині системи та які сценарії виконуються на різних етапах роботи. Подана функціональна схема демонструє принцип функціонування онлайн-платформи, призначеної для відображення результатів моніторингу метеоінформації в умовах квартири або приватного домогосподарства. У ній узагальнено всі ключові операції веб-ресурсу — від первинного входу до виконання користувацьких дій і отримання результатів.

Після переходу на платформу система ідентифікує тип відвідувача та пропонує відповідний сценарій взаємодії. Якщо користувач ще не має облікового запису, йому відображається пропозиція пройти процедуру реєстрації, щоб отримати доступ до розширених можливостей сервісу. У випадку, коли

користувач уже зареєстрований, йому пропонується виконати вхід шляхом авторизації, тобто підтвердити свої дані доступу та перейти до персоналізованого режиму роботи.

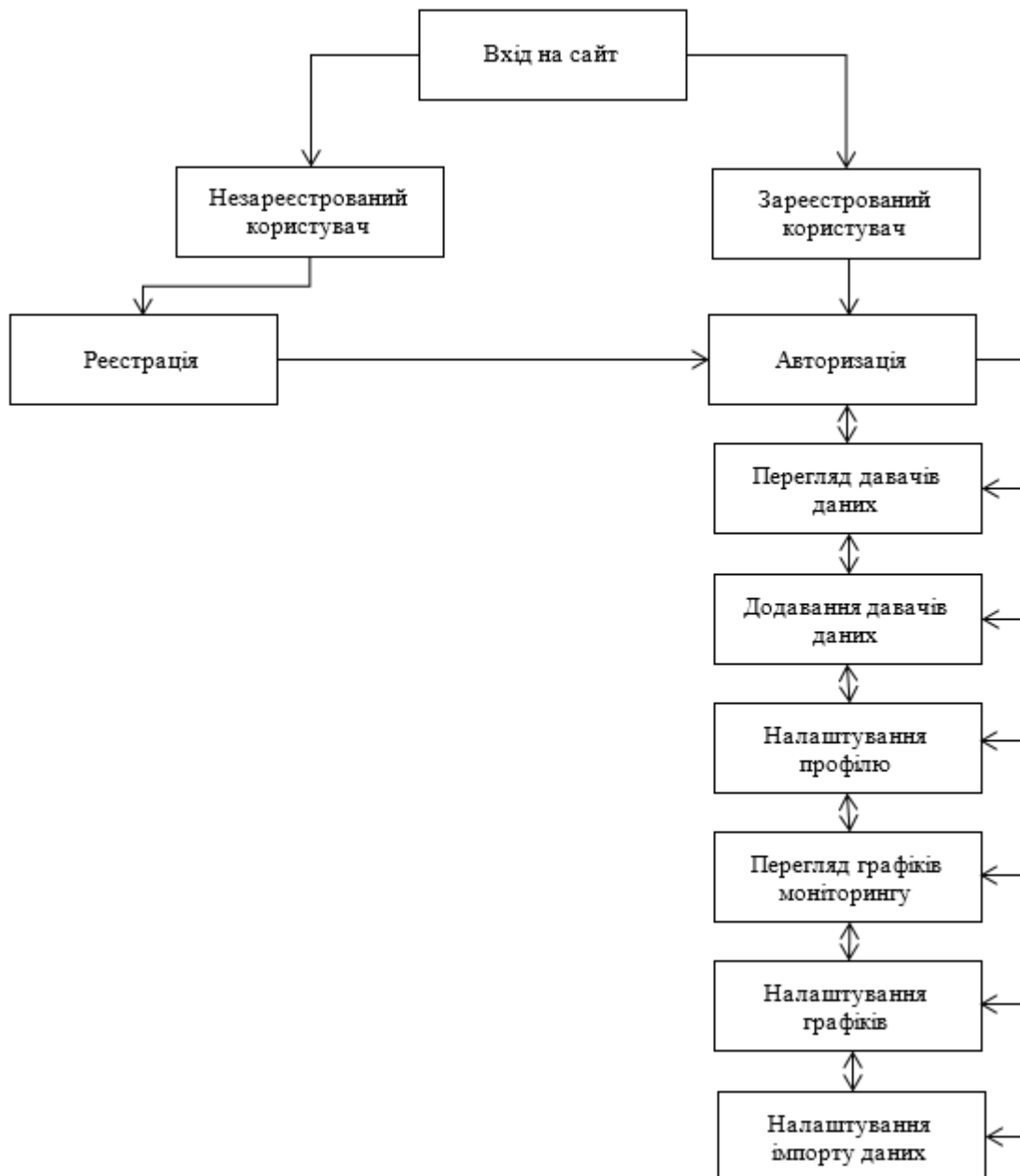


Рисунок 2.3 – Функціональна схема

Після успішного входу в систему користувач отримує повноцінний доступ до всього функціоналу онлайн-платформи. Це означає, що йому стають доступними всі передбачені інструменти для перегляду та аналізу метеоданих, роботи з підключеними джерелами інформації, налаштування параметрів

відображення, а також використання інших сервісних можливостей, закладених у платформу. Таким чином, функціональна схема не лише описує загальну логіку роботи системи, а й відображає послідовність дій, через яку користувач переходить від початкового екрану до повного використання можливостей веб-застосунку для моніторингу метеоінформації.

2.4 Проектування користувацького інтерфейсу веб-платформи

Інтерфейс веб-платформи є першим елементом, який бачить користувач під час відвідування сайту, і саме він формує початкове враження про сервіс. Від якості інтерфейсу безпосередньо залежить, чи буде відвідувачеві зручно працювати з ресурсом, чи виникне у нього довіра до платформи та, головне, чи з'явиться мотивація повертатися знову й користуватися сервісом на постійній основі. Якщо інтерфейс виглядає зрозуміло, сучасно та логічно організовано, користувач швидше освоюється, витрачає менше часу на пошук потрібних функцій і отримує позитивний досвід взаємодії з платформою.

Сприйняття інтерфейсу визначається сукупністю багатьох факторів, які впливають як на візуальну привабливість, так і на практичну зручність роботи. Зокрема, важливу роль відіграє добір кольорової гами онлайн-платформи: гармонійна палітра знижує втомлюваність, підвищує читабельність і допомагає акцентувати увагу на ключових блоках. Не менш значущим є шрифт і типографіка загалом — стиль, розмір та інтервали повинні забезпечувати легке сприйняття тексту й підтримувати єдину візуальну логіку сторінок. Також суттєво впливає загальна стилістика дизайну: послідовність оформлення елементів, акуратність графічних компонентів і відповідність сучасним вимогам веб-розробки.

Окремо слід відзначити розташування елементів на сторінці. Логічна структура, зрозуміла навігація та правильне групування інформації дають змогу користувачеві швидко знаходити потрібні розділи й виконувати дії без зайвих кроків. Водночас навіть найпривабливіший дизайн не буде ефективним, якщо

сайт не виконує своїх завдань. Тому важливою складовою є функціональні можливості платформи: доступність основних інструментів, швидкість доступу до даних, зрозумілі механізми керування сенсорами та відображенням показників. У комплексі ці чинники формують користувацький досвід і визначають, наскільки платформа буде зручною та корисною для щоденного застосування.

Після того як було визначено набір функцій онлайн-платформи для відображення результатів моніторингу метеоінформації як для підприємства, так і для домашнього використання, наступним кроком стало проектування макетів основних сторінок. Розробка таких макетів дозволяє ще до етапу реалізації оцінити структуру інтерфейсу, продумати розміщення ключових елементів і забезпечити цілісність стилю на всіх екранах. Макет головної сторінки онлайн-платформи наведено на рисунку 2.4.

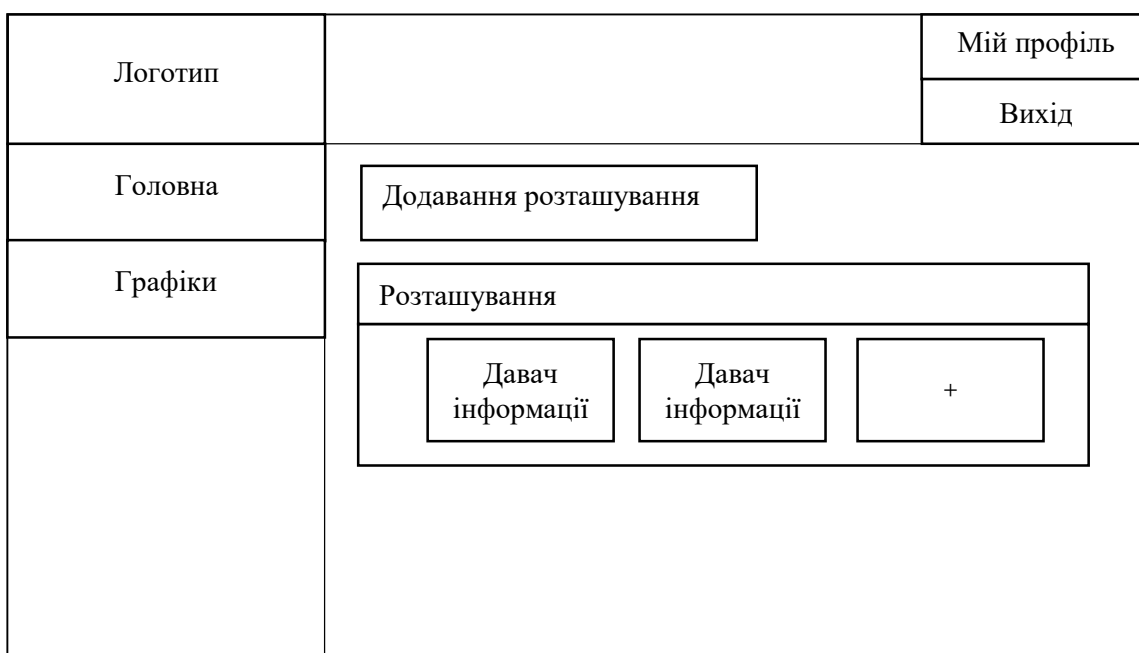


Рисунок 2.4 – Макет головної сторінки онлайн-платформи

На стартовій (головній) сторінці онлайн-платформи передбачено набір ключових елементів керування та навігації, які забезпечують швидкий доступ користувача до основних розділів і функцій сервісу. Насамперед у верхній частині сторінки розміщується логотип веб-ресурсу, який виконує роль

візуального маркера платформи та допомагає користувачеві одразу ідентифікувати сайт. Поруч із ним розташовані навігаційні посилання, що дають можливість оперативно переходити між основними сторінками системи.

Зокрема, у меню передбачено перехід на розділ «Головна», який повертає користувача до базового інформаційного екрану з узагальненими даними та елементами керування. Також доступне посилання на сторінку «Графіки», де показники метеомоніторингу відображаються у вигляді діаграм і часових залежностей для зручного аналізу. Окремим пунктом меню реалізовано перехід до розділу «Мій профіль», у якому користувач може переглядати та змінювати параметри свого облікового запису, а також керувати персональними налаштуваннями відображення інформації.

Для коректного завершення роботи із системою на сторінці передбачено кнопку виходу, що завершує поточну сесію користувача та запобігає несанкціонованому доступу у випадку використання спільного пристрою. Крім навігаційних елементів, на головній сторінці розміщено функціональні кнопки, які відповідають за роботу з давачами. Зокрема, реалізовано окрему кнопку для додавання розташування давачів, що дозволяє користувачеві фіксувати або оновлювати місце встановлення сенсорів (наприклад, у межах квартири чи території підприємства). Додатково передбачена кнопка для підключення нових давачів, за допомогою якої користувач може розширювати систему моніторингу, додаючи нові джерела даних до власного облікового запису.

Після завершення етапу проектування макету головної сторінки було виконано розробку наступного важливого елемента інтерфейсу — макету сторінки, призначеної для відображення графіків. Ця сторінка орієнтована на візуальний аналіз показників і демонструє динаміку змін параметрів у часі. Відповідний макет сторінки з графічним представленням даних наведено на рисунку 2.5.

На сторінці «Графіки» зосереджено елементи, які забезпечують навігацію по платформі та зручний перегляд результатів моніторингу у візуальному вигляді. У верхній частині інтерфейсу, як і на інших сторінках ресурсу,

розміщується логотип сайту — він підтримує єдину стилістику та допомагає користувачеві швидко орієнтуватися, що він перебуває в межах тієї самої системи.

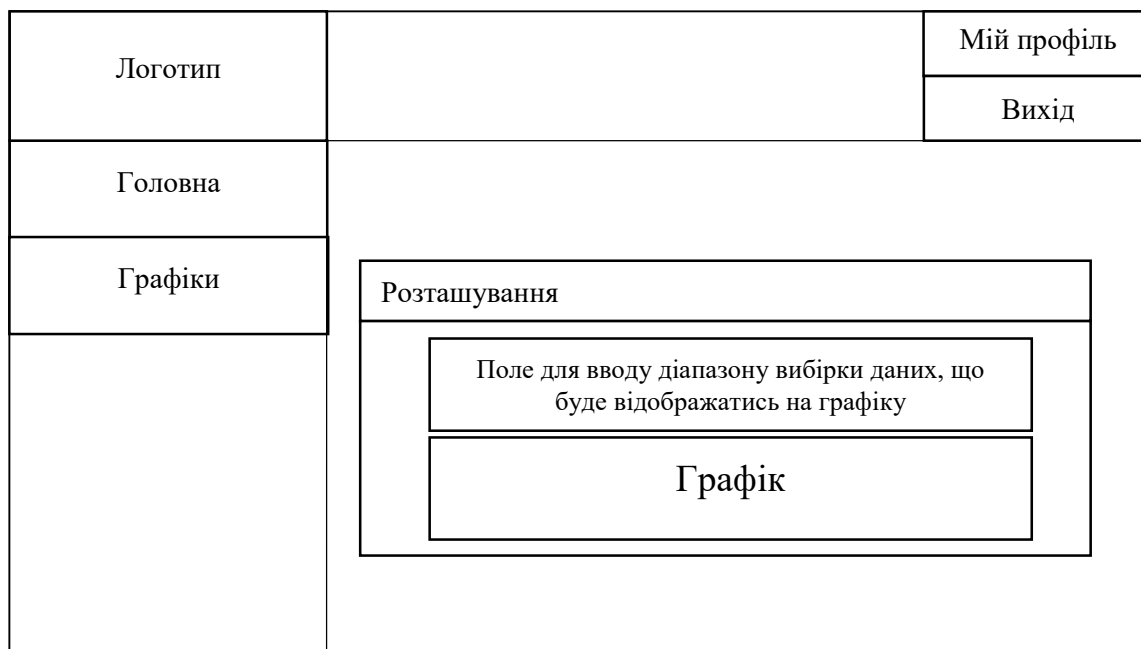


Рисунок 2.5 – Макет сторінки відображення графіків

Поруч із логотипом передбачено основні навігаційні переходи: посилання на розділ «Головна», яке повертає до стартового екрану з базовою інформацією та інструментами керування, а також пункт «Графіки», що дозволяє залишатися в поточному модулі або повторно завантажити сторінку у разі потреби. Додатково розміщено посилання «Мій профіль», через яке користувач може перейти до персонального кабінету, змінити дані облікового запису та налаштувати параметри використання платформи.

Для коректного завершення роботи із сервісом на сторінці реалізована кнопка виходу, що завершує активну сесію. Такий елемент є важливим з точки зору безпеки та приватності, особливо якщо доступ до платформи здійснюється з пристрою, яким можуть користуватися інші особи.

Ключовою функціональною складовою сторінки «Графіки» є інструмент формування вибірки даних. Для цього передбачено спеціальне поле введення, у якому користувач задає діапазон (період) даних, що мають бути виведені на

графіку. Це дає змогу не лише переглядати актуальні показники, а й аналізувати динаміку за потрібний проміжок часу, порівнювати періоди та відстежувати тенденції зміни параметрів. Після вибору діапазону формується основний візуальний елемент сторінки — графік, який відображає метеопоказники у зручному для сприйняття форматі та слугує основним інструментом аналізу даних у межах платформи.

Логотип			Мій профіль
			Вихід
Головна	Аватар Завантажити аватар Інформація про користувача	Профіль користувача	Налаштування
Графіки		Налаштування аккаунту	
		Email Пароль Підтвердження паролю	Текстове поле Текстове поле Текстове поле
		Налаштування профілю	
		Ім'я	Текстове поле
		Прізвище	Текстове поле
		Стать	Список
		Про себе	Велике текстове поле
		Регіональні параметри	
		Країна	Текстове поле
		Місто	Текстове поле
	Зберегти		

Рисунок 2.6 – Макет сторінки «Профіль користувача»

Після завершення проектування сторінки «Графіки» наступним етапом стало опрацювання макетів розділу «Мій профіль», який призначений для персоналізації роботи користувача та керування його обліковими

налаштуваннями. З метою логічного структурування цей розділ було поділено на дві взаємопов'язані сторінки: «Профіль користувача» (для перегляду та редагування персональних даних) і «Налаштування» (для зміни параметрів роботи сервісу). Макет сторінки «Профіль користувача» наведено на рисунку 2.6.

Сторінка «Профіль користувача» є персональним розділом онлайн-платформи, у межах якого зосереджені інструменти для перегляду та редагування даних облікового запису, а також параметрів профілю. Вона поєднує навігаційні елементи, засоби ідентифікації користувача та форми введення, що дозволяють підтримувати актуальність персональної інформації й забезпечувати коректну роботу сервісу.

У верхній частині сторінки, як і в інших розділах платформи, розміщується логотип веб-ресурсу, який виконує роль візуального маркера системи та підтримує цілісність дизайну. Поряд із ним передбачено стандартне меню навігації: посилання на «Головну» для швидкого повернення до стартового екрана, перехід до розділу «Графіки» для аналізу метеоданих у вигляді візуалізацій, а також пункт «Мій профіль», що забезпечує доступ до персонального кабінету користувача. Для завершення роботи із сервісом реалізовано кнопку виходу, яка дозволяє коректно завершити активну сесію та знизити ризики несанкціонованого доступу у випадку використання спільного пристрою.

