

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Сумський державний університет
Факультет електроніки та інформаційних технологій
Кафедра інформаційних технологій

«До захисту допущено»

В.о. завідувача кафедри

_____ Світлана ВАЩЕНКО

_____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня бакалавр

зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»,
освітньо-професійної програми «Інформаційні технології проектування»
на тему: Вебдодаток візуалізації даних про споживання енергії домогосподарства

Здобувача групи ІТ-01 Чайка Артема Олександровича
(шифр групи) (прізвище, ім'я, по батькові)

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

(підпис)

Артем ЧАЙКА
(Ім'я та ПРІЗВИЩЕ здобувача)

Керівник _____ ст. викладач, к. т. н., старший викладач Ольга
БОЙКО

(посада, науковий ступінь, вчене звання, ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

(підпис)

Сумський державний університет
Факультет електроніки та інформаційних технологій
Кафедра інформаційних технологій
Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»
Освітньо-професійна програма «Інформаційні технології проектування»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В. о. зав. кафедри ІТ

_____ Світлана ВАЩЕНКО
«__» _____ 2024 р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА СТУДЕНТУ

Чайці Артему Олександровичу

1. Тема роботи Вебдодаток візуалізації даних про споживання енергії домогосподарства

керівник роботи Бойко Ольга Василівна, к.т.н., старший викладач,

затверджені наказом по університету від «07» травня 2024 р. №0482-VI

2. Строк подання студентом роботи «26» травня 2024 р.

3. Вхідні дані до роботи технічне завдання

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) аналіз предметної області, постановка мети та задач дослідження, проектування вебдодатку, розробка вебдодатку, тестування, висновки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) актуальність роботи, мета та задачі дослідження, аналіз сервісів-аналогів, структурно-функціональний аналіз, засоби реалізації, практична реалізація вебдодатку

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Вид робіт	Термін виконання
1	Визначення мети роботи, ознайомлення з базою проходження практики	01.03.2024
2	Проектування проекту	29.03.2024 – 12.04.24
3	Розробка проекту	15.04.2024 – 26.04.24
4	Тестування проекту	29.04.2024 – 06.05.24
5	Дослідна експлуатація	07.05.2024 – 14.05.24
6	Оформлення пояснювальної записки звіту про проходження переддипломної практики	22.05.2024 – 27.05.2024
7	Звітування про проведену роботу	04.06.2024

Студент

(підпис)

Артем ЧАЙКА

Керівник

(підпис)

к.т.н., старший викладач
Ольга БОЙКО

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи бакалавра «Вебдодаток візуалізації даних про споживання енергії домогосподарства».

Пояснювальна записка складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг роботи складає 66 сторінок, у тому числі 31 сторінки основного тексту, 2 сторінки списку використаних джерел, та 33 сторінки додатків.

Актуальність роботи полягає в розробці вебдодатку, який дозволить візуалізувати дані споживання енергії домогосподарства користувача. Це надасть йому можливість проаналізувати ці дані та прийти до певних висновків.

Метою роботи є розробка вебдодатку для візуалізації даних про споживання енергії домогосподарств для підвищення енергоефективності та свідомості користувачів щодо їхнього енергоспоживання.

В першому розділі описано огляд останніх досліджень та публікацій по даній темі, аналіз продуктів-аналогів зі схожою метою та концепцією, а також була поставлена мета та визначено основні задачі дослідження.

В наступному розділі вже було проведено структурно функціональне моделювання, розроблена контекстна діаграма, діаграма декомпозиції першого рівня, а також діаграма варіантів використання.

Після цього в третьому розділі була описана архітектура вебдодатку, створена модель бази даних, написаний сценарій до її створення, та представлена логічна модель.

В останньому розділі був представлений сценарій та основні модулі інформаційної системи. Для початку я написав схему взаємодію основних сценаріїв додатку, потім з використанням скріншотів та пояснень розписано головний сценарій використання проекту.

Ключові слова: вебдодаток, візуалізація, діаграма, дані, редагування, модель, сценарій.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ	8
1.1 Огляд останніх досліджень і публікацій	8
1.2 Аналіз програмних продуктів-аналогів	13
1.3 Мета та задачі дослідження	18
2 ПРОЕКТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА ВЕБДОДАТКУ	19
2.1 Структурно функціональне моделювання	19
2.2 Діаграма варіантів використання	21
3 ОПИС АРХІТЕКТУРИ ВЕБДОДАТКУ	22
3.1 Модель бази даних	22
3.2 Сценарій утворення бази даних	22
3.3 Логічна модель даних	23
4 СЦЕНАРІЇ ТА ОСНОВНІ МОДУЛІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ...	24
4.1 Схема взаємодії сценаріїв	24
4.2 Головний сценарій	25
ВИСНОВКИ	30
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	32
ДОДАТОК А. Технічне завдання	34
ДОДАТОК Б	50

ВСТУП

У зв'язку зі зростаючими вимогами до сталого розвитку та зменшення викидів парникових газів, питання енергоефективності стає надзвичайно актуальним. Розуміння та контроль споживання енергії в домогосподарствах може допомогти зменшити його вплив на довкілля.