Ключовим візуальним компонентом профілю є аватар користувача, який допомагає персоналізувати обліковий запис і підвищує зручність сприйняття інтерфейсу. Поруч передбачено окрему кнопку для завантаження або оновлення аватара, що дозволяє користувачу змінювати зображення профілю без додаткових дій або переходів у сторонні розділи.

Центральну частину сторінки займає блок із даними користувача та набір форм для редагування. Інформаційний сегмент може містити поточні відомості про власника акаунту, а також поля для внесення змін. Зокрема, для керування параметрами облікового запису передбачено налаштування e-mail, зміну пароля

та введення підтвердження пароля — це необхідно для захисту доступу та підтримання безпечної автентифікації. Окремо реалізовано блок налаштувань профілю, де користувач може вказати або відредагувати особисті дані: ім'я, прізвище, стать та короткий опис «про себе», що додає профілю індивідуальності та може використовуватися системою для персоналізації відображення.

Додатково на сторінці представлені регіональні параметри, які включають вибір країни та міста. Такі налаштування можуть бути корисними для коректного відображення метеоінформації, прив'язки даних до локації або формування більш релевантних сценаріїв використання платформи. Для застосування внесених змін передбачено кнопку збереження, яка фіксує оновлені дані користувача в системі та забезпечує їх подальше використання у межах сервісу.

Логотип			Мій профіль
			Вихід
Головна	Аватар Завантажити аватар Інформація про користувача	Профіль користувача Налаштування	
Графіки		Авторизація хмарного сервісу Хмарний сервіс Channel ID	Список Текстове поле
		Налаштування агрегації даних Інтервал укрупнення даних Розташування Налаштування експорту даних Часова зона Експорт даних в БД	Список Список Список Прапорець
		Зберегти	

Рисунок 2.7 – Макет сторінки «Налаштування»

З технічної точки зору інтерфейс сторінки містить як елементи керування списками (наприклад, поле для вибору зі списку), так і набір текстових полів для введення користувацької інформації. Така комбінація дозволяє одночасно забезпечити гнучкість заповнення даних і стандартизацію там, де потрібні обмежені варіанти вибору.

Після завершення проектування сторінки «Профіль користувача» логічним наступним кроком є розробка макету сторінки «Налаштування». У цьому розділі доцільно розмістити параметри інтеграції з хмарним сервісом та опції експорту даних, необхідні для коректної передачі й збереження метеопоказників. Макет сторінки «Налаштування» наведено на рисунку 2.7.

На сторінці «Профіль користувача» зосереджено основні елементи, які забезпечують персоналізацію облікового запису, навігацію між розділами платформи та керування ключовими параметрами роботи сервісу. Цей розділ виконує роль персонального кабінету, де користувач може не лише переглядати власні дані, а й змінювати налаштування, пов'язані з отриманням, обробкою та подальшим збереженням метеоінформації.

У верхній частині сторінки розміщується логотип веб-ресурсу, який підтримує єдину візуальну стилістику та слугує впізнаваним елементом інтерфейсу. Поруч передбачено навігаційні посилання для швидкого переходу до основних розділів: «Головна» (для повернення до стартової сторінки), «Графіки» (для перегляду візуалізацій вимірянних показників) та «Мій профіль» (для доступу до персональних налаштувань). Окремо розташована кнопка завершення сесії, яка дозволяє коректно вийти з облікового запису та підвищує загальний рівень безпеки при роботі з платформою.

Важливим елементом персоналізації є аватар користувача, який відображається на сторінці як графічний ідентифікатор профілю. Для зручного оновлення цього зображення реалізовано окрему кнопку завантаження аватара, що дає змогу змінювати його без зайвих переходів у додаткові меню чи підрозділи.

Суттєву частину сторінки займає блок інформації про користувача, у якому можуть відображатися поточні персональні дані та параметри профілю. Для внесення змін передбачені текстові поля введення, через які користувач редагує необхідні значення й формує актуальну інформацію у своєму кабінеті.

Окремим функціональним блоком реалізовано параметри підключення до хмарного сервісу. Зокрема, на сторінці передбачені елементи для авторизації в обраному хмарному середовищі, а також поля для введення ідентифікатора каналу (Channel ID) — це забезпечує коректну прив'язку профілю до джерела даних та дозволяє системі отримувати інформацію з конкретного каналу зберігання або збору вимірювань.

Для коректної обробки отриманих даних у профілі передбачено налаштування агрегації. Користувач може встановлювати інтервал укрупнення (узагальнення) значень, що дає змогу зменшити надмірну деталізацію та отримати більш зручний для аналізу зріз показників. Додатково може задаватися розташування (локація), що допомагає системі коректно інтерпретувати дані та відображати їх у контексті конкретного об'єкта моніторингу.

Логотип сайту
Авторизація
Логін користувача
Пароль користувача
Увійти
Зареєструватись

Рисунок 2.8 – Макет сторінки авторизації

Також на сторінці реалізовано параметри експорту, які визначають порядок збереження та передачі інформації. Зокрема, користувач може

налаштувати часову зону, щоб відображення та фіксація даних відповідали його регіону, а також активувати або керувати опцією експорту метеоданих у базу даних. Це створює умови для накопичення історії вимірювань і подальшого аналізу з використанням серверної частини платформи.

Після завершення розробки макету сторінки «Профіль користувача» було виконано проектування макету сторінки «Авторизація». Вона призначена для входу користувача до системи та забезпечує стартову взаємодію з платформою; відповідний макет наведено на рисунку 2.8.

Відповідно до розробленого підходу до проектування сторінки «Авторизація», наступним логічним кроком у формуванні користувацького інтерфейсу є створення макету сторінки «Реєстрація». Даний розділ призначений для підключення до системи нових користувачів шляхом первинного створення облікового запису, що забезпечує їм доступ до повного функціоналу онлайн-платформи. Макет сторінки реєстрації, який відображає її структуру та основні елементи взаємодії, наведено на рисунку 2.9.

Логотип сайту	
Реєстрація	
Email	Текстове поле
Channel ID	Текстове поле
Прізвище	Текстове поле
Пароль	Текстове поле
Підтвердження паролю	Текстове поле
Зареєструватись	
Авторизуватись	

Рисунок 2.9 – Макет сторінки реєстрації

Навігація між можливостями онлайн-платформи здійснюватиметься через меню: користувач обирає потрібний пункт і переходить до відповідного розділу. Водночас набір доступних дій визначається статусом користувача в системі: для незареєстрованих відвідувачів функціонал є обмеженим, тоді як авторизовані користувачі отримують повний доступ до інструментів платформи та персоналізованих налаштувань.

Після того як спроектовано всі необхідні макети сторінок, стає можливим перейти до наступного етапу — визначення фактичного розміщення ключових елементів у шаблоні. На практиці це означає виконання декомпозиції: поділу шаблону на логічні блоки та області, кожна з яких має чітке призначення і подальше навантаження під час розробки.

Декомпозиція є важливою, оскільки вона дозволяє впорядкувати структуру майбутнього веб-ресурсу, зафіксувати «каркас» сторінок і визначити точки інтеграції компонентів та модулів. Завдяки цьому розробник може заздалегідь передбачити, де саме будуть розміщені елементи навігації, інформаційні панелі, блоки відображення даних, форми введення та інші частини інтерфейсу. Такий підхід не лише спрощує подальшу реалізацію, а й забезпечує узгодженість між макетами та фінальним виглядом сторінок.

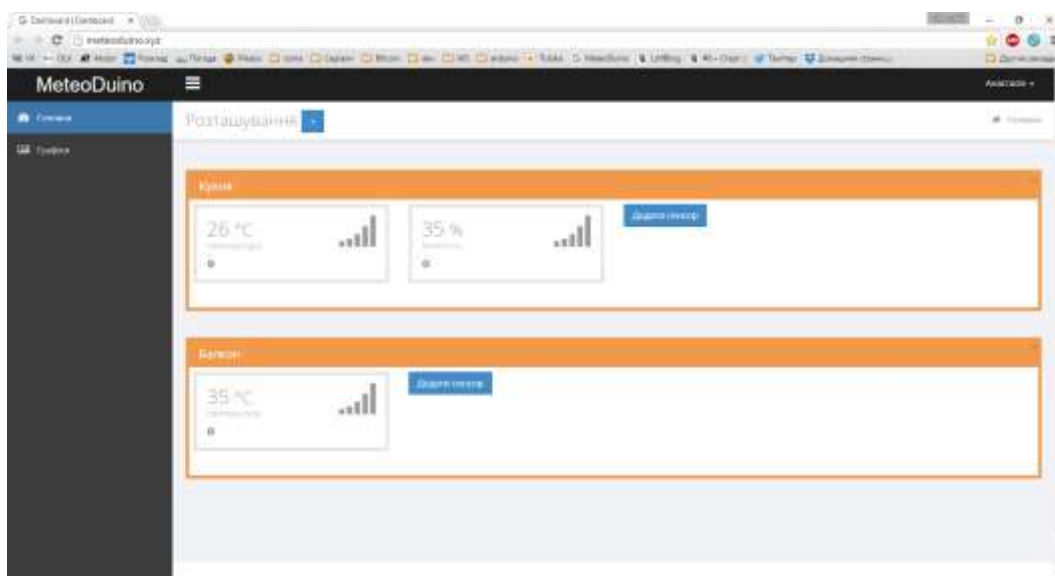


Рисунок 2.10 – Головна сторінка

Отже, структуризація шаблону шляхом декомпозиції створює основу для впровадження всього необхідного функціоналу платформи та формування зрозумілого, зручного інтерфейсу, який максимально відповідає розробленим макетам онлайн-платформи для відображення моніторингу метеоінформації для підприємства та дому. Головна сторінка цієї онлайн-платформи представлена на рисунку 2.10.

Оскільки онлайн-платформа призначена для відображення результатів моніторингу метеоінформації як у виробничому середовищі, так і в побуті, її доступність повинна бути гарантована незалежно від часу та місця, за умов наявності підключення до мережі Інтернет. Користувач очікує, що зможе переглянути поточні показники та працювати з інтерфейсом не лише з персонального комп'ютера або ноутбука, а й з мобільних пристроїв — смартфонів і планшетів. При цьому важливо врахувати, що такі пристрої суттєво відрізняються за діагоналлю, роздільною здатністю та співвідношенням сторін екрана, а отже потребують коректної адаптації елементів веб-сторінки до доступного простору.

З метою забезпечення стабільної та зручної роботи на різних типах пристроїв було прийнято рішення реалізувати адаптивний дизайн інтерфейсу. Адаптивний веб-дизайн — це підхід, за якого структура сторінки, розміри блоків і розташування елементів автоматично підлаштовуються під параметри екрана та розмір вікна браузера. Фактично система відображення змінює подання контенту динамічно: компоненти можуть переноситися, масштабуватися або групуватися таким чином, щоб користувач отримував читабельний, логічно організований інтерфейс без необхідності постійного масштабування чи горизонтального прокручування.

Ключова мета впровадження адаптивності полягає в універсальності представлення даних та функцій платформи для широкого спектра пристроїв. На відміну від підходу, коли створюються окремі «мобільні» або «спрощені» версії сайту, адаптивний дизайн дозволяє підтримувати один веб-ресурс із єдиною логікою роботи та спільною кодовою базою. Це означає, що одна й та сама

онлайн-платформа може ефективно використовуватися на смартфонах, планшетах, ноутбуках, стаціонарних ПК і навіть на телевізорах із доступом до Інтернету, забезпечуючи однаково коректне відображення інформації та зручну взаємодію.

Таким чином, реалізація адаптивного дизайну не лише розширює доступність платформи, а й спрощує її супровід і розвиток, оскільки зміни вносяться в одну версію інтерфейсу, яка надалі коректно відображається на різних екранах. Приклад роботи адаптивного дизайну продемонстровано на рисунку 2.11.

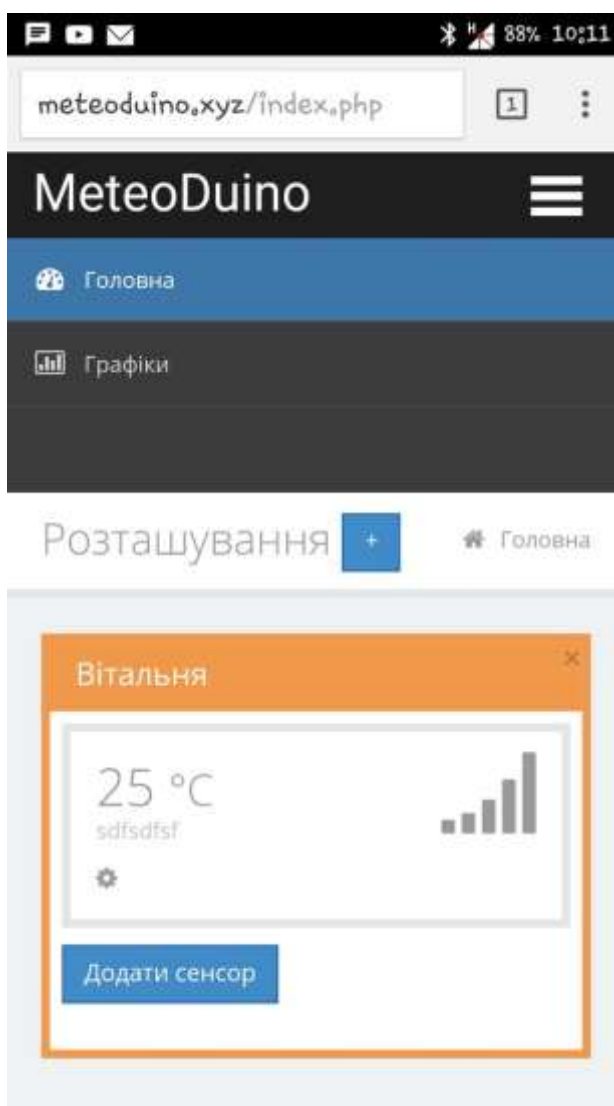


Рисунок 2.11 – Робота адаптивного дизайну

Адаптивний дизайн веб-сайту дає змогу зберігати практично весь інформаційний наповнювач у повному обсязі для максимально широкої аудиторії, незалежно від того, з якого пристрою здійснюється перегляд. Це суттєво відрізняє його від традиційних мобільних версій, які нерідко свідомо спрощують структуру сторінок і скорочують контент, залишаючи користувачу лише базову інформацію. У випадку адаптивного підходу користувач отримує доступ до того самого функціоналу та тих самих даних, що й на настільному комп'ютері, але поданих у форматі, зручному для конкретного екрана.

Суть цього підходу полягає в тому, що сторінка автоматично підлаштовується під параметри пристрою: змінюються ширина блоків, розташування елементів, масштаб окремих компонентів, логіка відображення меню та інформаційних модулів. У результаті контент і структура сайту адаптуються не випадково, а впорядковано — із збереженням зрозумілої ієрархії та зручної навігації. Така організація дозволяє однаково ефективно працювати як на смартфонах і планшетах, так і на великих моніторах чи широкоформатних екранах, не втрачаючи інформативності та цілісності подання матеріалу.

2.5 Висновок до другого розділу

У другому розділі виконано комплексне проектування онлайн-платформи, призначеної для відображення результатів моніторингу метеоінформації в умовах «розумної» квартири. У межах моделювання архітектури було розглянуто підходи до побудови системи, що враховують вимоги до високої доступності сервісу, стабільної роботи та достатньої швидкодії під час обробки запитів користувачів. Особливу увагу приділено тому, щоб майбутня платформа могла працювати без збоїв у реальних умовах, де навантаження й мережеві параметри можуть змінюватися.

Проектування структури платформи дало змогу чітко визначити основні компоненти системи, їх призначення та взаємозв'язки між ними. Такий підхід забезпечив логічну інтеграцію модулів, узгодженість обміну даними й

можливість сумісної роботи з іншими програмно-апаратними рішеннями, що використовуються в екосистемі «розумного» житла. Крім того, структурний аналіз заклав основу для подальшого розширення функціоналу без необхідності радикально змінювати архітектуру.

Окремим напрямом стало проектування поведінки платформи, яке було зосереджене на формуванні логіки обробки даних: від отримання метеопоказників до їх перетворення, узгодження та коректного представлення користувачу. Саме цей рівень визначає надійність системи, точність інтерпретації даних та стабільність роботи в різних сценаріях експлуатації. Врахування поведінкових аспектів є критично важливим для запобігання помилкам під час відображення інформації та для забезпечення прогнозованої реакції системи на дії користувача.

Проектування інтерфейсу виконувалося з урахуванням не лише зовнішньої привабливості, а передусім з позиції зручності, зрозумілості та швидкого доступу до ключових функцій. Інтерфейс сформовано так, щоб користувач міг без додаткових пояснень отримати потрібні дані, перейти між розділами та виконати налаштування, не витрачаючи час на пошук потрібних елементів. Додатково було враховано принципи адаптивного дизайну, що забезпечує коректне відображення і функціональність платформи на пристроях із різними параметрами екрана.

Загалом, результати другого розділу сформували завершену основу для подальшої реалізації онлайн-платформи: визначено архітектурні принципи, описано структуру та логіку функціонування, а також закладено вимоги до інтерфейсу і його адаптивності. Це створює необхідні передумови для якісної розробки, тестування та впровадження платформи в середовище «розумної» квартири з перспективою подальшого розвитку системи.

РОЗДІЛ 3. ПЕРЕВІРКА ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ВЕБ-ПЛАТФОРМИ МЕТЕОМОНІТОРИНГУ ДЛЯ «РОЗУМНОЇ» КВАРТИРИ

3.1 Послідовність розгортання веб-платформи

Перед тим як розпочати повноцінну роботу з онлайн-платформою, необхідно виконати процедуру її розгортання. Фактично це підготовчий етап, без якого система не зможе функціонувати стабільно та відповідати заявленим вимогам. Розгортання передбачає виконання чітко визначеної послідовності дій, спрямованих на те, щоб перевести платформу зі стану «підготовлена до встановлення» у стан «готова до експлуатації». Саме на цьому етапі забезпечується технічна готовність веб-рішення до використання кінцевими користувачами.