Завдяки швидкому розвитку сучасних технологій, домогосподарства мають доступ до все більшого обсягу даних про своє споживання енергії. Розробка вебдодатку для візуалізації цих даних стає необхідною для забезпечення зручного та ефективного моніторингу.

Інформування домогосподарств про їхнє споживання енергії може сприяти зменшенню витрат та підвищенню енергоефективності. Візуалізація даних дозволить користувачам отримати зрозумілу та доступну інформацію про своє енергоспоживання, що стимулюватиме їх до впровадження енергоефективних заходів.

Предметом дослідження є процес розробки вебдодатку для візуалізації даних про споживання енергії домогосподарств. Цей процес включає в себе всі етапи від концепції та проектування до реалізації та випробування програмного забезпечення.

Об'єктом дослідження є самі дані про споживання енергії домогосподарств. Ці дані можуть бути зібрані з різних джерел, таких як лічильники електроенергії, системи опалення, кондиціонування повітря тощо. Вони представляють собою ключову інформацію, яка використовується вебдодатком для створення візуальних зображень та аналітики щодо споживання енергії домогосподарствами.

Метою роботи є розробка вебдодатку для візуалізації даних про споживання енергії домогосподарств з метою підвищення енергоефективності та свідомості користувачів щодо їхнього енергоспоживання.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

- визначити основні потреби та очікування користувачів від вебдодатку, що візуалізує дані про споживання енергії;

- визначити джерела, з яких будуть збиратися дані про споживання енергії домогосподарств;
- створення оптимальної архітектури програмного забезпечення для ефективною обробки та візуалізації великого обсягу даних;
- написання програмного коду, що відповідає визначеній архітектурі та забезпечує функціональність вебдодатку;
- проведення тестів для перевірки працездатності та коректності роботи вебдодатку, а також збір фідбеку від користувачів для вдосконалення інтерфейсу та функціоналу.

Отримані результати дослідження та розробка вебдодатку для візуалізації даних про споживання енергії домогосподарств мають значний практичний потенціал. Цей вебдодаток може бути використаний як інструмент для ефективного контролю за енергоспоживанням домогосподарствами, дозволяючи їм зрозуміти та аналізувати свої витрати енергії. На основі отриманих даних користувачі можуть приймати обґрунтовані рішення щодо зменшення споживання енергії, впроваджувати енергоефективні заходи та економити ресурси.

Рекомендації щодо використання отриманих результатів включають постійне оновлення та покращення вебдодатку відповідно до потреб користувачів та змін у сфері енергоефективності. Також важливо забезпечити доступність цього інструменту для широкого кола користувачів та підтримувати його розвиток у відповідності з сучасними технологічними та екологічними вимогами.

1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Огляд останніх досліджень і публікацій

В сучасному світі обробка та аналіз даних є невід'ємною частиною багатьох сфер діяльності, і візуалізація даних стає все більш важливою. Веб-середовище надає можливість створювати динамічні та привабливі візуалізації, які допомагають зрозуміти, аналізувати та комунікувати складну інформацію.

Існує багато типів візуалізації даних, які можуть бути використані на веб-сайтах. Деякі з них включають графіки, діаграми, карти, стовпчасті діаграми, колові діаграми, теплові карти та інші. Кожен тип візуалізації має свої особливості та застосування в залежності від типу даних та мети візуалізації.

На даний час ми маємо декілька основних інструментів та бібліотек, які допомагають розробникам створювати веб-візуалізації. Найпопулярніші з них включають D3.js, Chart.js, Plotly, Highcharts та багато інших. Ці інструменти надають широкі можливості для створення різноманітних типів візуалізацій, а також дозволяють налаштовувати вигляд, поведінку та інтерактивність візуалізацій.

D3.js (Data-Driven Documents) — це бібліотека JavaScript для маніпуляцій з документами на основі даних. Вона дозволяє створювати динамічні, інтерактивні візуалізації даних для вебу за допомогою HTML, SVG та CSS. D3.js надає можливість прив'язувати дані до елементів DOM (Document Object Model) і трансформувати ці елементи відповідно до змін у даних.

Основні можливості D3.js:

- Маніпуляція з DOM: D3.js дозволяє вибирати елементи DOM, створювати нові елементи, змінювати їхні атрибути та стилі, додаючи та видаляючи елементи на основі даних;
- Прив'язка даних: Дані можна прив'язувати до елементів DOM, що дозволяє автоматично оновлювати візуалізацію, коли змінюються дані;

- Підтримка стандартів: D3.js використовує стандарти веб-технологій, такі як SVG (Scalable Vector Graphics), Canvas та CSS, для рендерингу візуалізацій;
- Трансформації та анімації: Бібліотека підтримує різноманітні трансформації та анімації, що дозволяє створювати динамічні та інтерактивні візуалізації;
- Широкий набір інструментів: D3.js включає багато утиліт для обробки даних, таких як масштабування, кольорові шкали, осі координат, генерація форм та шляхів, обробка подій тощо;

Приклад використання D3.js:

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<title>D3.js Example</title>
<script src="https://d3js.org/d3.v7.min.js"></script>
</head>
<body>
<svg width="500" height="500"></svg>
<script>
const svg = d3.select("svg");
const data = [10, 20, 30, 40, 50];
const circles = svg.selectAll("circle") .data(data) .enter() .append("circle") .attr("cx", (d, i)
=> (i + 1) * 100) .attr("cy", 100) .attr("r", d => d) .attr("fill", "blue");
</script>
</body>
</html>
```

У цьому прикладі ми створюємо SVG елемент і додаємо до нього кола (circle) на основі масиву даних. Кожне коло має радіус, пропорційний значенню з масиву даних.

Chart.js — це проста у використанні, гнучка та інтерактивна бібліотека для створення різних видів графіків та діаграм за допомогою HTML5 Canvas. Вона написана на JavaScript і дозволяє легко інтегрувати графіки у вебдодатки.

Основні можливості Chart.js:

- Різноманітні типи графіків: Chart.js підтримує різні типи графіків, включаючи лінійні графіки, стовпчикові діаграми, кругові діаграми (pie і doughnut), радіальні діаграми, бульбашкові графіки, полярні діаграми та змішані графіки;

- Легкість у використанні: Інтуїтивно зрозумілий API дозволяє швидко створювати графіки з мінімальним обсягом коду;
- Інтерактивність: Графіки, створені за допомогою Chart.js, є інтерактивними, підтримують анімації, підказки (tooltips), легенди та інші елементи взаємодії;
- Кастомізація: Chart.js надає багато можливостей для налаштування графіків, включаючи стилі, кольори, шрифти та інші параметри. Це дозволяє налаштовувати вигляд графіків під специфічні потреби;
- Адаптивність: Графіки, створені за допомогою Chart.js, автоматично адаптуються до розміру контейнера, що робить їх ідеальними для використання на різних пристроях та розмірах екранів;
- Плагіни: Бібліотека підтримує використання плагінів для додаткових функціональностей і розширення можливостей;

Приклад використання Chart.js:

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<title>Chart.js Example</title>
<script src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/chart.js"></script>
</head>
<body>
<canvas id="myChart" width="400" height="400"></canvas>
<script> const ctx = document.getElementById('myChart').getContext('2d');
const myChart = new Chart(ctx, { type: 'bar', data: { labels: ['Red', 'Blue', 'Yellow', 'Green', 'Purple', 'Orange'], datasets: [{ label: '# of Votes', data: [12, 19, 3, 5, 2, 3], backgroundColor: ['rgba(255, 99, 132, 0.2)', 'rgba(54, 162, 235, 0.2)', 'rgba(255, 206, 86, 0.2)', 'rgba(75, 192, 192, 0.2)', 'rgba(153, 102, 255, 0.2)', 'rgba(255, 159, 64, 0.2)'], borderColor: ['rgba(255, 99, 132, 1)', 'rgba(54, 162, 235, 1)', 'rgba(255, 206, 86, 1)', 'rgba(75, 192, 192, 1)', 'rgba(153, 102, 255, 1)', 'rgba(255, 159, 64, 1)'], borderWidth: 1 }] }, options: { scales: { y: { beginAtZero: true } } } });
</script>
</body>
</html>
```

У цьому прикладі створюється стовпчикова діаграма, яка відображає кількість голосів для шести категорій. Дані, підписи та стилі задаються у відповідних параметрах об'єкта myChart.

Plotly — це потужна бібліотека для створення інтерактивних графіків та візуалізацій даних у вебдодатках. Вона підтримує різні мови програмування, такі як

Python, R, MATLAB, і JavaScript. В контексті веброзробки зазвичай використовують Plotly.js — бібліотеку на JavaScript, яка дозволяє створювати різноманітні інтерактивні графіки на основі HTML5 та SVG.