Процес розгортання складається з низки взаємопов'язаних кроків, кожен з яких має власне призначення та впливає на підсумкову працездатність платформи. Зокрема, виконується інсталяція необхідного програмного оточення, підключення та конфігурування сервісів, налаштування доступів, а також перевірка коректності роботи ключових модулів. Окрему увагу приділяють параметрам продуктивності та сумісності, оскільки від правильності первинної конфігурації залежить швидкість обробки запитів, коректність відображення даних і загальна стабільність функціонування платформи під час реальної експлуатації.

Важливо підкреслити, що розгортання є невід'ємною складовою життєвого циклу онлайн-платформи. Воно охоплює не лише «встановлення» як таке, а й налаштування всіх компонентів, необхідних для ефективної роботи: серверного середовища, бази даних, механізмів обміну даними з зовнішніми джерелами, а також засобів керування доступом і безпекою. Правильно виконаний етап розгортання знижує ризики збоїв, спрощує подальший супровід системи та забезпечує користувачам прогнозовану і стабільну роботу сервісу.

Основні кроки розгортання онлайн-платформи для відображення моніторингу метеоінформації для підприємства та дому наведені на рисунку 3.1, де відображено логіку переходу від підготовки середовища до повної готовності платформи до використання.

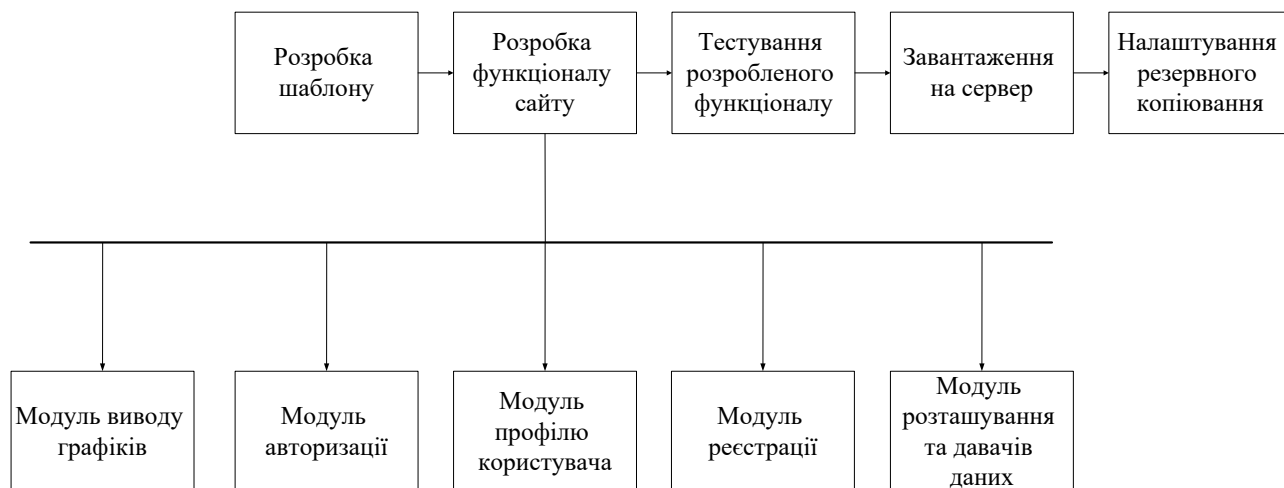


Рисунок 3.1 – Етапи розгортання

Наведена схема відображає базову послідовність робіт, які необхідно виконати для розгортання онлайн-платформи. Вона структуровано демонструє, як від етапу підготовки інтерфейсу та програмної логіки переходять до публікації ресурсу та організації його стабільної експлуатації. До ключових кроків належать:

- Розроблення шаблону — формування структури сторінок, стилістики та базового макета інтерфейсу, який визначає зовнішній вигляд платформи та зручність навігації.
- Реалізація функціоналу веб-сайту — створення програмних модулів і механізмів, що забезпечують виконання всіх передбачених операцій: отримання даних, їх обробку, відображення, а також роботу форм і сервісних сценаріїв.
- Перевірка та тестування реалізованих можливостей — контроль коректності роботи розроблених компонентів, виявлення помилок у логіці, оцінка стабільності та сумісності, а також усунення недоліків до моменту публічного запуску.

- Публікація на сервері — перенесення проєкту у середовище хостингу, налаштування серверної конфігурації, прав доступу та перевірка працездатності платформи в умовах реального використання через Інтернет.

- Налаштування резервного копіювання — організація механізмів створення копій файлів і даних, що забезпечує відновлення платформи у разі збоїв, помилок оновлення або втрати інформації.

Після завершення зазначених етапів, а також виконання фінальних параметричних налаштувань, онлайн-платформа вважається підготовленою до експлуатації та може використовуватися за призначенням у штатному режимі.

3.2 Публікація веб-платформи на хостингу

Розміщення проєкту на хостинговому майданчику є одним із ключових кроків запуску онлайн-платформи, оскільки саме хостинг забезпечує її постійну доступність у мережі. По суті, хостинг надає серверні ресурси для зберігання файлів сайту, обробки запитів користувачів, роботи серверних скриптів і підтримки бази даних. Окрім дискового простору, хостингові послуги зазвичай включають мережеве підключення, доступ до панелі керування, підтримку протоколів передавання даних, а також інструменти адміністрування.

Хостинг може надаватися як на платній, так і на безкоштовній основі. Безкоштовні рішення найчастіше мають обмеження за ресурсами та функціями, а їх монетизація зазвичай здійснюється через розміщення реклами або пропозицію платних розширень до базового тарифу. В межах даного проєкту для розміщення онлайн-платформи моніторингу метеоінформації було обрано безкоштовний хостинг, параметри якого відповідають потребам системи за обсягом ресурсів і можливостями розгортання.

Перш ніж опублікувати платформу, необхідно зареєструвати доменне ім'я. DNS (Domain Name System) — це розподілена система, призначена для перетворення зрозумілих доменних імен у числові IP-адреси серверів. Оскільки кожен вузол у мережі має унікальну IP-адресу, використання доменів суттєво

полегшує доступ користувачів до ресурсу, роблячи адресу простою для запам'ятовування і використання.

Процедура реєстрації домену включає кілька послідовних етапів, які забезпечують закріплення обраного імені за конкретним власником і дають змогу надалі підключити його до хостингу:

- Вибір доменного імені, підбір унікальної назви, що відповідає правилам реєстрації (формат, допустимі символи, довжина) та логічно відображає призначення платформи.

- Вибір реєстратора, визначення компанії, яка має повноваження реєструвати домени у відповідній доменній зоні та взаємодіє з офіційними реєстрами.

- Перевірка доступності, перевірка, чи не зайняте обране доменне ім'я; у разі зайнятості — підбір альтернативних варіантів або модифікація назви.

- Оформлення реєстрації, введення контактних даних власника та підтвердження реєстрації на вибраний період (найчастіше від 1 до 10 років), включно з оплатою, якщо вона передбачена умовами.

- Формування записів WHOIS, внесення даних про домен та власника до загальнодоступної бази WHOIS, що містить реєстраційну інформацію про доменні імена.

- Активація домену, після завершення реєстраційних процедур домен переходить у активний стан і може використовуватися для підключення веб-ресурсу.

Тривалість реєстрації домену може різнитися: інколи домен активується протягом кількох хвилин, однак у певних випадках процес може затягуватися до кількох днів — залежно від реєстратора, доменної зони та особливостей налаштувань.

Після того як домен і хостинг налаштовано, виконується перенесення файлів онлайн-платформи на веб-сервер. Для цього доцільно використовувати FTP-клієнт, наприклад FileZilla (приклад інтерфейсу наведено на рисунку 3.2). FileZilla є безкоштовним багатоплатформним програмним забезпеченням з

відкритим кодом, яке забезпечує зручне передавання файлів між локальним комп'ютером і сервером за допомогою протоколів FTP/FTPS/SFTP.

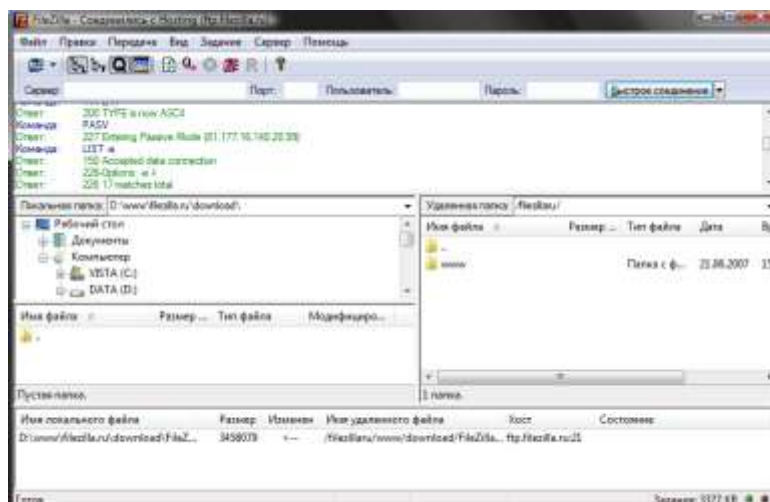


Рисунок 3.2 – Зовнішній вигляд програми FileZilla

Після того як файли онлайн-платформи були передані на веб-сервер хостинг-провайдера, необхідно виконати підготовку серверної частини до роботи з даними. Наступним кроком є створення бази даних у панелі керування хостингом, оскільки саме вона забезпечує збереження службової та користувацької інформації, необхідної для коректного функціонування ресурсу. Процедура створення бази даних, яка використовується в межах даного проєкту, продемонстровано на рисунку 3.3.

Главная > Хостинг > meteoduino.xyz > Базы данных > Базы Данных MySQL

⚙ Создать новую MySQL базу и пользователя базы данных

Имя базы данных MySQL	u923221985_ база данных
Имя пользователя MySQL	u923221985_ пользователь
Пароль	пароль Генерировать
Повторите пароль	пароль

✓ Создать

Рисунок 3.3 – Створення бази даних

База даних є однією з ключових складових розробленої онлайн-платформи, оскільки саме вона забезпечує централізоване зберігання та впорядкування інформації, потрібної для роботи сервісу. У ній накопичуються дані, пов'язані з обліковими записами користувачів, параметрами підключених давачів, налаштуваннями доступу, а також іншими службовими відомостями, без яких неможливі коректна авторизація, керування правами та подальша обробка метеопоказників. Фактично база даних виступає основою, що поєднує всі функціональні модулі платформи в єдину систему та забезпечує узгодженість її роботи.

Після завершення описаних вище підготовчих кроків (розміщення файлів на сервері, створення та налаштування БД, перевірка з'єднання з серверною частиною) можна переходити до етапу тестування онлайн-платформи, призначеної для відображення моніторингу метеоінформації як для підприємства, так і для домашнього використання. На цьому етапі перевіряється працездатність ключових функцій, коректність обміну даними, стабільність авторизації та відображення інформації в інтерфейсі користувача.

3.3 Побудова та опис структури бази даних

Щоб забезпечити максимально коректний аналіз предметної області та уникнути змішування сутностей, необхідно чітко відокремити об'єкти, з якими працює система, та визначити зв'язки між ними. Такий підхід дозволяє сформувати логічно узгоджену структуру бази даних, у якій кожна сутність (наприклад, користувач, давач, набір показників, налаштування) має власний набір атрибутів і зрозумілі правила взаємодії з іншими сутностями.

Оскільки в межах онлайн-платформи передбачено розмежування прав доступу, взаємодія даних залежить від ролі користувача та рівня наданих йому дозволів. Це означає, що одні операції можуть бути доступні лише зареєстрованим користувачам, тоді як інші — обмежені для певних груп або виконуються тільки після проходження авторизації. Відповідні залежності та

взаємозв'язки між даними, з урахуванням механізмів доступу та ролей, відображено на рисунку 3.4.



Рисунок 3.4 – Діаграма потоків даних

Розроблена база даних має реляційну структуру та побудована таким чином, щоб охопити всі ключові сутності онлайн-платформи й забезпечити коректні зв'язки між ними. З цією метою у складі БД сформовано п'ять базових таблиць: «Users», «Cloud_settings», «Sensors», «Locations» і «Sensor_data». Кожна з них відповідає за окремий сегмент інформації: облікові записи користувачів, параметри взаємодії з хмарним сервісом, перелік і властивості підключених давачів, їх географічне або логічне розміщення, а також накопичення вимірних показників у вигляді історичних записів. Такий поділ дає можливість уникати дублювання даних, спрощує масштабування та забезпечує цілісність інформації при оновленнях і запитах.

Таблиця «Locations» призначена для збереження відомостей про місця встановлення давачів метеоінформації. У ній фіксуються параметри, які описують локацію (наприклад, назва приміщення, адресна прив'язка або інші ідентифікатори), що дозволяє коректно відображати розташування сенсорів у

системі та пов'язувати конкретні вимірювання з відповідним місцем встановлення. Структуру цієї таблиці наведено нижче у таблиці 3.1.

Таблиця 1.1 – Розташування давачів інформації

Ім'я поля	Тип даних і розмір	Опис
Id	int(11)	Ідентифікатор розташування
User_id	int(11)	Ідентифікатор користувача
Location_name	varchar(120)	Назва розташування

Таблиця «Cloud_settings» використовується для накопичення та збереження параметрів, що відповідають за інтеграцію онлайн-платформи з обраним хмарним сервісом. У ній фіксуються всі конфігураційні дані, необхідні для авторизації, встановлення з'єднання та коректної передачі/отримання інформації з хмари (зокрема ідентифікатори, ключі доступу, службові параметри підключення, а також інші значення, що визначають правила взаємодії із зовнішнім сховищем). Завдяки виділенню цих налаштувань в окрему таблицю спрощується адміністрування системи, підвищується безпека зберігання конфіденційних даних і забезпечується можливість гнучко змінювати конфігурацію без втручання в інші сутності бази даних.

Детальна структура таблиці «Cloud_settings» із переліком полів та їх призначенням наведена нижче у таблиці 3.2.

Таблиця «Sensors» призначена для зберігання відомостей про давачі інформації, які користувачі додали до онлайн-платформи та використовують у межах системи моніторингу. У цій таблиці фіксуються ключові характеристики кожного сенсора, що необхідні для його коректної ідентифікації, відображення в інтерфейсі та подальшої обробки даних. Зокрема, тут можуть зберігатися службові параметри на кшталт унікального ідентифікатора пристрою, типу або моделі сенсора, прив'язки до користувача чи конкретної локації, а також статусу активності та інших налаштувань, які визначають участь давача в процесі збору метеоінформації.

Таблиця 3.2 – Зберігання налаштувань хмарного сервісу

Ім'я поля	Тип даних і розмір	Опис
User_id	int(11)	Ідентифікатор користувача
Cloud_servise	varchar(120)	Назва хмарного сервісу
Channel_id	int(1)	Ідентифікатор каналу
Timezone	varchar(55)	Часова зона
Apikey	varchar(120)	Ключ апі
Export_timescale	int(1)	Агригація даних
Export_enable	int(1)	Увімкнення експорту даних бази даних

Виділення окремої таблиці для сенсорів забезпечує впорядковане ведення переліку підключених давачів, спрощує адміністрування та дозволяє масштабувати систему шляхом додавання нових пристроїв без зміни логіки зберігання інформації. Детальний опис структури таблиці «Sensors» з переліком полів наведено нижче у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Дані про давачі інформації

Ім'я поля	Тип даних і розмір	Опис
Sensor_id	int(11)	Ідентифікатор давача даних
User_id	int(11)	Ідентифікатор користувача
Sensor_name	varchar(55)	Назва давача даних
Location	varchar(120)	Розташування
Measurement	varchar(55)	Одиниці вимірювання
Cloud_servise	varchar(55)	Хмарний сервіс
Cloud_sensor_id	int(1)	Ідентифікатор давача даних на хмарному сервісі
Enable_chart	tinyint(1)	Увімкнути графіки

Таблиця «Users» використовується для зберігання повного набору відомостей про користувачів онлайн-платформи, які мають доступ до її функціоналу. У ній фіксуються як ідентифікаційні дані (наприклад, унікальний ідентифікатор облікового запису), так і інформація, необхідна для автентифікації та керування правами доступу. Окремі поля таблиці можуть відповідати за контактні дані користувача, параметри профілю, а також службові ознаки, що визначають статус облікового запису (активний/неактивний), роль у системі або інші налаштування, пов'язані з персоналізацією.

Таблиця 3.4 – Інформація про користувачів

Ім'я поля	Тип даних і розмір	Опис
Id	int(11)	Ідентифікатор користувача
Firstname	varchar(55)	Ім'я
Lastname	varchar(120)	Прізвище
City	varchar(120)	Місто
Country	varchar(120)	Країна
Birthday	date	Дата народження
Sex	varchar(25)	Стать
Password	varchar(255)	Пароль
Email	varchar(255)	Емейл
Avatar	varchar(120)	Фото користувача
About	text	Інформація про користувача
Status	int(4)	Підтвердження реєстрації
Activecode	int(11)	Код активації для підтвердження реєстрації
Timestamp	tinyint(11)	Відмітка часу

Наявність централізованої таблиці користувачів є критично важливою для коректної роботи платформи, оскільки саме на її основі реалізуються механізми реєстрації та входу, контроль доступу до даних, а також прив'язка

сенсорів і локацій до конкретних облікових записів. Такий підхід підвищує керованість системи, спрощує адміністрування та створює основу для подальшого розширення функціоналу (наприклад, підтримки різних ролей або додаткових параметрів профілю). Детальна структура таблиці «Users» з переліком полів і їхнім призначенням наведена у таблиці 3.4.

Таблиця «Sensor_data» призначена для накопичення та зберігання результатів вимірювань, що надходять від підключених давачів у процесі роботи системи. Саме в цій таблиці фіксуються значення параметрів середовища, які реєструють сенсори, а також супровідні атрибути, необхідні для подальшої обробки та аналізу. Зокрема, до таких атрибутів належать часові мітки отримання даних, ідентифікатор відповідного сенсора, а за потреби — додаткові службові поля, що описують стан вимірювання або джерело даних.