Основні можливості Plotly:

- Різноманітні типи графіків: Plotly підтримує велику кількість типів графіків, включаючи лінійні графіки, стовпчикові діаграми, гистограми, кругові діаграми, розсіяні діаграми, 3D графіки, теплові карти, карти та багато інших;
- Інтерактивність: Графіки Plotly є інтерактивними, підтримують масштабування, панорамування, підказки (tooltips) та інші елементи взаємодії;
- Кастомізація: Plotly дозволяє налаштовувати графіки на глибокому рівні, включаючи налаштування осей, кольорових схем, анотацій, текстових підписів та багато іншого;
- Інтеграція з іншими бібліотеками: Plotly добре інтегрується з іншими популярними бібліотеками, такими як D3.js та React, що дозволяє створювати складні та масштабовані вебдодатки;
- Висока якість візуалізацій: Графіки Plotly виглядають професійно і чітко, що робить їх ідеальними для презентацій та звітів;

Приклад використання Plotly.js:

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<title>Plotly Example</title>
<script src="https://cdn.plot.ly/plotly-latest.min.js"></script>
</head>
<body>
<div id="myDiv" style="width: 600px; height: 400px;"></div>
<script> const trace1 = { x: [1, 2, 3, 4], y: [10, 15, 13, 17], mode: 'markers', type: 'scatter' };
const trace2 = { x: [2, 3, 4, 5], y: [16, 5, 11, 9], mode: 'lines', type: 'scatter' };
const trace3 = { x: [1, 2, 3, 4], y: [12, 9, 15, 12], mode: 'lines+markers', type: 'scatter' };
const data = [trace1, trace2, trace3]; Plotly.newPlot('myDiv', data); </script>
</body>
</html>
```

У цьому прикладі створюється інтерактивний графік з трьома різними типами візуалізацій (точки, лінії та комбінація ліній з точками).

При створенні веб-візуалізацій важливо керуватися деякими принципами, щоб забезпечити їх ефективність та сприйняття користувачами. Деякі з принципів включають використання зрозумілих та чітких маркерів даних, врахування контексту та публіки, використання візуальних ефектів для наголошування ключових аспектів та інтерактивність для детального дослідження даних.

1.2 Аналіз програмних продуктів-аналогів

Розглянемо деякі існуючі програмні продукти, які призначені для візуалізації даних про споживання енергії домогосподарств. Порівняємо їх функціональні можливості, інтерфейси користувача, технології, на яких вони побудовані, а також їх переваги та недоліки.

1. Google PowerMeter

Google PowerMeter був одним з перших великих проєктів для моніторингу енергоспоживання домогосподарств. Його основні характеристики включали:

- Функціональність: Google PowerMeter надавав користувачам детальні дані про енергоспоживання у реальному часі. Користувачі могли бачити, скільки енергії споживають їхні домогосподарства протягом дня, тижня або місяця. Додаток також надавав прогнози споживання та можливі способи економії.