Наявність окремої таблиці для телеметрії забезпечує впорядковане зберігання історичних показників, що дає змогу будувати графіки, формувати статистику, виконувати порівняння за періодами та виявляти тенденції зміни метеопараметрів. Така організація даних також полегшує масштабування системи, оскільки зі збільшенням кількості давачів та частоти опитування сенсорів обсяг записів зростає, і структура має підтримувати ефективні запити для вибірок і візуалізації. Опис полів і загальна структура таблиці «Sensor_data» наведені у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Інформація від давачів даних

Ім'я поля	Тип даних і розмір	Опис
1	2	3
Id	int(11)	Ідентифікатор давача даних
User_id	int(11)	Ідентифікатор користувача
Channel_id	varchar(55)	Ідентифікатор каналу
Created_at	datetime	Дата та час отримання даних
Field1	float	Дані від давача даних 1
Field2	float	Дані від давача даних 2

1	2	3
Field3	float	Дані від давача даних 3
Field4	float	Дані від давача даних 4
Field5	float	Дані від давача даних 5
Field6	float	Дані від давача даних 6
Field7	float	Дані від давача даних 7
Field8	float	Дані від давача даних 8

Розроблена база даних для онлайн-платформи моніторингу метеоінформації, призначеної для використання як на підприємстві, так і в домашніх умовах, повністю узгоджується з функціональними потребами системи. Її структура охоплює основні сутності предметної області, забезпечує коректне зберігання облікових даних користувачів, параметрів підключення до хмарних сервісів, інформації про давачі та їх розташування, а також історії вимірювань. Завдяки такій організації даних платформа може стабільно виконувати ключові операції: керування сенсорами, відображення поточних і архівних показників, формування вибірок для графіків та підтримку налаштувань користувача. Окремою перевагою є можливість масштабування — у разі розширення системи (збільшення кількості давачів, локацій або частоти надходження даних) база даних зберігає логічну цілісність і дозволяє ефективно обробляти більші обсяги телеметрії без зміни базових принципів побудови.

3.4 Тестування веб-платформи відображення метеоданих для дому та підприємства

3.4.1 Перевірка інтерфейсу та кросбраузерності

Щоб забезпечити надійну та комфортну експлуатацію веб-ресурсу, необхідно виконати перевірку користувацького інтерфейсу, завчасно виявивши

можливі помилки або несумісності. Це особливо важливо з огляду на те, що кінцеві користувачі можуть відкривати сайт з різних пристроїв і в різних програмних середовищах: на персональних комп'ютерах, ноутбуках, планшетах і смартфонах, використовуючи різні операційні системи та веб-браузери. Такі відмінності здатні впливати на коректність відображення елементів, роботу меню, форм введення, графічних модулів і загальну швидкодію сторінок.

У межах тестування інтерфейсу онлайн-платформи, що відображає моніторинг метеоданих для підприємства та дому, доцільно виконати дві базові групи перевірок:

- оцінити сумісність сайту з різними веб-браузерами, щоб переконатися у правильній обробці HTML/CSS/JavaScript та однаковій роботі ключових функцій;
- перевірити коректність адаптивного дизайну, тобто здатність інтерфейсу автоматично підлаштовуватися під різні розміри екранів і орієнтації пристроїв без втрати читабельності та зручності навігації.

Тестування було розпочато з перевірки відображення та роботи онлайн-платформи у браузері Google Chrome, що продемонстровано на рисунку 3.5.

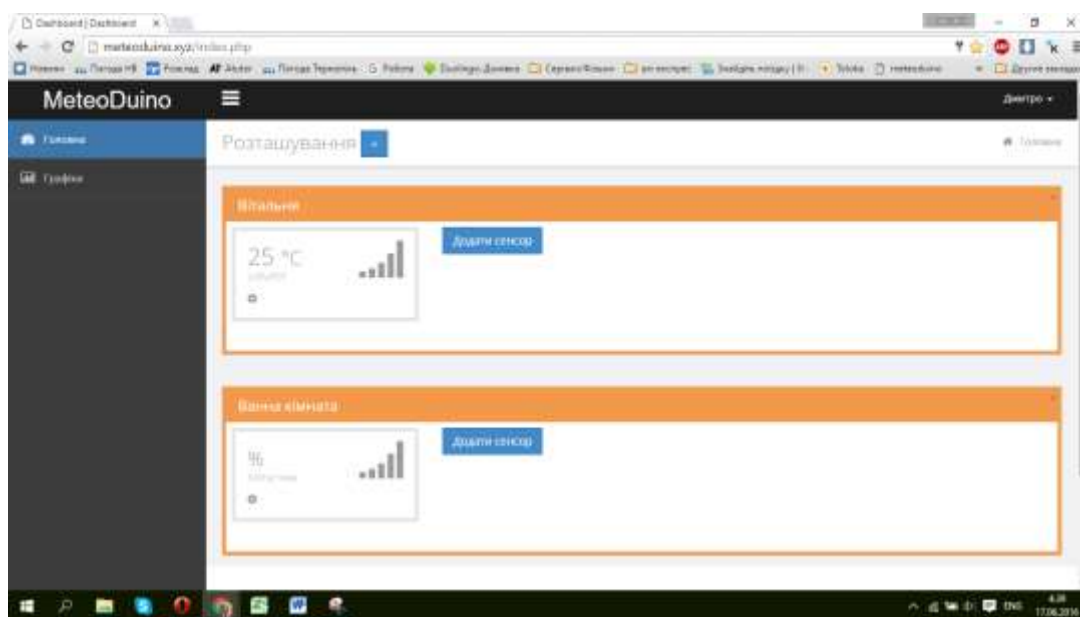


Рисунок 3.5 – Google Chrome

Відображення онлайн-платформи у веб-браузері Opera також було перевірено в межах тестування користувацького інтерфейсу. Результати цієї перевірки наведено на рисунку 3.6, де показано коректну візуалізацію основних елементів сторінки та збереження структури інтерфейсу під час роботи в даному браузері.

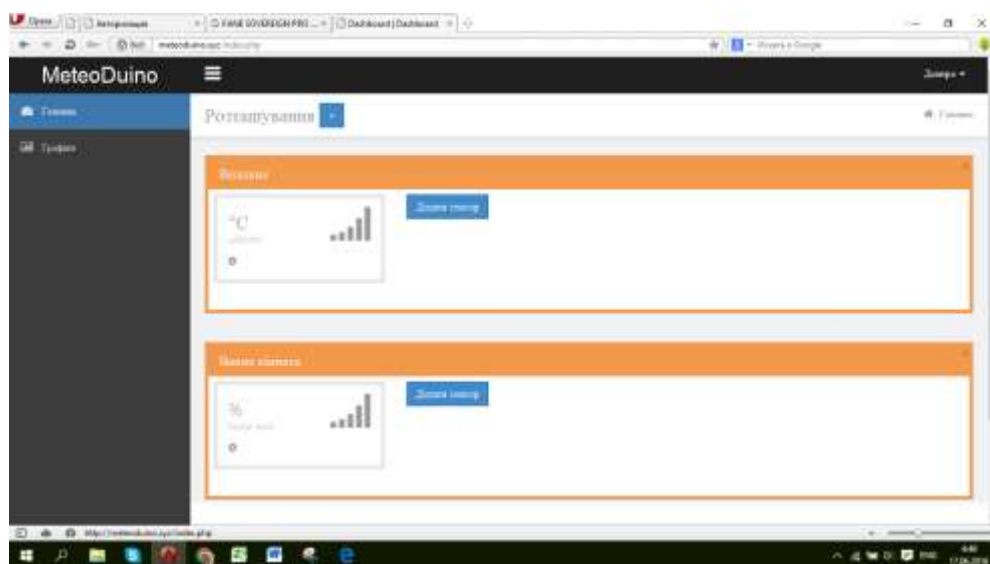


Рисунок 3.6 – Opera

Коректність відкриття та відображення онлайн-платформи у веб-браузері Microsoft Edge було перевірено під час окремого тестового запуску, результати якого наведено на рисунку 3.7. Із наведеного прикладу видно, що веб-ресурс завантажується без помилок і відображається у повному обсязі: коректно підтягуються всі основні блоки сторінки, елементи навігації, кнопки керування та інші складові інтерфейсу. Це підтверджує сумісність платформи з Microsoft Edge та стабільне відтворення структури сайту в даному середовищі.

Таким чином, результати, представлені на рисунку 3.7, демонструють, що онлайн-платформа коректно завантажується в Microsoft Edge і зберігає цілісність верстки та повноту відображення всіх передбачених структурних елементів.

У процесі перевірки кросбраузерної сумісності встановлено, що онлайн-платформа коректно відкривається у всіх трьох веб-браузерах, обраних для випробувань. У кожному з них сторінки завантажуються без збоїв, а інтерфейс

відображається повноцінно: присутні всі необхідні структурні блоки, навігаційні елементи та компоненти, передбачені макетом. Це свідчить про правильну реалізацію верстки та відсутність критичних відмінностей у відтворенні веб-сторінок різними браузерними рушіями.

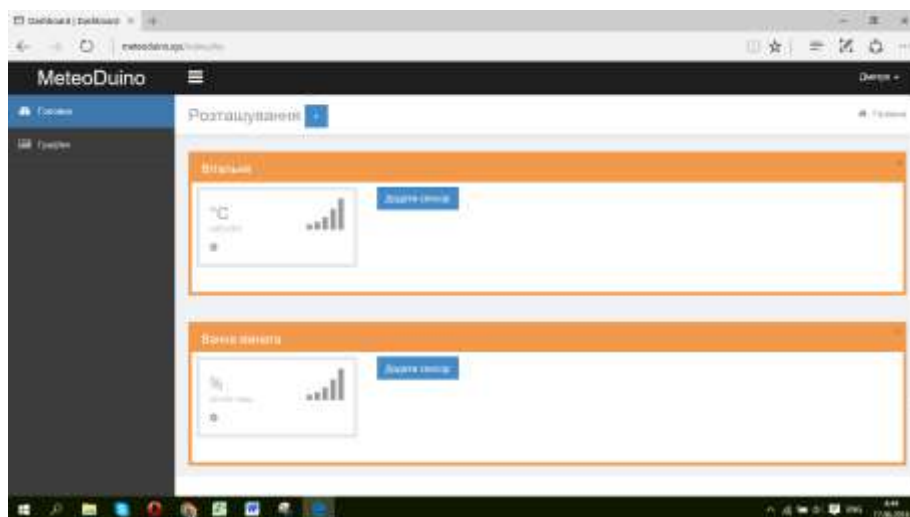


Рисунок 3.7 – Microsoft Edge

Після завершення кросбраузерної перевірки виконано окремий етап оцінювання адаптивності дизайну.

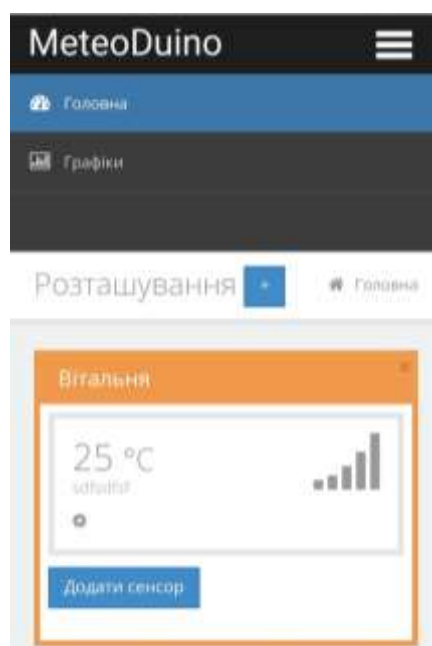


Рисунок 3.8 – Робота адаптивного дизайну онлайн-платформи

На цьому етапі аналізувалося, як змінюється розташування елементів і масштабування контенту залежно від ширини екрана та параметрів пристрою. Результати тестування адаптивного шаблону наведені на рисунку 3.8, де продемонстровано коректне відображення інтерфейсу за різних умов перегляду.

Проведена перевірка підтвердила, що адаптивна верстка працює коректно: інтерфейс автоматично підлаштовується під різні розміри екранів, елементи сторінок не накладаються один на одного, а навігація та основні компоненти залишаються зручними для використання як на комп'ютерах, так і на мобільних пристроях.

3.4.2 Перевірка функціональних можливостей платформи

Після завершення перевірок, пов'язаних із користувацьким інтерфейсом онлайн-платформи для відображення моніторингу метеоінформації для підприємства та дому, необхідно виконати тестування функціональних можливостей системи. Оскільки веб-сайт є багатокомпонентним програмним продуктом, перевірка має охоплювати ключові сценарії роботи, а всі виявлені помилки чи некоректні поведінкові ситуації повинні бути зафіксовані та усунені. Функціональне тестування передбачає оцінювання відповідності реалізованих можливостей визначеним вимогам, перевірку стабільності роботи в різних режимах, а також аналіз поведінки платформи за різних умов використання і навантаження. Додатково враховується практична зручність виконання дій користувачем, тобто те, наскільки логічно і передбачувано система реагує на введені дані та обрані команди.

Залежно від поставлених цілей тестування увага може зосереджуватися на окремих компонентах (наприклад, робота форм, перевірка коректності збереження даних у базі, правильність відображення графіків) або на повних користувацьких сценаріях, які охоплюють кілька послідовних кроків. У межах даної роботи тестування функціоналу онлайн-платформи проводилося

відповідно до сформованого тест-плану, який включає перевірку найбільш важливих операцій та процедур.

Тест-план функціонального тестування онлайн-платформи містив такі етапи:

- перевірка процесу реєстрації нового користувача;
- перевірка процедури авторизації та входу в систему;
- перевірка переходів і навігації між розділами веб-сайту;
- тестування додавання місць розташування сенсорів;
- перевірка додавання сенсорів для збирання метеоданих;
- контроль коректності побудови та відображення графіків;
- тестування редагування й збереження параметрів особистого профілю.

Після формування зазначеного плану було виконано поетапне тестування функціоналу веб-сайту відповідно до наведених пунктів. Зокрема, для створення нового облікового запису користувачу необхідно обрати на сайті кнопку реєстрації, після чого заповнити поля реєстраційної форми власними даними та підтвердити дію натисканням кнопки «Зареєструватись», як продемонстровано на рисунку 3.9.

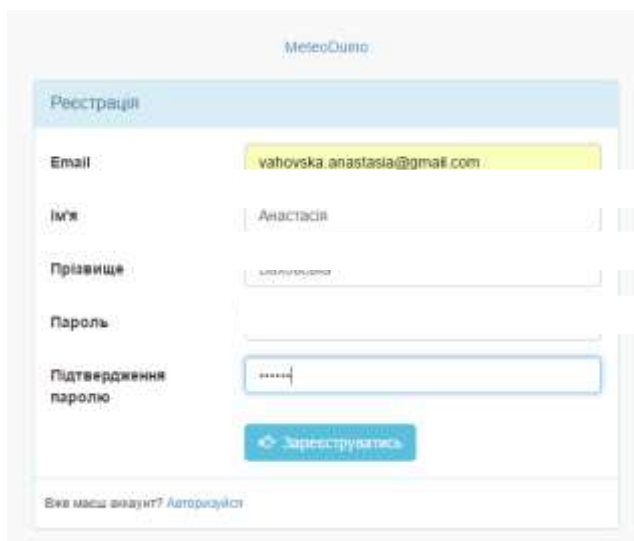


Рисунок 3.9 – Форма реєстрації користувачів

Після того як користувач завершує процедуру реєстрації, система виводить на екран інформаційне сповіщення, яке підтверджує, що обліковий запис було створено успішно. Таке повідомлення слугує підтвердженням коректного виконання операції та інформує користувача про завершення етапу створення профілю без помилок. Відображення цього повідомлення також свідчить, що введені дані були прийняті, опрацьовані серверною частиною платформи та збережені у базі даних відповідно до встановлених правил. Приклад повідомлення про успішну реєстрацію наведено на рисунку 3.10.

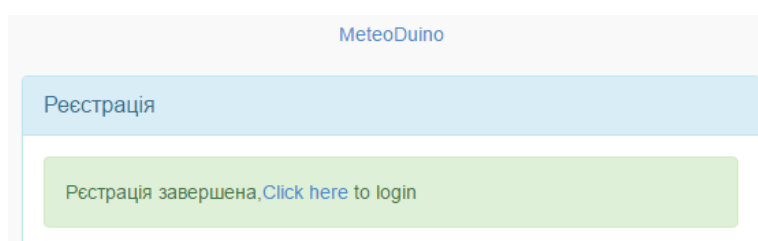


Рисунок 3.10 – Завершення реєстрації

Після успішного створення облікового запису користувач отримує можливість перейти до наступного етапу — входу до системи під власними реєстраційними даними. Авторизація на онлайн-платформі необхідна для підтвердження особи користувача та надання доступу до персональних функцій, зокрема керування давачами, перегляду графіків і налаштувань профілю.

Щоб виконати вхід, у відповідній формі потрібно вказати логін і пароль, які були задані під час реєстрації, після чого натиснути кнопку «Увійти». Така послідовність дій забезпечує коректну перевірку введених даних сервером і відкриває доступ до функціоналу платформи лише для авторизованих користувачів. Приклад заповнення форми входу та виконання авторизації наведено на рисунку 3.11.