- Інтерфейс користувача: Інтерфейс був інтуїтивно зрозумілим і включав графіки та діаграми, що дозволяло користувачам легко розуміти свої дані. Дані відображались у зручному форматі, що дозволяло користувачам швидко оцінювати своє споживання енергії.
- Технології: Google PowerMeter використовував вебтехнології для доступу до даних через браузер. Додаток інтегрувався з різними інтелектуальними лічильниками, що збирали дані про споживання енергії.
- Переваги: Простота використання та легкий доступ до інформації зробили Google PowerMeter популярним серед користувачів, які хотіли контролювати своє енергоспоживання.
- Недоліки: Проєкт був закритий у 2011 році через недостатню кількість користувачів та партнерів, що обмежувало його подальший розвиток. Відсутність широкої підтримки з боку виробників інтелектуальних лічильників також була одним із факторів закриття проєкту.

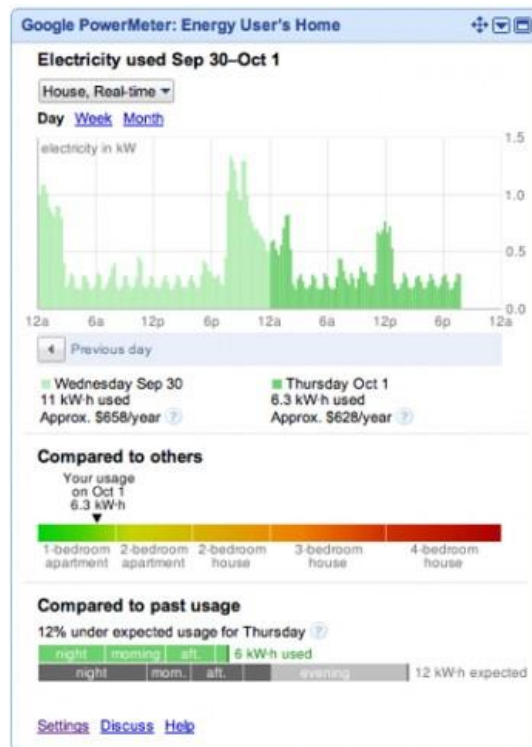


Рисунок 1.1 – Вигляд вебдодатку Google PowerMeter

2. Microsoft Hohm

Microsoft Hohm був ще одним значущим проєктом для моніторингу енергоспоживання домогосподарств, запущеним у той же період, що і Google PowerMeter. Основні характеристики включали:

- Функціональність: Microsoft Hohm пропонував користувачам аналіз даних про енергоспоживання та рекомендації щодо зменшення витрат енергії. Користувачі могли вводити дані про свої домогосподарства, і система надавала поради щодо енергоефективності.
- Інтерфейс користувача: Інтерфейс включав графіки та візуалізації, що показували тенденції споживання та можливі способи економії. Інтерфейс був розроблений для того, щоб користувачі могли легко отримувати корисну інформацію про своє енергоспоживання.
- Технології: Вебплатформа використовувала Silverlight для інтерактивних візуалізацій, що дозволяло створювати багаті графічні інтерфейси. Microsoft

Hohm також інтегрувався з різними системами збору даних про енергоспоживання.

- Переваги: Однією з головних переваг Microsoft Hohm була можливість отримувати персоналізовані рекомендації щодо зниження енергоспоживання на основі введених даних користувачем.
- Недоліки: Проєкт був закритий у 2012 році через низький попит та недостатню кількість користувачів. Використання Silverlight, технології, що з часом втратила популярність, також було одним із факторів, що обмежували поширення проєкту.

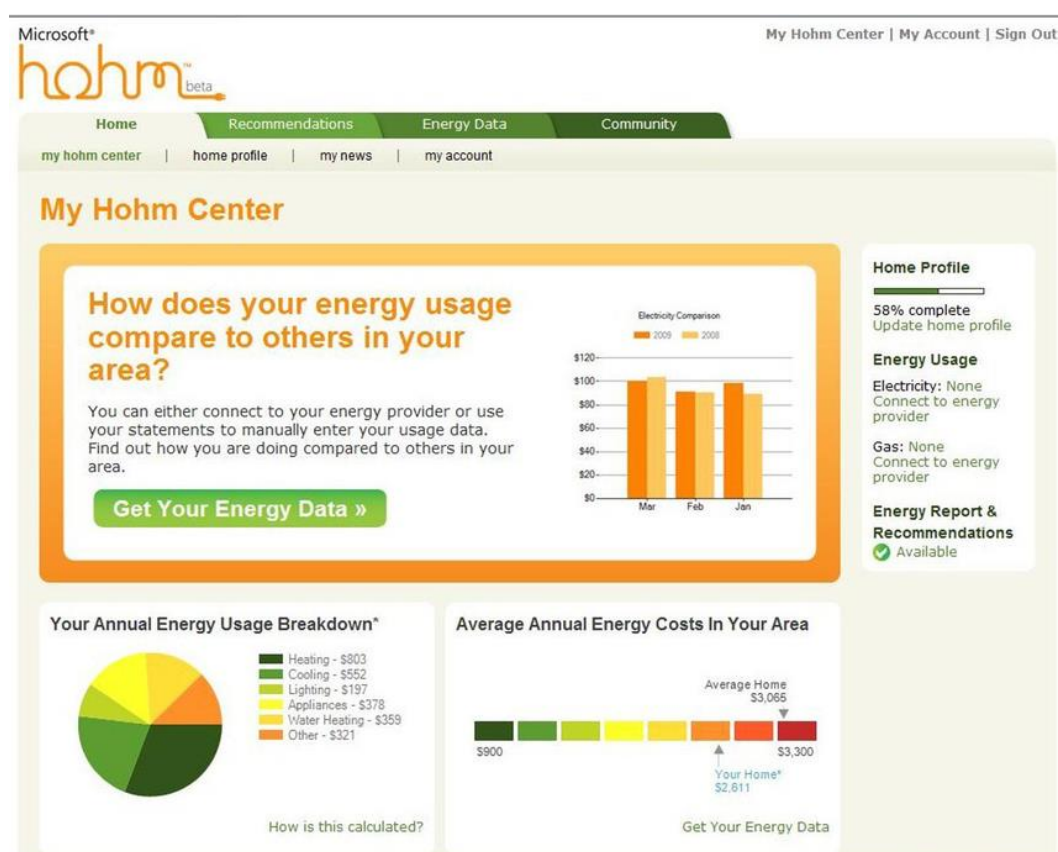


Рисунок 1.2 – Вигляд вебдодатку Microsoft Hohm

3. Sense

Sense — сучасний проєкт, який надає користувачам детальну інформацію про споживання електроенергії в реальному часі. Його основні характеристики включають:

- Функціональність: Sense використовує високоточні датчики для моніторингу енергоспоживання з точністю до окремих приладів. Користувачі можуть бачити споживання енергії кожного пристрою в реальному часі, а також аналізувати історичні дані та отримувати прогнози споживання.