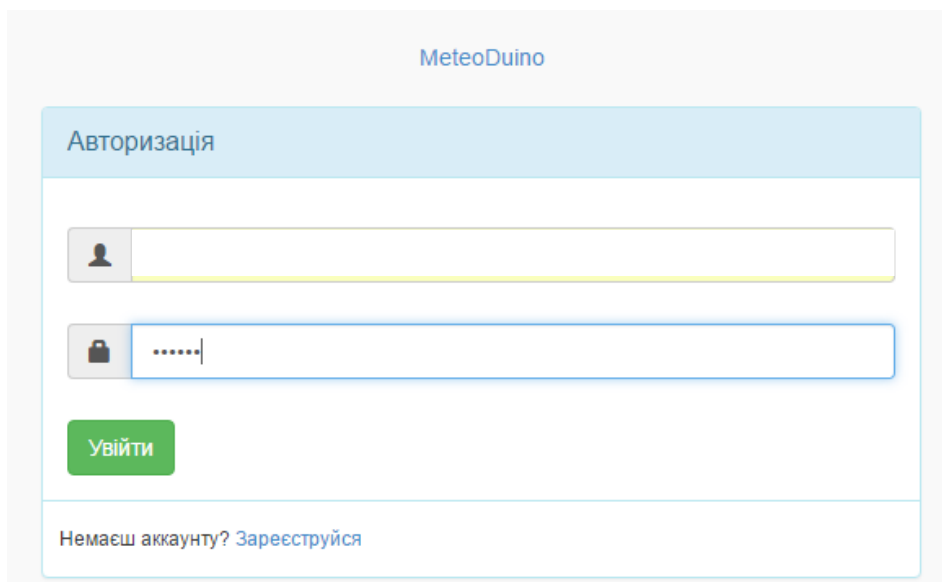
The image shows a web browser window with the title 'MeteoDuino'. Inside the window is a login form titled 'Авторизація' (Authorization). The form contains two input fields: the first is for a username, indicated by a person icon, and the second is for a password, indicated by a lock icon and masked with dots. Below the password field is a green button labeled 'Увійти' (Login). At the bottom of the form, there is a link that says 'Немаєш акаунту? Зареєструйся' (Don't have an account? Register).

Рисунок 3.11 – Форма входу на сайт

Для оцінювання коректності навігації та доступності основних можливостей онлайн-платформи було виконано перевірку переходів між її розділами. Зокрема, здійснено послідовний перехід з головної сторінки до розділу «Мій профіль», а також відкрито інші веб-сторінки, передбачені меню, щоб переконатися у правильності роботи посилань і логіки маршрутизації інтерфейсу.

У процесі цієї перевірки контролювалося, чи завантажуються сторінки без помилок, чи зберігається єдина структура інтерфейсу, а також чи відображаються всі елементи керування, необхідні користувачу для подальшої роботи із сервісом. Результати тестування підтвердили, що перехід між функціональними модулями платформи здійснюється коректно, а користувач може швидко перемикатися між розділами без втрати доступу до ключових можливостей. Сторінку «Мій профіль» наведено на рисунку 3.12.

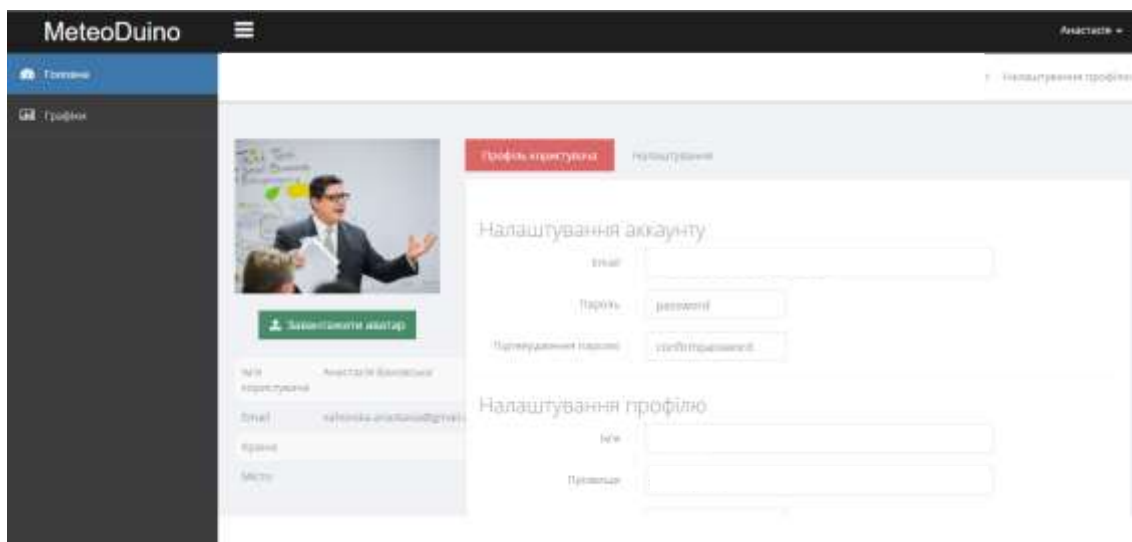


Рисунок 3.12 – Сторінка «Мій профіль»

Перевірка навігації продемонструвала, що перемикання між усіма розділами веб-ресурсу виконується стабільно та без помітних затримок. Елементи меню відображаються коректно, зберігають узгоджений вигляд на різних сторінках і працюють як передбачено логікою платформи: після вибору пункту користувач перенаправляється саме до відповідного розділу, без помилок завантаження або зміщення інтерфейсних компонентів. Така поведінка підтверджує правильність реалізації навігаційної структури та забезпечує зручну взаємодію із системою під час повсякденного використання.

Функціонал додавання місця розташування давачів інформації реалізовано на головній сторінці, що робить його швидкодоступним і логічно прив'язаним до первинної конфігурації системи. Щоб створити нове розташування, користувачу необхідно ініціювати дію натисканням кнопки з позначкою «плюс», після чого у відповідному полі ввести назву локації (наприклад, кімната, зона чи інше місце встановлення сенсорів). Завершення операції виконується натисканням кнопки «Зберегти», після чого внесені дані фіксуються у системі та стають доступними для подальшого використання під час прив'язки давачів до конкретних локацій. Вказаний процес додавання розташування наведено на рисунку 3.13.

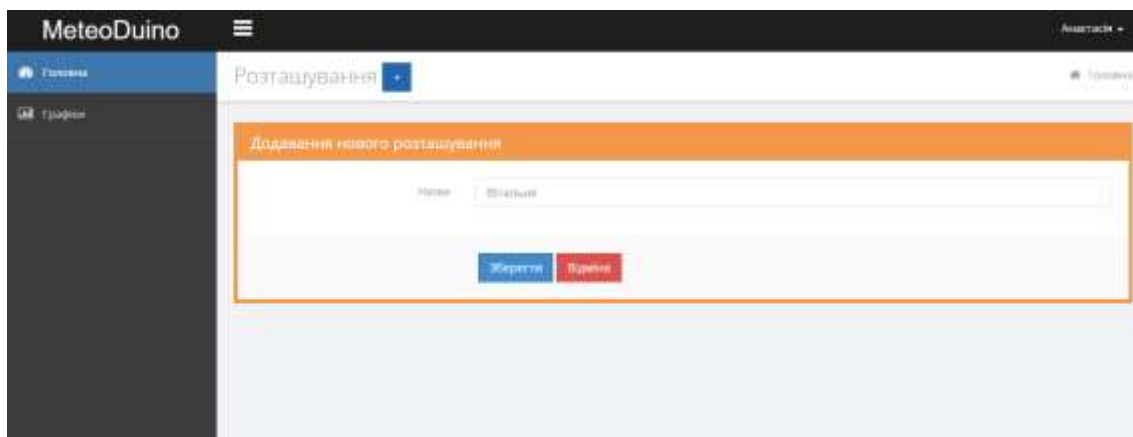


Рисунок 3.13 – Додавання розміщення давачів даних

Після того як у системі створено та збережено потрібне розташування, наступним кроком є підключення до нього відповідних давачів (сенсорів), які будуть передавати метеоінформацію для подальшого відображення на платформі. Додавання сенсорів виконується через інтерфейс головної сторінки: користувач ініціює процедуру натисканням кнопки «Додати сенсор», після чого відкривається форма або набір полів для внесення необхідних параметрів нового давача.

Рисунок 3.14 – Додавання інформації

У межах цього етапу користувач фактично реєструє сенсор у системі, щоб надалі він міг коректно асоціюватися з обраною локацією та брати участь у зборі й відображенні даних. Такий підхід забезпечує логічну послідовність

налаштування: спочатку формується структура розташувань, а потім до неї додаються конкретні пристрої збору інформації, що спрощує подальшу експлуатацію та адміністрування платформи. Процес додавання давачів інформації через кнопку «Додати сенсор» продемонстровано на рисунку 3.14.

Щоб отримати доступ до візуалізації зібраних метеоданих, користувачу необхідно перейти до розділу «Графіки», який призначений для аналітичного перегляду показників у часовій динаміці. На цій сторінці користувач обирає потрібний тип графіка (відповідно до датчика або параметра, що аналізується), після чого задає часовий інтервал, за який слід відобразити дані. Вибір періоду дозволяє деталізувати інформацію, наприклад переглянути останні години, добу, тиждень або інший проміжок часу, залежно від доступних налаштувань платформи. Після встановлення необхідних параметрів система формує графічне представлення значень у вибраному діапазоні, що спрощує аналіз змін та виявлення тенденцій. Приклад вибору графіка та встановлення періоду відображення даних наведено на рисунку 3.15.

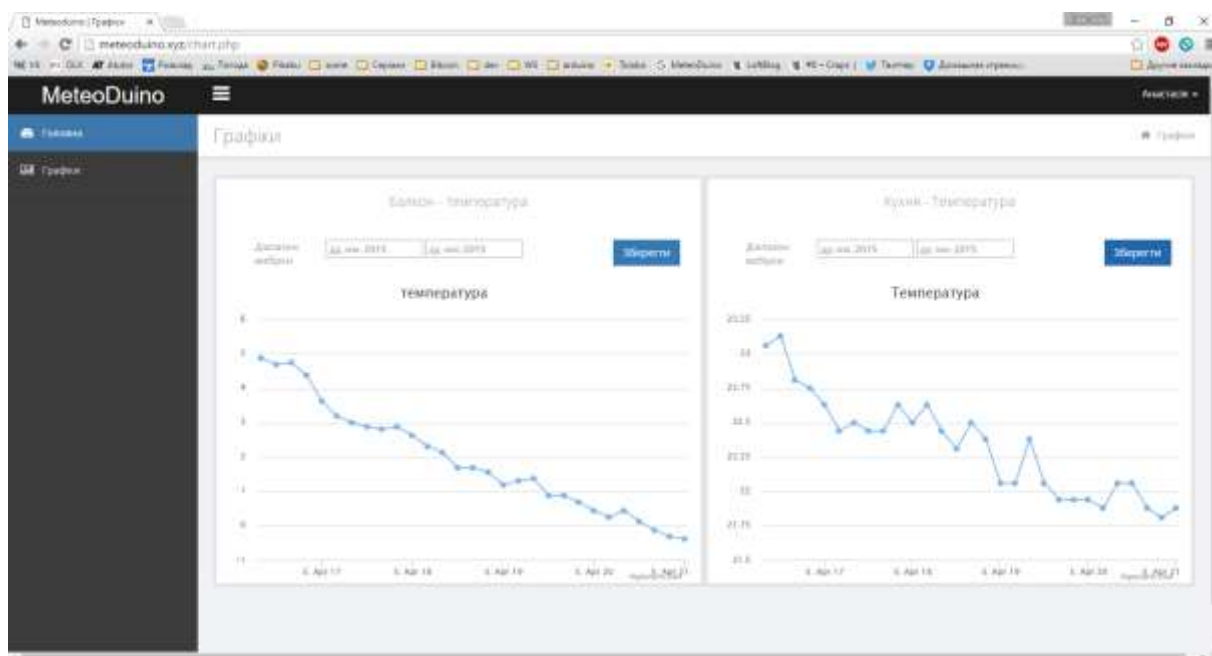


Рисунок 3.15 – Сторінка «Графіки»

Для переходу до керування персональними налаштуваннями користувачу необхідно натиснути кнопку «Мій профіль», після чого відкривається сторінка,

що виконує роль централізованого розділу для роботи з обліковим записом. У цьому розділі передбачено можливість редагування основних персональних відомостей, зокрема внесення або уточнення інформації про користувача, що використовується в системі для ідентифікації та персоналізації роботи платформи. Окремо реалізовано функцію зміни аватара, яка дозволяє завантажити нове зображення профілю та оновити його відображення в інтерфейсі.

Крім цього, на сторінці доступні інструменти для підвищення безпеки облікового запису, зокрема зміна пароля доступу, що дає змогу оперативно оновлювати облікові дані у разі потреби. Також користувач може налаштувати регіональні параметри, які впливають на формат відображення даних (наприклад, часові налаштування, локальні параметри та інші пов'язані опції). Важливою складовою цього розділу є параметри, пов'язані з передаванням інформації: користувач має можливість задати налаштування експорту даних, визначаючи умови та характеристики вивантаження метеопоказників.

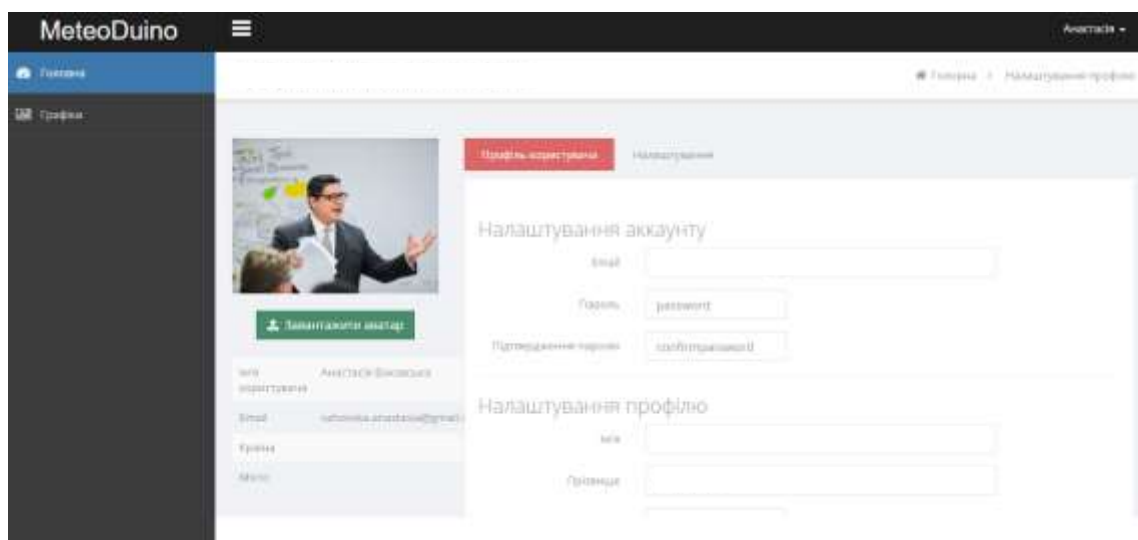


Рисунок 3.16 – Налаштування профілю

Окремим блоком передбачені налаштування, необхідні для інтеграції з хмарним сервісом, зокрема параметри авторизації, які забезпечують коректне підключення до обраної хмарної платформи та дозволяють системі виконувати обмін даними відповідно до заданих правил доступу. Таким чином, сторінка

«Мій профіль» забезпечує комплексне керування як персональними даними користувача, так і ключовими параметрами інтеграції та експорту інформації. Приклад інтерфейсу цього розділу наведено на рисунку 3.16.

Щоб завершити роботу в системі та вийти з поточного облікового запису, користувачу необхідно скористатися кнопкою «Вийти», після натискання якої сесія припиняється, а доступ до функцій, що потребують авторизації, блокується до повторного входу.

Після виконання перевірок, спрямованих на оцінку якості користувацького інтерфейсу, а також після проходження тестів основного функціоналу онлайн-платформи, що призначена для відображення результатів моніторингу метеоінформації для підприємства та домашнього використання, тестування можна вважати завершеним. У ході проведених випробувань не було зафіксовано помилок, критичних збоїв або некоректної роботи елементів інтерфейсу. Отримані результати підтвердили, що платформа реалізує передбачені можливості та стабільно виконує всі ключові операції, необхідні для повноцінної експлуатації. Таким чином, було засвідчено відповідність реалізованих функцій заявленим вимогам, а також готовність рішення до використання в реальних умовах.

3. 5 Висновки до третього розділу

У третьому розділі розглянуто практичні питання, пов'язані з розгортанням, первинним налаштуванням і перевіркою працездатності онлайн-платформи, яка використовується для відображення моніторингу метеоінформації у контексті «розумної» квартири. Наведено послідовність етапів введення платформи в експлуатацію: від підготовки робочого середовища до встановлення необхідних програмних компонентів і конфігурування серверної частини з метою забезпечення стабільної та безперебійної роботи системи.

Окрема увага приділена процедурі розміщення веб-ресурсу на хостингу. Описано логіку вибору хостинг-рішення, підключення та налаштування доменного імені, а також виконання дій, необхідних для забезпечення доступності платформи через мережу Інтернет. Уточнено, що правильна конфігурація хостингу та доменної інфраструктури прямо впливає на надійність роботи платформи, швидкість доступу та зручність подальшої підтримки.

Важливою складовою розділу є аналіз структури бази даних, яка виступає основою для накопичення, зберігання та керування метеопказниками. Розглянуто ключові таблиці, їх призначення, взаємозв'язки між сутностями та підходи до організації даних так, щоб забезпечити логічну цілісність, упорядкованість і коректність обробки інформації. Також акцентовано на необхідності врахування аспектів безпеки та узгодженості даних під час проектування та експлуатації БД.

Крім того, у розділі описано виконані тестові процедури для підтвердження працездатності платформи. Перевірка користувацького інтерфейсу була спрямована на оцінку зручності навігації, правильності відображення елементів, читабельності та загальної узгодженості дизайну. Тестування функціоналу, у свою чергу, зосереджувалося на контролі роботи основних можливостей системи: взаємодії з користувачем, обробки та відображення даних, а також відповідності реалізації заявленим вимогам і сценаріям використання.

Загалом результати, наведені у третьому розділі, демонструють, що процедура розгортання та налаштування виконана коректно, база даних забезпечує необхідні можливості для зберігання інформації, а проведене тестування підтвердило готовність онлайн-платформи до ефективного використання для відображення метеоінформації в умовах «розумної» квартири та суміжних сценаріїв застосування.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Охорона праці

Для нормальної роботи розглянемо гігієнічні й ергономічні вимоги до організації робочих приміщень та робочих місць, параметрів робочого середовища дотримання яких дає змогу запобігти порушенням стану здоров'я користувачів ПК, правилами забороняється затверджувати нормативну і технічну документацію на нові ВДТ, постачання їх у виробництво, продаж і використання у виробничих умовах, а також закупівля їх і ввезення в Україну без: гігієнічної оцінки їх безпеки для здоров'я людини; узгодження нормативної і технічної документації на ці види продукції з органами Держсанепідемслужби і Держкомохоронпраці України.

Державні санітарні норми і правила є обов'язковими для виконання нормативно-правовими актами і встановлюють вимоги безпеки щодо середовища життєдіяльності та окремих його факторів, недотримання яких створює загрозу здоров'ю і життю людини та майбутніх поколінь.

Для комфортної роботи потрібно розглянути організацію робочого місця користувача ПК.

Організація робочого місця користувача ПК має відповідати вимогам ГОСТ 12.2.032. ССБТ. “Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования”, НПАОП 0.00-1.28-10, ДСанПіН 3.3.2.007-98, характеру та особливостям трудової діяльності.

Площа одного робочого місця користувача ПК повинна складати не менше 6 м^2 , а об'єм – не менше 20 м^3 .

Відповідно до цих вимог конструкція робочого місця користувача ПК повинна відповідати сучасним вимогам ергономіки, характеру виконуваної роботи і забезпечити оптимальне розміщення на робочій поверхні документів, рухомого пюпітра (тримача документів) та обладнання ПК (монітора, системного блоку, клавіатури, пристрою “миша”, принтера та інших

периферійних пристроїв з урахуванням їх кількості та конструктивних особливостей.

Робоче місце користувача ПК необхідно розташовувати відносно світлових прорізів (вікон) так, щоб природне світло падало збоку, переважно зліва.

При розміщенні робочих місць з ПК слід дотримуватися вимог, зазначених в НПАОП 0.00-1.28-10:

- робочі місця розміщуються на відстані не менше 1м від стін з світловими прорізами;
- відстань між бічними поверхнями моніторів ПК має бути не менше 1,2м;
- відстань між тильною поверхнею монітора одного ПК та екраном монітора іншого ПК має бути не меншою 2,5м.

Вимоги двох останніх пунктів враховуються також при розміщенні робочих місць з ПК в суміжних приміщеннях з урахуванням конструктивних особливостей стін та перегородок

Розміщення принтера або іншого пристрою введення – виведення інформації на робочому місці має забезпечувати добру видимість екрана монітора, зручність ручного керування пристроєм введення – виведення інформації в зоні досяжності моторного поля: по висоті 900 -1300 мм, по глибині 400 – 500 мм.

Електромагнітне випромінювання (ЕМВ) характеризує ступінь та параметри випромінювання, яке генерується під час передавання сигналу кабелем. Під час передачі даних у сучасних комп'ютерних мережах на високих частотах суттєвим стає вплив ЕМВ на довкілля. Значне випромінювання може призвести до спотворення даних, нестабільної роботи приладів, аварій, негативно впливати на здоров'я людей.

Передусім це стосується найпоширенішого сьогодні середовища передачі даних у локальних мережах – неекранованої витієї пари (UTP), UTP складається з чотирьох пар мідного дроту в поліхлорвініловій або тефлоновій

ізоляції. Значення ЕМВ повинно зменшуватися внаслідок того, що сигнали в кожному дроті пари мають протилежну полярність і компенсують випромінювання одне одного.

4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях

4.2.1 Захист стійкості комп'ютерної техніки від ураження в надзвичайних ситуаціях

Відповідно до Закону України, прийнятого в лютому 1993 року, і Положення про Цивільну оборону, Женевської конвенції від 12 серпня 1949 року і Додаткових Протоколів від 8 червня 1977 року громадяни України мають право на захист свого життя і здоров'я від наслідків катастроф, стихійних лих і можуть вимагати від уряду України, інших органів державної виконавчої влади гарантій щодо забезпечення його реалізації.

Держава як гарант цього права утворює систему органів управління, сил і заходів, способів і дій, об'єднаних і визначених як Цивільна оборона України.

До комплексу дій держави і суб'єктів щодо попередження надзвичайних ситуацій належать відслідковування передумов і вплив можливих подій на їх розвиток, а в разі виникнення надзвичайної ситуації збір, опрацювання, аналіз і передача у встановленому порядку інформації, підготування проектів і прийняття відповідних невідкладних рішень, термінові дії з локалізації і ліквідації надзвичайної ситуації; ослаблення й ліквідація наслідків надзвичайної ситуації; організація компенсації втрат населенню.

Для вирішення цих завдань створена Постійна урядова комісія з питань техногенно-екологічної безпеки і надзвичайних ситуацій.

Для оперативного реагування на надзвичайні ситуації або їх загрозу відповідно до наказу Міністерства надзвичайних ситуацій України діє оперативна мобільна група (ОМГ).

4.2.2 Надзвичайні ситуації в Україні та їх класифікація

Характерною рисою розвитку земної цивілізації є збільшення небезпеки її загибелі. Сьогодні на нашій планеті посилюється глобальна системна криза, яка проявляється у погіршенні екології, зміні кліматичних умов, збільшенні кількості і масштабів природних і техногенних катастроф, терористичних актів та інших соціальних і політичних небезпек.

Тільки за останні 20 років від стихійних лих, промислових аварій і катастроф постраждало у всьому світі понад 1 млрд. людей, в т.ч. 5 млн. загинуло, а матеріальний збиток становить трильйони доларів.

За останні роки щороку в Україні стається в середньому 350 надзвичайних ситуацій.

Від надзвичайних ситуацій (НС) щорічно в Україні гине більше 70 тис. осіб, населення і держава зазнають значних матеріальних збитків. Так, наприклад, у 2008 році внаслідок НС техногенного та природного характеру державі було завдано збитків на суму понад 4,7 млрд. грн, що у 5,7 раз перевищує показники 2007 року і майже в 11 разів втрати від НС 2006 -го. При цьому понад 4,6 млрд. грн. складають збитки від НС природного характеру.

Надзвичайні ситуації класифікують за характером походження, ступенем поширення, розміром людських втрат і матеріальних збитків.

Згідно зі змінами, які вносяться в Державний класифікатор надзвичайних ситуацій ДК 019-2001, затверджений наказом Держстандарту України від 19.11.01 р. № 552, уточнені види надзвичайних ситуацій та їх зміст.

Види надзвичайних ситуацій (залежно від характеру походження, що можуть зумовити виникнення НС на території України):

- техногенного характеру;
- природного характеру;
- соціального характеру;
- воєнного характеру.

Надзвичайна ситуація техногенного характеру – це порушення нормальних умов життя і діяльності людей на окремій території чи об’єкті на ній або на водному об’єкті внаслідок транспортної аварії (катастрофи) пожежі, вибуху, аварії з викиданням (загрозою викидання) небезпечних хімічних, радіоактивних та біологічно небезпечних речовин, раптового руйнування споруд; аварії в електроенергетичних системах, системах життєзабезпечення, системах телекомунікацій, на очисних спорудах, у системах нафтогазового промислового комплексу, гідродинамічних аварій тощо.

Надзвичайна ситуація природного характеру – це порушення нормальних умов життя і діяльності людей на окремій території чи об’єкті на ній або на водному об’єкті, пов’язане з небезпечним геофізичним, геологічним чи гідрологічним явищем, деградацією ґрунтів чи надр, пожежею у природних екологічних системах, зміною стану повітряного басейну, інфекційною захворюваністю та отруєнням людей, інфекційним захворюванням свійських тварин, масовою загибеллю диких тварин, ураженням сільськогосподарських рослин хворобами та шкідниками тощо.

Надзвичайна ситуація соціального характеру – це порушення нормальних умов життя і діяльності людей на окремій території чи об’єкті на ній або на водному об’єкті спричинене протиправними діями терористичного і антиконституційного спрямування, або пов’язане із зникненням (викраденням) зброї та небезпечних речовин, нещасними випадками з людьми тощо.

Надзвичайна ситуація воєнного характеру – це порушення нормальних умов життя і діяльності людей на окремій території чи об’єкті на ній або на водному об’єкті спричинене застосуванням звичайної зброї або зброї масового ураження, під час якого виникають вторинні чинники ураження населення, що визначаються окремими нормативними документами.

Згідно з Порядком класифікації НС техногенного та природного характеру за їх рівнями, затвердженим постановою Кабінету Міністрів України від 24.03.04 № 368 залежно від обсягів заподіяних надзвичайною ситуацією наслідків, кількості постраждалих і загиблих, обсягів технічних і матеріальних

ресурсів, необхідних для ліквідації її наслідків, визначають такі рівні надзвичайних ситуацій:

- державний;
- регіональний;
- місцевий;
- об'єктовий.

Класифікація надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру за їх рівнями здійснюється для забезпечення організації взаємодії центральних і місцевих органів виконавчої влади, підприємств, установ та організацій у процесі вирішення питань, пов'язаних з надзвичайними ситуаціями та ліквідацією їх наслідків.

Для визначення рівня НС розглядаються такі фактори:

- територіальне поширення та обсяги технічних і матеріальних ресурсів, які необхідні для ліквідації наслідків НС;
- кількість людей, які загинули або постраждали або умови життєдіяльності яких було порушено внаслідок надзвичайної ситуації;
- розмір заподіяних (очікуваних) збитків (розраховується відповідно до Методики оцінки збитків від наслідків НС техногенного і природного характеру, затвердженої постановою КМУ від 15.02.2002 р. № 175).

Гарантом захисту населення від НС є держава. Згідно із законом України "Про цивільну оборону України" кожен громадянин має право на захист свого життя і здоров'я від наслідків аварій, катастроф, пожеж, стихійного лиха. Уряд України, міністерства та інші органи виконавчої влади і місцевого самоврядування, керівництво підприємств, установ і організацій незалежно від форм власності і господарювання повинні забезпечити реалізацію цього права. Держава, як гарант цього права, створила систему цивільної оборони (ЦО).

4.2.3 Стійкість роботи підприємства при надзвичайних ситуаціях і заходи захисту

Одне з головних завдань цивільного захисту на підприємстві – це проведення заходів, що спрямовані на підвищення стійкості об'єкту в НС природного і техногенного характеру. Під стійкістю роботи промислового об'єкту розуміють його здатність в умовах цих НС випускати продукцію в запланованому об'ємі і номенклатурі, а при отриманні слабких і середніх руйнувань і порушень зв'язку по кооперації і постачанню відновлювати виробництво в мінімальні терміни.

На стійкість роботи об'єктів народного господарства в мирний час впливають наступні фактори: надійність захисту робітників і службовців від дії стихійних лих та техногенних катастроф і здатність інженерно-технічного комплексу об'єкта протистояти дії цих стихійних лих і аварій (катастроф) та надійність системи постачання всім необхідним для виробництва продукції (сировиною, паливом, комплектуючими, електроенергією, водою, газом, і т.п.); стійкість і безперервність управління виробництвом і цивільним захистом; підготовленість об'єкта до проведення рятувальних і невідкладних аварійних відновлювальних робіт і робіт по відновленню порушеного виробництва.

Перераховані фактори визначають собою і основні, загальні для всіх об'єктів народного господарства, шляхи підвищення стійкості роботи в НС природного і техногенного характеру, а саме:

- забезпечення надійного захисту робітників і службовців від уражаючих факторів стихійних лих та техногенних катастроф;
- захист основних виробничих фондів від уражаючих факторів;
- підвищення надійності і оперативності управління виробництвом;
- забезпечення стійкості постачання всім необхідним для випуску продукції, та підготовка до відновлення порушеного виробництва.

Під стихійним лихом розуміють явища природи такого масштабу, які викликають катастрофічні ситуації, що характеризуються раптовим

порушенням нормальної життєдіяльності населення, руйнування і знищення матеріальних цінностей.

Стихійні лиха і виробничі аварії небезпечні своєю раптовістю. Однак руйнівним наслідком їх можна запобігти або значно зменшити, якщо будуть прийняті попереджувальні заходи.

Основним завданням формування цивільного захисту в НС природного і техногенного характеру є порятунок людей і матеріальних цінностей. Послідовність виконання цього завдання залежить від лиха чи аварії, стану погоди та інших факторів.

Порядок приведення в готовність і дії формування цивільного захисту в НС природного і техногенного характеру визначають завчасно на кожному з об'єктів народного господарства.

Успіх дій формування ЦЗ в НС природного і техногенного характеру в значній мірі залежить від своєчасної організації і проведення розвідки і від того, наскільки при цьому будуть враховані конкретні умови.

В районах стихійних лих визначають: межі району лиха; напрямок його поширення і об'єм, яким безпосередньо загрожує небезпека; місця скупчення людей; шляхи підходу техніки до місць робіт; наявність в них потерпілих, яким необхідна допомога в першу чергу; місце аварії на технологічних лініях і комунально-енергетичних мережах; стан оглядових люків і оглядових пристроїв, розміри руйнувань на них; об'єми робіт, умови їх виконання, можливості застосування засобів механізації.

При виробничих аваріях уточняють: ступінь і об'єм руйнувань та можливість проведення робіт без індивідуальних засобів захисту; наявність руйнувань, які можуть ускладнити обстановку чи призвести до збільшення наслідків аварії; місце скупчення людей, ступінь загрози для їх життя; стан електричних і комунально-енергетичних мереж.

При аваріях, пов'язаних з витіканням (викидом) НХР визначають: місце аварії; метеорологічну обстановку; зону забруднення та напрямок поширення НХР; тип НХР; місце скупчення людей та ступінь загрози для їх життя; тип

засобів індивідуального захисту та способи ліквідації аварії; шляхи можливої евакуації і способи її проведення.

При НС природного і техногенного характеру в районах стихійних лих, місцях виробничих аварій та зонах забруднення в першу чергу виконуються заходи, пов'язані з проведенням рятувальних робіт, відверненням виникнення можливих вторинних причин, які здатні викликати загибель людей і знищення матеріальних цінностей. Роботи проводяться до повного їх завершення.

Стійкість роботи при НС природного і техногенного характеру визначається ступінню його підготовки (людей і інженерно-технічного комплексу) та заходами захисту.

Достатньо стійке підприємство і до дії зсувів. Територія підприємства знаходиться на рівній поверхні і ймовірність виникнення зсувів наближається до нуля.

Однак існує ймовірність того, що будівлі та споруди підприємства можуть піддаватися дії ураганного вітру, хоча на даній місцевості ніколи не було зареєстровано вітру силою 12 балів по шкалі Боформа. Сучасні методи прогнозу погоди дозволяють за декілька годин і навіть діб попередити населення про насування такого стихійного лиха. При проектуванні заводу була врахована так звана „роза вітрів”, що дозволило розмістити будівлі і споруди заводу по критерію найбільшої стійкості дії такого природного явища, як вітри ураганної сили. Найбільшого ушкодження може зазнати тільки димар котельні, однак місце його розташування не дозволяє спричинити ушкодження інших будівель, а тим більше, не загрожує здоров'ю та життю людей. Завод може працювати без припинення випуску продукції. В найбільш важких випадках надійним захистом працівників заводу являється використання захисних споруд (сховищ, ПРУ, підвалів, будівель).

Для захисту підприємства від пожеж, що викликані стихійними лихами (блискавки, замикання електропроводки внаслідок пошкодження магістралей і т.п.) використовуються громовідводи, автоматичні системи відключення, системи автоматичного пожежегасіння, а також первинні засоби пожежегасіння.

Наслідками виробничих аварій і катастроф на підприємстві, як правило являються пожежі і вибухи, в результаті яких руйнуються виробничі будівлі, пошкоджуються техніка і обладнання. В ряді випадків вони викликають загазованість повітря. Найбільш часто вибухають котли і балони, що знаходяться під високим тиском. Особливу небезпеку являють вибухи газоповітряної суміші в теплових та вентиляційних каналах. Пожежі, що виникають при виробничих аваріях і катастрофах можуть викликати вибухи, які в свою чергу можуть бути вторинною причиною пожежі, так як при вибухах часто пошкоджується електропроводка, руйнуються газопроводи, перевертаються діючі вогневі установки і прилади.

Причинами виробничих аварій і катастроф можуть бути стихійні лиха, дефекти, допущені при проектуванні і будівництві споруд та монтажі технічних систем, порушенні технології виробництва, правил експлуатації транспорту, порушення технічної безпеки.

Для захисту підприємства від виробничих аварій і катастроф, а також їх попередження, здійснюється комплекс організаційних, інженерно-технічних заходів, які визначають вимоги охорони праці і техніки безпеки, протипожежної безпеки, а також вимог інструкції по експлуатації газового обладнання, електричних установок, посудин під тиском.

Важливе місце серед заходів по підвищенню стійкості підприємства при НС, пов'язаних з виробничими аваріями, займає автоматизація. Вона не тільки підвищує продуктивність праці, а й сприяє зниженню вибухо- і пожежонебезпеки на підприємстві, зменшенню небезпеки отруєння обслуговуючого персоналу та ушкодження електричним струмом. Для цього використовується автоматичні системи контролю роботи обладнання, автоматичні системи аварійного відключення та різноманітні блокуючі пристрої. Підвищенню стійкості сприяє також суворе дотримання вимог охорони праці, техніки безпеки, протипожежної безпеки при проектуванні, будівництві, реконструкції та монтажі будівель, споруд та технічних систем, а також правильна, згідно інструкцій, експлуатація діючого обладнання.

Однією з НС техногенного характеру є забруднення місцевості, де розміщується підприємство, НХР внаслідок їх неправильного зберігання чи транспортування. До НХР відносяться: аміак, хлор, фосген, сірчистий ангідрид, окис вуглецю, сірководень, трьоххлористий фосфор, фтористий водень і синильна кислота. По токсичному прояву НХР в основному є речовини загальноотруйної та задушливої дії, що викликають різні за характером отруєння.

Зоною забруднення НХР прийнято називати територію, що потрапила під дію НХР, в результаті якої виникає небезпека ураження людей.

Підприємство не використовує в своєму виробництві НХР, немає також підприємств – сусідів, котрі використовують НХР при виготовленні своєї продукції. Основну небезпеку становлять аварії з витіканням (викидом) НХР при транспортуванні шляхами, що пролягають поблизу підприємства.