- Інтерфейс користувача: Мобільний додаток та вебінтерфейс Sense надають детальні графіки та діаграми, що дозволяють легко аналізувати дані. Інтерфейс інтуїтивно зрозумілий, що робить його доступним для широкого кола користувачів.
- Технології: Sense використовує сучасні вебтехнології та високоточні датчики, які встановлюються в електричному щитку домогосподарства. Дані передаються у хмару, де обробляються та візуалізуються за допомогою вебдодатків.
- Переваги: Висока точність даних та можливість моніторингу окремих приладів роблять Sense потужним інструментом для управління енергоспоживанням. Користувачі можуть отримувати сповіщення про незвичайне споживання енергії та вживати заходів для зниження витрат.
- Недоліки: Висока вартість обладнання та підписки на послугу може бути обмежуючим фактором для деяких користувачів. Крім того, встановлення датчиків вимагає певних технічних знань.

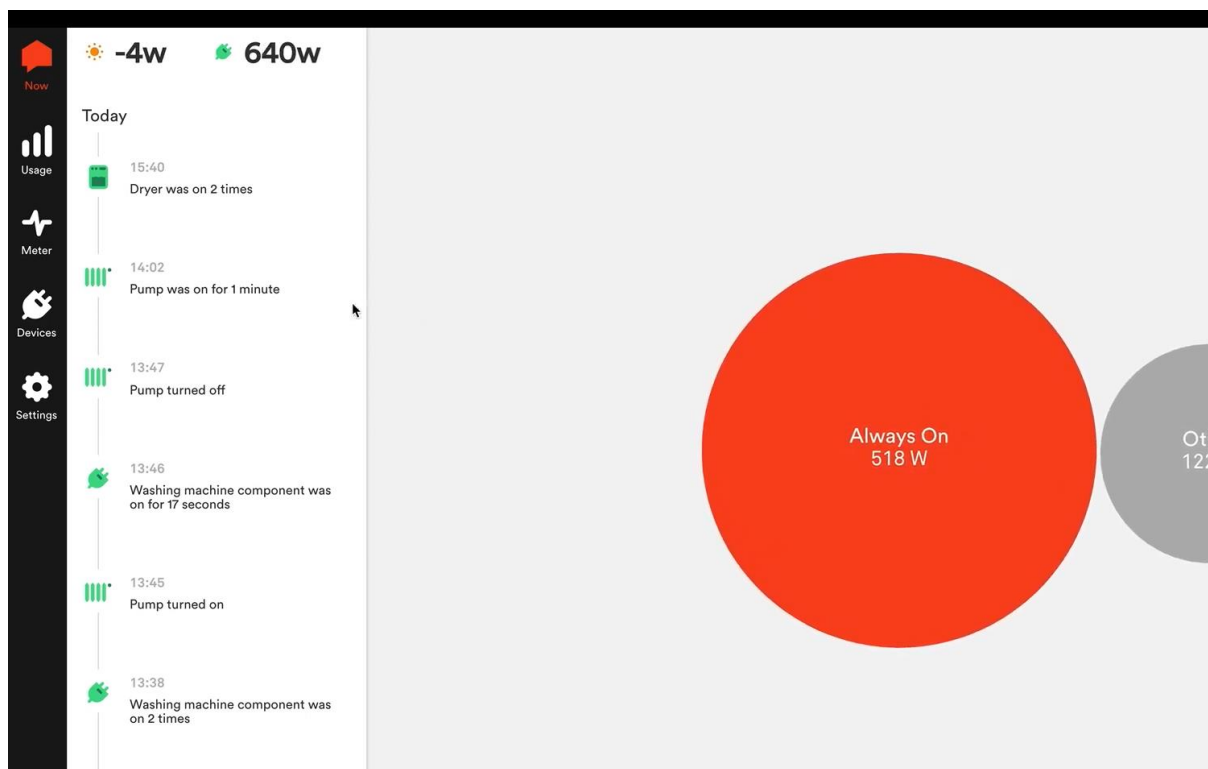


Рисунок 1.3 – Вигляд вебдодатку Sense

Аналіз програмних продуктів-аналогів показує, що існує значна кількість інструментів для моніторингу та візуалізації даних про споживання енергії домогосподарств. Кожен з розглянутих продуктів має свої переваги та недоліки, які слід враховувати при розробці нового вебдодатку.

1.3 Мета та задачі дослідження

Метою роботи є розробка вебдодатку для візуалізації даних про споживання енергії домогосподарств з метою підвищення енергоефективності та свідомості користувачів щодо їхнього енергоспоживання.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

- визначити основні потреби та очікування користувачів від вебдодатку, що візуалізує дані про споживання енергії;
- визначити джерела, з яких будуть збиратися дані про споживання енергії домогосподарств;
- створення оптимальної архітектури програмного забезпечення для ефективної обробки та візуалізації великого обсягу даних;
- написання програмного коду, що відповідає визначеній архітектурі та забезпечує функціональність вебдодатку;
- проведення тестів для перевірки працездатності та коректності роботи вебдодатку, а також збір фідбеку від користувачів для вдосконалення інтерфейсу та функціоналу.

2 ПРОЕКТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА ВЕБДОДАТКУ

2.1 Структурно функціональне моделювання

IDEF0 - це методологія графічного опису систем і процесів діяльності організації як безлічі взаємозалежних функцій. Вона дозволяє досліджувати функції організації, не пов'язуючи їх з об'єктами, що забезпечують їх реалізацію.

У стандарті IDEF0 за допомогою входу показують об'єкти - інформаційні та матеріальні потоки, які перетворюються в бізнес-процесі. За допомогою управління показуються об'єкти - матеріальні та інформаційні потоки, які перетворюються на процесі, по потрібні для його виконання. Використовуючи механізми IDEF0 можна відображати інструменти та ресурси, за допомогою яких бізнес-процес реалізується (наприклад, технічні засоби, люди, інформаційні системи і т.д.). Вихід бізнес-процесу, описаного в стандарті IDEF0, повністю відповідає за змістом виходу процесу, описаного за допомогою DFD-схеми.