Стійкість роботи підприємства при такій НС, як витікання (викид) НХР, полягає в підготовці підприємства до захисту від НХР. Підготовка підприємства здійснюється на основі спеціально розробленого плану, який складається з плану організаційних та інженерно-технічних заходів по підготовці об'єкта до захисту від НХР: схеми оповіщення робочої зміни і населення, що проживає поблизу об'єкта, про небезпеку ураження НХР; розрахунку сил і засобів ЦЗ об'єкту для ліквідації осередків забруднення НХР; план дій формувань ЦЗ при ліквідації осередків забруднення.

До заходів захисту підприємства від дії НХР відносяться:

- завчасне оповіщення про небезпеку ураження НХР;
- навчання працюючих та особового складу формувань ЦЗ до дій при загрозі ураження об'єкта НХР;
- накопичення для забезпечення всіх працюючих об'єкту, зберігання і підтримка готовності індивідуальних засобів захисту;
- пошук напівпродуктів і відходів виробництва, придатних для дегазації (нейтралізації) НХР і підготовки до приготування дегазуючих розчинів і подача їх в можливо забруднену зону.

4.3 Висновки до четвертого розділу

В розділі охорона праці розглянуто питання гігієнічних й ергономічних вимог до організації робочих приміщень та робочих місць користувача ПК. У розділі безпеки в надзвичайних ситуаціях проведено опис надзвичайних ситуацій, а зокрема: техногенного характеру, природного характеру, соціального характеру, воєнного характеру. Зроблено опис класифікацій надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру. Проведено опис стійкості роботи підприємства при надзвичайних ситуаціях і заходи його захисту.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі освітнього рівня «Магістр» виконано розробку хмарної платформи, призначеної для візуалізації телеметричних даних мікроклімату в умовах smart-квартири. Запропоноване рішення орієнтоване на збір, обробку та наочне представлення показників середовища, що надходять від сенсорів, з можливістю зручного контролю та аналізу стану приміщення.

У першому розділі здійснено дослідження предметної області та сформовано постановку задачі щодо створення онлайн-платформи для відображення результатів моніторингу метеоінформації для «розумної» квартири. Розгляд специфіки об'єкта дослідження дав змогу визначити ключові вимоги до майбутньої системи та окреслити сценарії її використання. При цьому акцент зроблено не лише на точності та актуальності відображення метеоданих, а й на зручності взаємодії кінцевого користувача з інтерфейсом, оскільки саме цей аспект визначає практичну цінність платформи в повсякденній експлуатації.

Також у межах першого розділу виконано порівняльний аналіз можливих підходів до розв'язання поставленого завдання, що включав оцінку існуючих методів і вибір раціонального алгоритму реалізації. Оптимальний варіант обґрунтовано з позицій ефективності, керованості та придатності до інтеграції з уже наявними компонентами екосистеми «розумної» квартири. Окремо визначено та аргументовано вибір середовища розробки, яке забезпечує необхідні умови для подальшого масштабування, підтримки та дотримання вимог інформаційної безпеки.

Крім того, обґрунтовано життєвий цикл онлайн-платформи з урахуванням особливостей предметної області та очікуваних умов використання. Життєвий цикл охоплює етапи від проектування до впровадження та супроводу, із пріоритетом надійності, продуктивності та зручності користування. Узагальнений висновок першого розділу полягає в тому, що правильний вибір методів, інструментів і організаційних підходів на старті проєкту створює

передумови для стабільної роботи платформи та її ефективного розвитку у майбутньому.

Другий розділ присвячено проектуванню онлайн-платформи для відображення моніторингу метеоінформації в «розумній» квартирі. На цьому етапі виконано моделювання архітектури з урахуванням вимог до високої доступності, швидкодії та коректної взаємодії між підсистемами. Проектування структури дозволило деталізувати складові частини рішення, визначити їхні ролі та зв'язки, що є необхідним для подальшої інтеграції з суміжними технологіями smart-середовища і для підтримки розширення функціоналу.

Окремим напрямом другого розділу стало проектування поведінки платформи, яке зосереджувалося на формуванні логічного ядра системи. Саме ця частина відповідає за стабільний збір телеметрії, її обробку, підготовку до відображення та коректне представлення метеоданих користувачу. Вказаний аспект є визначальним для забезпечення працездатності системи в різних умовах експлуатації, зокрема за змінних параметрів мережі та різного навантаження.

Проектування інтерфейсу в другому розділі виконано з урахуванням поєднання естетики та практичної придатності. Інтерфейс спроектовано так, щоб інформація подавалась зрозуміло, логічно та доступно, а користувач мав швидкий доступ до ключових функцій без зайвих дій. У підсумку другий розділ сформував концептуальний фундамент реалізації платформи та визначив технічні й організаційні засади, необхідні для подальшого впровадження проєкту.

Третій розділ описує практичні етапи розгортання й налаштування онлайн-платформи для відображення моніторингу метеоінформації в «розумній» квартирі. У розділі наведено послідовність процедур, які забезпечують готовність системи до роботи: підготовку середовища, встановлення необхідного програмного забезпечення, конфігурування серверної інфраструктури та організацію умов для стабільної експлуатації. Таким чином забезпечується безперервність роботи платформи та її доступність для користувачів.

Деталізовано процес розміщення платформи на хостингу, що включає вибір хостинг-провайдера, налаштування доменного імені, перенесення файлів проєкту та створення умов для надійного функціонування веб-ресурсу в мережі Інтернет. Окремо розглянуто структуру бази даних як основу зберігання й керування метеоінформацією: описано основні таблиці, логіку зв'язків між ними, а також підходи до забезпечення цілісності та безпеки даних під час експлуатації.

Завершальною частиною третього розділу є опис тестування платформи. Перевірка користувацького інтерфейсу передбачала оцінювання зручності використання, правильності відображення елементів, узгодженості стилю та загального сприйняття інтерфейсу. Тестування функціоналу було спрямоване на підтвердження коректної роботи ключових компонентів системи, включаючи обробку даних, взаємодію з користувачем та відповідність реалізації визначеним вимогам. Загалом третій розділ комплексно відобразив шлях від розгортання до перевірки працездатності рішення, підтвердивши готовність онлайн-платформи до ефективного використання для візуалізації метеоінформації у середовищі «розумних» квартир.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ

1. Setzinski, S. Wireless Communication Systems in IoT. Springer, 2019.
2. Gonzalez, R. C., Woods, R. E. Digital Image Processing. Pearson Education, 2008.
3. Leshchyshyn, Y., Scherbak, L., Nazarevych, O., Gotovych, V., Tymkiv, P., & Shymchuk, G. (2019, May). Multicomponent Model of the Heart Rate Variability Change-point. In 2019 IEEE XVth International Conference on the Perspective Technologies and Methods in MEMS Design (MEMSTECH) (pp. 110-113). IEEE.
4. Lytvynenko, I., Lupenko, S., Nazarevych, O., Shymchuk, G., & Hotovych, V. (2021, September). Mathematical model of gas consumption process in the form of cyclic random process. In 2021 IEEE 16th International Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT) (Vol. 1, pp. 232-235). IEEE.
5. Kozlovskiy, V., Balanyuk, Y., Martyniuk, H., Nazarevych, O., Scherbak, L., & Shymchuk, G. (2025, April). Information Technology for Estimating City Gas Consumption During the Year. In 2025 International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST) (pp. 1-4). IEEE.
6. Lytvynenko, I., Lupenko, S., Kunanets, N., Nazarevych, O., Shymchuk, G., & Hotovych, V. (2021). Simulation of gas consumption process based on the mathematical model in the form of cyclic random process considering the scale factors. In 1st International Workshop on Information Technologies: Theoretical and Applied Problems, ITTAP (Vol. 2021).
7. Lupenko, S., Lytvynenko, I., Nazarevych, O., Shymchuk, G., & Hotovych, V. (2021, December). Approach to gas consumption process forecasting on the basis of a mathematical model in the form of a random cyclic process. In Proceedings of the International Conference „Advanced applied energy and information technologies 2021”, 2021 (pp. 213-219). TNTU, Zhytomyr «Publishing house „Book-Druk “» LLC.

8. Kunanets, N., Pasichnyk, V., Bodnarchuk, I., Martsenko, S., Matsiuk, O., Matsiuk, A., ... & Shymchuk, H. (2019). Information system for visual analyzer disease diagnostics. In CEUR Workshop Proceedings (pp. 43-56).
9. Lytvynenko, I., Lupenko, S., Nazarevych, O., Shymchuk, H., & Hotovych, V. (2025). Additive mathematical model of gas consumption process. Вісник Тернопільського національного технічного університету, 104(4), 87-97.
10. Leschyshyn, Y. Z., Nazarevych, O. B., Shymchuk, G. V., Revutskyi, E. A., & Shcherbak, L. M. (2016, September). The Methods of Change Point Detection and Statistical Estimating of Dynamic of the Noise Stochastic Signals Characteristics. In THE SEVENTH WORLD CONGRESS “AVIATION IN THE XXI-st CENTURY” Safety in Aviation and Space Technologies September 19-21, NATIONAL AVIATION UNIVERSITY. Kyiv: NAU.
11. Nazarevych, O., Leshchyshyn, Y., Lupenko, S., Hotovych, V., Shymchuk, G., & Shablii, N. (2020, September). Method of Gas Consumption Change-point Detection Based on Seasonally Multicomponent Model. In 2020 10th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT) (pp. 152-155). IEEE.
12. Шимчук, Г., Шевченко, Н., Швирло, К., & Гарматюк, Н. (2025). Система відновлення даних у бездротових сенсорних мережах на основі машинного навчання. Herald of Khmelnytskyi National University. Technical sciences, 353(3.2), 246-250.
13. Shymchuk, G., Lytvynenko, I., Hromyak, R., Lytvynenko, S., & Hotovych, V. (2023). Gas Consumption Forecasting Using Machine Learning Methods and Taking Into Account Climatic Indicators. In CITI (pp. 156-163).
14. Шимчук, Г. В., Маєвський, О. В., & Назаревич, О. Б. (2016). Конспект лекцій з дисципліни «Розподілені системи моніторингу та керування».
15. Шимчук, Г. В., Назаревич, О. Б., Литвиненко, Я. В., Готович, В. А., Никитюк, В. В., & Боднарчук, І. О. (2025). Грід-системи та технології хмарних обчислень. Навчальний посібник для здобувачів освітнього рівня «магістр»

спеціальностей: F3 «Комп'ютерні науки», F6 «Інформаційні системи та технології».

16. Kurose, J. F., Ross, K. W. Computer Networking: A Top-Down Approach. Pearson, 2017.
17. Boswartik, D., Elloumi, O., Hersent, O. M2M Communications: A Systems Approach. Wiley, 2012.
18. Minoli, D. Building the Internet of Things with IPv6 and MIPv6. Wiley, 2017.
19. Holler, J., Tsiatsis, V., Mulligan, S., Karnouskos, S. From M2M to the Internet of Things. Elsevier, 2014.
20. Flach, P. Machine Learning: The Art and Science of Algorithms. Cambridge University Press, 2012.
21. McEwen, A., Cassimally, H. Designing the Internet of Things. Wiley, 2013.
22. Welling, L., Thomson, L. PHP and MySQL: Web Application Development. Addison-Wesley, 2016.
23. Castro, P., Munz, R. Managing Context Data for Smart Spaces. Workshop on Managing Context Information in Mobile and Ubiquitous Environments, 2000.
24. Zeng, D., Guo, S., Cheng, Z. The Web of Things: A Survey. IEEE Communications, 2011.
25. Shi, W., Cao, J., Zhang, C. Edge Computing: Vision and Challenges. IEEE Internet of Things Journal, 2016.
26. Reinhardt, A. Smart Home Solutions and Applications. Springer, 2015.
27. Poole, R. Smart Homes in the 21st Century. McGraw-Hill, 2017.
28. O'Driscoll, G., O'Shea, G. Environmental Monitoring Using IoT. Elsevier, 2019.
29. Sommerville, I. Software Engineering. Pearson, 2015.
30. Berman, F. Human Factors in Cyber-Physical Systems. Springer, 2018.
31. Burke, T. Ergonomics and Workplace Safety. Wiley, 2016.
32. Hamid, S. Cyber-Physical Systems and IoT Applications. Elsevier, 2020.

33. Lewis, F. L. Wireless Sensor Networks. Wiley, 2015.
34. Smith, A. Environmental Analysis in IoT Systems. Springer, 2017.
35. Miorandi, D., Sicari, S., De Pellegrini, F. Internet of Things: Vision, Applications and Research Challenges. Elsevier, 2012.
36. Ashton, K. That 'Internet of Things' Thing. RFID Journal, 2009.
37. Uckelmann, D., Harrison, M., Michahelles, F. Architecting the Internet of Things. Springer, 2011.
38. Egbogah, E., Herbert, J. Smart Home Communication Protocols and Technologies. IEEE Transactions on Consumer Electronics, 2016.
39. Cisco Systems. IoT Security: Challenges and Opportunities. Cisco White Paper, 2017.
40. Hwang, D., Kim, S. IoT Security Threats and Countermeasures. Springer, 2018.
41. Komninos, N., Philippou, E., Pitsillides, A. Survey in IoT Security. Elsevier, 2015.
42. Francois, J. Smart Cities and IoT. Wiley, 2018.
43. Roman, R., Zhou, J., Lopez, J. Security and Privacy in IoT. IEEE Communications Surveys, 2011.
44. Tan, L., Wang, N. Future Internet: The Internet of Things. Elsevier, 2010.
45. Xu, L., He, W., Li, S. Internet of Things in Industries: A Survey. IEEE Transactions on Industrial Informatics, 2014.
46. Royer, J., Tran, D. Building IoT Systems: Design and Application. Springer, 2017.
47. Misra, P., Mandal, D. IoT for Industrial Automation. Springer, 2020.
48. Caraguay, A., Burbano, A., Granda, G. IoT and Big Data. IEEE Latin America Transactions, 2017.
49. Atzori, L., Iera, A., Morabito, G. The Internet of Things: A Survey. Elsevier, 2010.
50. Garcia, J., Martinez, E. IoT Ecosystems and Smart Home Automation. Springer, 2019.

51. Gruman, G. IoT Implementation in Residential Systems. Wiley, 2020.
52. Sezer, S., Aksu, H. Industrial IoT Applications. IEEE Transactions, 2020.
53. Zheng, K., Zhao, Q. IoT and Artificial Intelligence. Elsevier, 2019.
54. Wang, H., Zhang, L. Smart Homes with IoT. Springer, 2018.
55. Adeel, A., Ahmed, R. Real-Time IoT Solutions. IEEE Internet of Things Journal, 2019.
56. Lin, J., Yu, W. IoT Protocols and Standards. Springer, 2017.
57. Gubbi, J., Buyya, R. Internet of Things (IoT): A Vision and Challenges. Elsevier, 2013
- Lypak, H., Kunanets, N., Veretennikova, N., Matsiuk, H., Kramar, T., & Duda, O. (2023, October). An Information System Project Using Augmented Reality for a Small Local History Museum. In 2023 IEEE 18th International Conference on Computer Science and Information Technologies (CSIT) (pp. 1-4). IEEE. DOI: 10.1109/CSIT61576.2023.10324194
58. Організація безпеки праці при роботі з комп'ютером. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://cpo.stu.cn.ua/Oksana/posibnik/920.html>.
59. Основні правила дотримання охорони праці при роботі на персональних ЕОМ." Victorija.ua [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.victorija.ua/dovidnik/osnovni-pravyla-dotrymannya-ohorony-pratsi-pry-roboti-na-personalnih-eom.html>.
60. "Шум та його шкідливі наслідки." Управління Державної служби України з надзвичайних ситуацій у Закарпатській області [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [https://uz.dsp.gov.ua /index.php/diialnist/hihiiena-pratsi/749-shum-ta-ioho-shkidlyvi-naslidky](https://uz.dsp.gov.ua/index.php/diialnist/hihiiena-pratsi/749-shum-ta-ioho-shkidlyvi-naslidky).

ДОДАТКИ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
Маріборський університет (Словенія)
Технічний університет у Кошице (Словаччина)
Вільнюський технічний університет ім. Гедимінаса (Литва)
Краківський економічний університет (Польща)
Вроцлавський економічний університет (Польща)
Університет «Опольська Політехніка» (Польща)
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Вінницький національний аграрний університет
Львівський національний університет ім. І. Франка
Головне управління Пенсійного фонду в Тернопільській області
Наукове товариство ім. Шевченка
Тернопільський обласний комунальний інститут післядипломної педагогічної освіти
Сумський державний педагогічний університет
Запорізький національний університет

АКТУАЛЬНІ ЗАДАЧІ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Збірник

тез доповідей

**XIV Міжнародної науково-технічної
конференції молодих учених та студентів
11-12 грудня 2025 року**



**УКРАЇНА
ТЕРНОПІЛЬ – 2025**

27.	О. Карнаухов, Т. Лобур, С. Марценко АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ І ОБЛІКУ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ УНІВЕРСИТЕТУ	270
28.	В. Ю. Кашин, Т.А. Лещаченко АНАЛІЗ ВРАЗЛИВОСТЕЙ HTTP REQUEST SMUGGLING ЗАСОБАМИ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОГО ФАЗИНГУ HTTP-ЗАПИТІВ	272
29.	С.Б. Кіг, В.Р. Перун, С.І. Перун, Г.В. Шимчук ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ В ЖИТЛОВОМУ ПРИМІЩЕННІ З ВИКОРИСТАННЯМ БСМ	273
30.	С.Б. Кіг, В.Р. Перун, С.І. Перун, Г.В. Шимчук ХМАРНО-ОРІЄНТОВАНА ПЛАТФОРМА СПОСТЕРЕЖЕННЯ ЗА МІКРОКЛІМАТОМ КВАРТИРИ НА ОСНОВІ ІОТ	275
31.	А.М. Ковтко, І.Р. Козбур, В.Б. Савків, Г.В. Козбур АРХІТЕКТУРА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ГЕНЕРАЦІЇ МОДУЛЬНИХ ТЕСТІВ НА ОСНОВІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА МУТАЦІЙНОГО ТЕСТУВАННЯ	278
32.	К. А. Кокурін РОЗРОБКА СИСТЕМИ МОНИТОРИНГУ ЯКОСТІ ПОВІТРЯ З ВИКОРИСТАННЯМ СЕНСОРА SDS011 ТА TELEGRAM-БОТА ДЛЯ СПОВІЩЕНЬ	280
33.	М.А. Коногонський, Ю.З. Лещинин МЕТОДИ ТА ПРОГРАМНО-АПАРАТНІ ЗАСОБИ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ПОТУЖНІСТЮ ТЕПЛЮПОСТАЧАЛЬНОГО ПУНКТУ	282
34.	В.О. Кравчик МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ВИЯВЛЕННЯ ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНИХ ПРИГОД КОМП'ЮТЕРИЗОВАНИМИ СИСТЕМАМИ ВІДЕОНАГЛЯДУ	283
35.	В.В. Левницький, А. Г. Микитишин, А.Ю. Гураль, А.В. Михайлюк АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ПРОЦЕСОМ ВИГОТОВЛЕННЯ КИСЛОМОЛОЧНИХ СІРІВ	284
36.	Р.В. Лесик ДОСЛІДЖЕННЯ АДАПТИВНИХ АЛГОРИТМІВ РЕГУЛЮВАННЯ КОГНІТИВНОГО НАВАНТАЖЕННЯ У ВЕБТРЕНАЖЕРІ ПАМ'ЯТІ	286
37.	Т.А. Липак ПРИНЦИПИ ПРОЄКТУВАННЯ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ІНТЕРФЕЙСІВ З МОБІЛЬНОЮ ДОПОВНЕНОЮ РЕАЛЬНОСТЮ В ІОТ	288
38.	В.Г. Лісовий АРХІТЕКТУРА ТРАНСФОРМЕРА ДЛЯ КЛАСИФІКАЦІЇ БАГАТОВИМІРНИХ ЧАСОВИХ РЯДІВ	289
39.	М. В. Лісовий, Г. І. Липак ПРОЄКТУВАННЯ ЕЛАСТИЧНИХ ХМАРНИХ АРХІТЕКТУР ДЛЯ СТІЙКОСТІ ЦИФРОВИХ СЕРВІСІВ ГРОМАДСЬКОЇ ВЗАЄМОДІЇ	292
40.	А.М. Луцків, Д.М. Гапрада АРХІТЕКТУРА АПАРАТНО-ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ МУЛЬТИМОДАЛЬНОЇ БІОМЕТРИЧНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОСОБИ	293
41.	А. Луцків, С. Андрушків РОЗРОБКА СИСТЕМИ МОНИТОРИНГУ СЕМАНТИЧНОЇ ЯКОСТІ ТА ГАЛЮЦИНАЦІЙ ДЛЯ МОДЕЛЕЙ LLM В MLOPS	295
42.	А.М. Луцків, В.В. Комарницький DEVOPS-ПІДХІД ДО АВТОМАТИЗАЦІЇ CI/CD У РОЗПОДІЛЕНИХ ІОТ-СИСТЕМАХ	296

практичні дії (привітрювання, контроль вологості, оптимізація опалення). Подальший розвиток доцільно спрямувати на прогнозування параметрів (короткострокові прогнози CO₂/вологості), автоматичне керування виконавчими пристроями та розширення кіберзахисту (керування ключами, політики доступу, виявлення підозрілої активності).

Література

1. OASIS. MQTT Version 5.0 : OASIS Standard. – 2019. – URL: <https://docs.oasis-open.org/mqtt/mqtt/v5.0/mqtt-v5.0.pdf> (дата звернення: 02.12.2025).
2. Rescorla E. The Transport Layer Security (TLS) Protocol Version 1.3 : RFC 8446. – IETF, 2018. – URL: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc8446.html> (дата звернення: 02.12.2025).
3. Fielding R., Nottingham M., Reschke J. HTTP Semantics : RFC 9110. – IETF, 2022. – URL: <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc9110.html> (дата звернення: 02.12.2025).
4. Lodderstedt T., Bradley J., Labunets A., Fett D. Best Current Practice for OAuth 2.0 Security : RFC 9700 (BCP 240). – IETF, 2025. – URL: <https://datatracker.ietf.org/doc/rfc9700/> (дата звернення: 02.12.2025).
5. Voas J. Networks of “Things” : NIST Special Publication 800-183. – Gaithersburg, MD : NIST, 2016. – URL: <https://csrc.nist.gov/pubs/sp/800/183/final> (дата звернення: 02.12.2025).
6. Fagan M., Megas K., Scarfone K., Smith M. IoT Device Cybersecurity Capability Core Baseline : NISTIR 8259A. – Gaithersburg, MD : NIST, 2020. – URL: <https://doi.org/10.6028/NIST.IR.8259A> (дата звернення: 02.12.2025).
7. Fagan M., Marron J., Brady K., Cuthill B. та ін. IoT Device Cybersecurity Guidance for the Federal Government : NIST SP 800-213. – Gaithersburg, MD : NIST, 2021. – URL: <https://doi.org/10.6028/NIST.SP.800-213> (дата звернення: 02.12.2025).
8. ETSI EN 303 645 V2.1.1. Cyber Security for Consumer Internet of Things: Baseline Requirements. – ETSI, 2020. – URL: https://www.etsi.org/deliver/etsi_en/303600_303699/303645/02.01.01_60/en_303645v020101p.pdf (дата звернення: 02.12.2025).
9. Sensirion. SGP40. VOC Sensor : Datasheet. – 2021. – URL: https://sensirion.com/media/documents/296373BB/618ED821/Sensirion_Gas_Sensors_SGP40_Datasheet.pdf (дата звернення: 02.12.2025).
10. Microsoft. Azure IoT Hub documentation (device connectivity / telemetry ingestion). – URL: <https://learn.microsoft.com/azure/iot-hub/> (дата звернення: 02.12.2025).

користувачу практичної користі, тоді як хмарний підхід дозволяє забезпечити централізоване зберігання, доступ із будь-якого пристрою, масштабування та розширення функцій (алерти, аналітика, інтеграції з іншими сервісами).

Мета роботи – розробити концепцію та прототип хмарної платформи для збору, зберігання та візуалізації телеметрії мікроклімату smart-квартири з підтримкою подієвих сповіщень і базових механізмів безпеки.

Завдання:

- визначити вимоги до телеметрії (частота вимірювань, затримка, надійність доставки, збереження історії);
- спроектувати хмарну архітектуру приймання даних і API-доступу;
- обґрунтувати вибір сховища часових рядів та підходу до агрегації;
- реалізувати веб-дашборди для багатозонної візуалізації;
- додати правила алертингу та аудит стану сенсорних вузлів;
- передбачити механізми автентифікації, шифрування й розмежування доступу.

Запропоновано багаторівневу модель “сенсори → шлюз → хмара → веб-інтерфейс”. На рівні квартири сенсорні вузли (кімната/зона) вимірюють параметри мікроклімату та передають дані на домашній шлюз (наприклад, ESP32/Raspberry Pi/роутер). Шлюз виконує буферизацію при нестабільному інтернет-з’єднанні, нормалізацію форматів і публікацію телеметрії у хмару через MQTT/HTTPS.

У хмарі платформа містить такі компоненти:

- Ingress-рівень: брокер повідомлень або endpoint приймання телеметрії (MQTT/Webhook), контроль авторизації пристроїв.
- Stream Processing: сервіс обробки подій (валідація, дедуплікація, перерахунок одиниць, формування агрегатів 1/5/15 хв).
- Time-series Storage: база часових рядів (для швидких графіків і довгої історії) з політиками зберігання (retention) та downsampling.
- Alerting Service: правила з гістерезисом і часовими вікнами підтвердження (наприклад, $\text{CO}_2 > \text{порога } 10 \text{ хв}$; ризик конденсації за комбінацією температури й вологості).
- Web/API Layer: REST/GraphQL API, веб-кабінет користувача, управління зонами/пристроями та ролями доступу.

Веб-інтерфейс орієнтований на швидке розуміння стану квартири:

- “карта кімнат” з кольоровою індикацією (норма/попередження/критично);
- графіки трендів по зонах, порівняння кімнат, добові профілі;
- обчислювані індикатори (наприклад, комфортність, індекс вентиляції за CO_2 , ризик плісняви);
- журнали подій: перевищення порогів, відпадання вузла (“last seen”), зміна налаштувань;
- експорт даних (CSV/JSON) для подальшого аналізу.

Для забезпечення стійкості платформи передбачено асинхронний прийом даних через брокер, повторні відправки з боку шлюзу та ідемпотентність обробки. Захист телеметрії базується на TLS, токенах/сертифікатах для пристроїв, розмежуванні доступу (ролі: користувач/адміністратор), а також аудиті операцій у веб-кабінеті. Для зменшення вартості підтримується гнучка частота вимірювань і багаторівневі retention-політики (детальні дані – коротше, агрегати – довше).

Хмарна платформа візуалізації телеметрії мікроклімату для smart-квартири забезпечує централізований збір та зберігання часових рядів, зручну багатозонну візуалізацію і покрокове сповіщення, що перетворює “сирі” показники сенсорів на

- Організовано сховище часових рядів і дашборди для аналізу трендів мікроклімату в кожній кімнаті та порівняння зон квартири.

- Додано правила сповіщення: перевищення CO_2 у спальні, ризик конденсації при високій вологості та низькій температурі, різкі зміни VOC.

- Показано, що БСМ-підхід з енергоефективними протоколами дає змогу розміщувати вузли без прокладання кабелів та з мінімальним впливом на інтер'єр.

Новизна полягає в поєднанні БСМ з інформаційною підсистемою часових рядів та подієвого сповіщення, адаптованих до умов квартири (багатозонність, перешкоди, короткі відстані, потреба в простій експлуатації).

Практична цінність – можливість оперативного виявлення проблем (погана вентиляція, перезволоження, забруднення повітря) та формування рекомендацій мешканцям, а також основа для подальшої автоматизації (керування вентиляцією/зволожувачем/опаленням).

Розроблена концепція інформаційної системи моніторингу мікроклімату квартири на базі бездротової сенсорної мережі забезпечує багатоточковий збір даних, централізоване зберігання часових рядів, зручну візуалізацію та своєчасне сповіщення про критичні відхилення. Подальші напрями розвитку: прогнозування мікрокліматичних параметрів (короткострокові прогнози CO_2 /вологості), інтеграція з системами “розумного дому” (Home Assistant), підвищення кібербезпеки (шифрування, керування ключами, контроль доступу).

Література

1. Sensor Systems for Greenhouse Microclimate Monitoring and Control: a Review / [J. K. Basak, H. T. Kim, A. Bhujel та ін.] // *Sensors*. – 2021. URL: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s42853-020-00075-6.pdf>.

2. Cureau R. J. New Wearable System for Sensing Outdoor Environmental Conditions for Monitoring Hyper-Microclimate / R. J. Cureau, I. Pigliautile, A. L. Pisello // *Sensors*. – 2022. URL: https://mdpires.com/d_attachment/sensors/sensors-22-00502/article_deploy/sensors-22-00502.pdf?version=1641819298.

3. Modular and Cost-Effective Microclimate Monitoring System for Ecological Research // *Sensors*. – 2021. URL: https://mdpi-res.com/d_attachment/sensors/sensors-21-04615/article_deploy/sensors21-04615-v2.pdf?version=1625565877.

УДК 004.738.5:681.518

С.Б. Кіт, В.Р. Перун, С.І. Перун, Г.В. Шимчук

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

ХМАРНО-ОРІЄНТОВАНА ПЛАТФОРМА СПОСТЕРЕЖЕННЯ ЗА МІКРОКЛІМАТОМ КВАРТИРИ НА ОСНОВІ IOT

S.B. Kit, V.R. Perun, S.I. Perun, G.V. Shymchuk

CLOUD-BASED PLATFORM FOR MONITORING APARTMENT MICROCLIMATE BASED ON IOT

Зростання популярності smart-home рішень формує потребу у надійному моніторингу мікроклімату житлових приміщень у реальному часі. Температура, вологість, рівень CO_2 , TVOC та інші показники змінюються нерівномірно в різних кімнатах і залежать від вентиляції, кількості людей, режиму опалення та побутових процесів. Локальний збір даних без аналітики та зручної візуалізації часто не дає

системи, здатної безперервно збирати показники з кількох кімнат, оперативно виявляти відхилення та формувати рекомендації/сповіщення для мешканців.

Мета роботи – розробити інформаційну систему моніторингу мікроклімату квартири (на прикладі 2–3-кімнатного планування) на базі бездротової сенсорної мережі (БСМ), що забезпечує масштабованість, енергоефективність та надійність збору даних.

Завдання:

- визначити набір параметрів мікроклімату та вимоги до періодичності вимірювання;
- спроектувати архітектуру БСМ (сенсорні вузли – шлюз – сервер – клієнтські сервіси);
- реалізувати протокол обміну та сховище часових рядів;
- забезпечити візуалізацію, порогове сповіщення та базову аналітику;
- оцінити якість зв'язку, автономність вузлів і стабільність системи в умовах квартири.

Об'єкт дослідження – процес моніторингу параметрів мікроклімату в житловому приміщенні.

Предмет дослідження – методи та програмно-апаратні засоби побудови бездротової сенсорної мережі та інформаційної системи збору, зберігання й аналізу мікрокліматичних даних.

Система реалізується у вигляді багаторівневої архітектури:

- Сенсорні вузли (по одному на кімнату): мікроконтролер класу ESP32/NRF52; сенсори температури/вологості, атмосферного тиску, CO₂, TVOC/якості повітря (за потреби – освітленість та шум). Вузол виконує опитування сенсорів, первинну фільтрацію (усереднення/медіанний фільтр), часову синхронізацію та передачу пакетів.
- Бездротова мережа: для квартири доцільні Zigbee або BLE Mesh (низьке енергоспоживання, стійкість у приміщеннях), альтернативно Wi-Fi для спрощення інтеграції, якщо автономність не критична. Топологія – зірка (через шлюз) або mesh (для покриття складних зон).
- Шлюз (Raspberry Pi/домашній роутер/міні-ПК): прийом телеметрії та маршрутизація повідомлень до брокера MQTT; кешування при тимчасовій втраті інтернету.
- Серверний рівень: брокер MQTT, сервіс обробки (нормалізація, валідація, детекція аномалій), сховище часових рядів (InfluxDB/TimescaleDB), модуль сповіщень (Telegram/e-mail/push).
- Користувачський рівень: веб-панель і дашборди (Grafana/власний UI) з картами кімнат, трендами, статистикою та історією подій.

Для підвищення якості даних застосовуються:

- калібрування сенсорів за еталонними вимірюваннями (особливо CO₂/VOC);
 - контроль достовірності (відсікання нереалістичних стрибків, перевірка діапазонів);
 - адаптивні пороги сповіщень (наприклад, різні межі для дня/ночі у спальні).
- Основні результати:
- Запропонована архітектура системи, що дозволяє масштабувати кількість вузлів без суттєвого ускладнення серверної частини.
 - Реалізована передача телеметрії через MQTT з буферизацією на шлюзі, що знижує втрати при нестабільному каналі.

дубльованих Content-Length виявлено ситуації, коли один компонент бере перше значення, інший - останнє, що призводить до розділення потоку на валідний та некоректний запити. Для змішаних CRLF/LF-варіантів зафіксовано випадки, коли Nginx приймає LF як допустимий роздільник, тоді як Apache повертає 400 Bad Request через некоректне завершення секції заголовків, що також відображає критичну асиметрію трактувань.

Диференціальний фазинг у поєднанні з HTTP Request Smuggler є ефективним підходом до систематичного виявлення HRS-вразливостей у багаторівневих вебінфраструктурах. Запропонована методика дозволяє не лише виявляти конкретні експлуатаційні сценарії CL-TE, TE-CL і CRLF-інжекцій у типових зв'язках Nginx–Apache, але й формалізувати критерії парсингових розбіжностей для подальшого впровадження превентивних заходів, зокрема жорсткішої валідації заголовків, уніфікації політики обробки Content-Length/Transfer-Encoding та суворого дотримання стандартів HTTP/1.1 у проміжних вузлах.

Література

1. Exploiting and Preventing HTTP Request Smuggling. VAADATA - Ethical Hacking Services. URL: <https://www.vaadata.com/blog/what-is-http-request-smuggling-exploitations-and-security-best-practices/> (date of access: 30.11.2025).
2. What is HTTP request smuggling? Tutorial & Examples | Web Security Academy. Web Application Security, Testing, & Scanning - PortSwigger. URL: <https://portswigger.net/web-security/request-smuggling> (date of access: 30.11.2025).
3. NGINX Reverse Proxy | NGINX Documentation. NGINX Documentation. URL: <https://docs.nginx.com/nginx/admin-guide/web-server/reverse-proxy/> (date of access: 30.11.2025).
4. Documentation: Apache HTTP Server - The Apache HTTP Server Project. Welcome! - The Apache HTTP Server Project. URL: <https://httpd.apache.org/docs/> (date of access: 30.11.2025).
5. Interactive cybersecurity training system based on simulation environments / D. Tymoshchuk et al. Measuring and computing devices in technological processes. 2024. No. 4. P. 215–220. URL: <https://doi.org/10.31891/2219-9365-2024-80-26> (date of access: 30.11.2025).

УДК 004.7:681.518:004.89

С.Б. Кіт, В.Р. Перун, С.І. Перун, Г.В. Шимчук

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ В ЖИТЛОВОМУ ПРИМІЩЕННІ З ВИКОРИСТАННЯМ БСМ

S.B. Kit, V.R. Perun, S.I. Perun, G.V. Shymchuk

INTELLIGENT SYSTEM FOR CONTROLLING MICROCLIMATE PARAMETERS IN A RESIDENTIAL PREMISES USING BSM

Мікроклімат житлового приміщення безпосередньо впливає на самопочуття людини, працездатність і ризики респіраторних захворювань. У квартирах типові проблеми пов'язані з нерівномірним прогрівом кімнат, локальними зонами підвищеної вологості (кухня/ванна), накопиченням CO₂ у спальнях та появою летких органічних сполук (VOC) від меблів і побутової хімії. Тому актуальним є створення інформаційної