У даному проекті методологія IDEF0 використовується для моделювання процесу функціонування вебдодатку, що дозволяє чітко визначити етапи проекту, ресурси які використовуються та взаємозв'язки між компонентами системи (рис. 2. 1).



Рисунок 2.1 – Контекстна діаграма «Функціонування вебдодатку»

Вхідними даними для проекту є дані користувача та дані споживання енергії.

Основна функція включає в себе візуалізацію даних про споживання енергії домогосподарства.

Вихідні дані включають авторизованого користувача та статистичні дані по споживанню енергії, відображені в діаграмах.

Управління проектом здійснюється за допомогою інструкції по використанню вебдодатку (рис. 2.2).



Рисунок 2.2 – Діаграма декомпозиції першого рівня

Блок «Авторизація» відповідає за авторизацію користувача на сайті, що дає можливість зберігати власні статистичні дані по споживанню енергії.

Блок «Редагування даних» призначений для додавання, редагування та видалення інформації по споживанню енергії.

Блок «Відображення даних в діаграмах» відповідає за візуальну частину сайту. В ньому вся інформація переходить до діаграм у яких відбувається візуалізація даних.

2.2 Діаграма варіантів використання

Наступним етапом моделювання є створення діаграми варіантів використання . Ця діаграма призначена для кращого розуміння користувачем функцій та прав доступу, які до них існують.

На рисунку 2.3 представлена діаграма варіантів використання, в якій акторами є користувач, адміністратор, а також база даних. У відповідності до даної діаграми користувач після авторизації або реєстрації може редагувати дані, переглядати їх, переглядати по ним статистику та переглядати особисті дані. Адміністратор має ті ж самі можливості, що й користувач, але в додатку він також може адмініструвати інших користувачів. База даних в свою чергу має всі перелічені вище функції, подібно до адміністратора.

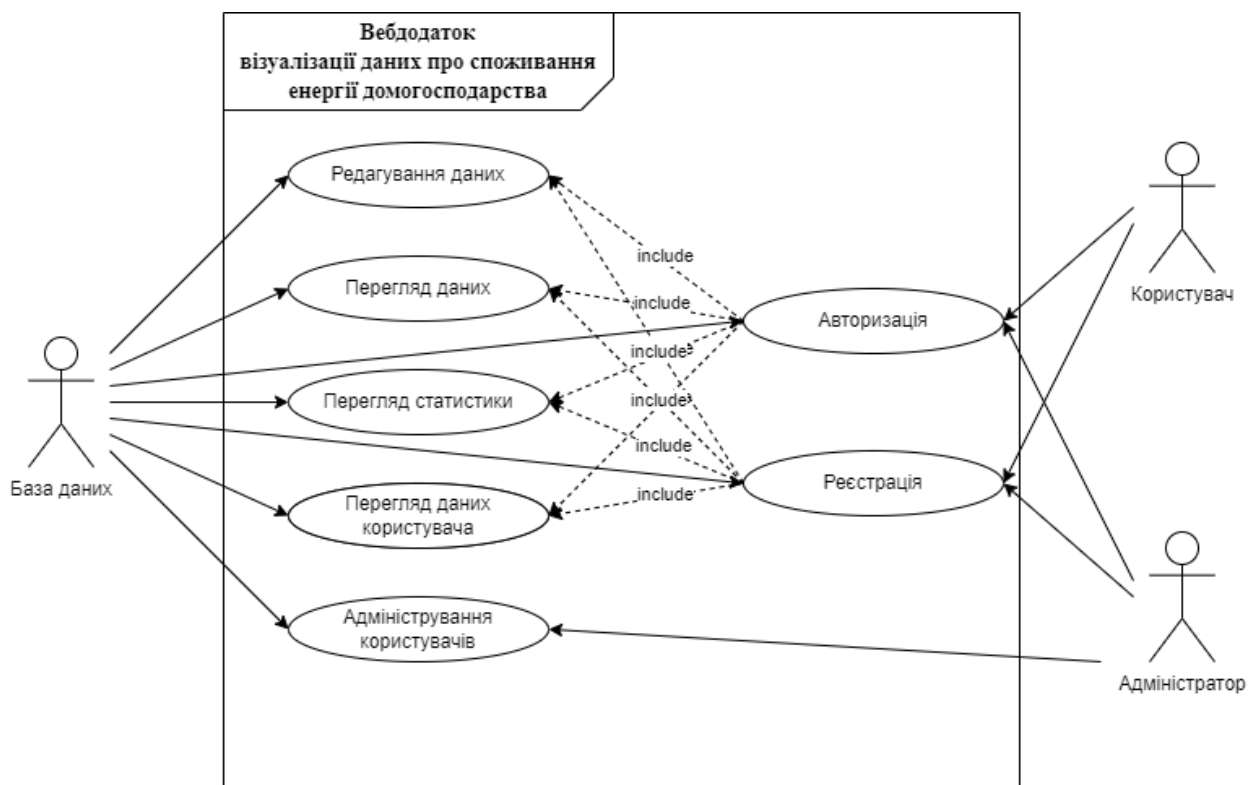


Рисунок 2.3 – Діаграма варіантів використання

3 ОПИС АРХІТЕКТУРИ ВЕБДОДАТКУ

3.1 Модель бази даних

База даних мого проекту складається з 2 таблиць: users, EnergyConsumptions.

Таблиця 1 - Перелік таблиць бази даних та їх призначення.

Назва таблиці	Призначення
users	Таблиця містить в собі інформацію про зареєстрованих користувачів – логін, пошта, пароль та статус користувача (адміністратор чи звичайний користувач).
EnergyConsumptions	Містить в собі всі дані про споживання електроенергії та води, а також період зазначених показників та коли вони останні раз редагувались.

3.2 Сценарій утворення бази даних

Сценарій побудови таблиці users, використовуючи SQL-запити:

```
CREATE TABLE users (
    user_id INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
    login VARCHAR(128),
    email VARCHAR(128),
    password VARCHAR(128),
    status INT(1)
);
```

Сценарій побудови таблиці EnergyConsumptions, використовуючи SQL-запити:

```

CREATE TABLE users (
    consumption_id INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
    electricity_amount DECIMAL(10,2),
    water_amount DECIMAL(10,2),
    created_at VARCHAR(128),
    updated_at timestamp,
    user_id INT,
    FOREIGN KEY (user_id) REFERENCES users(user_id)
);

```

3.3 Логічна модель даних

На рисунку 3.1 відображено логічну модель бази даних Esonergy.

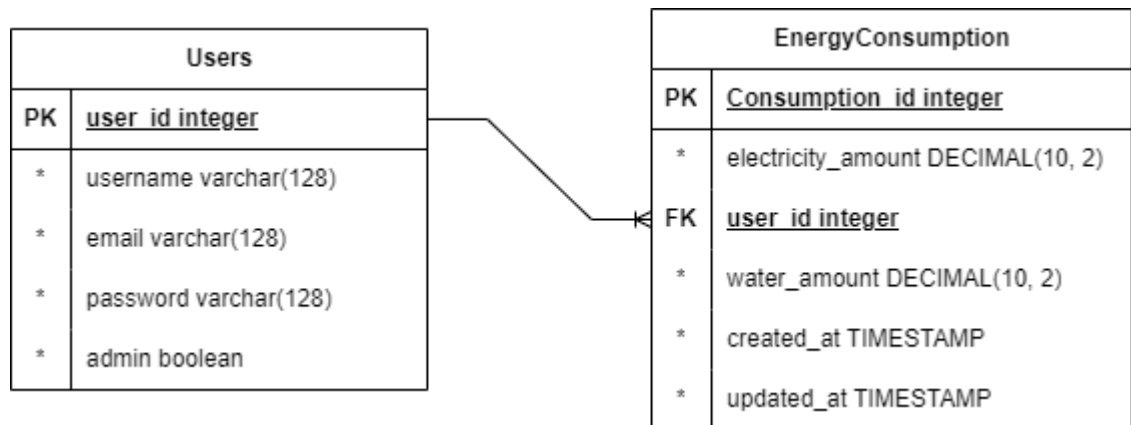


Рисунок 3.1 – Логічна модель даних

4 СЦЕНАРІЇ ТА ОСНОВНІ МОДУЛІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

4.1 Схема взаємодії сценаріїв

Користуючись веб-сайтом користувач має безліч можливостей на кожній сторінці. В даному пункті ми розглянемо основні можливості використання сайту.

У шапці кожної сторінки можна завжди знайти посилання на інші сторінки, в тому числі на головну. Тому почнемо саме з неї. На ній користувач може побачити зображення графіків, а також лівіше знаходиться посилання «Перейти до роботи». Якщо користувач ще не авторизований, він перейде до форми реєстрації, в іншому випадку він відразу потрапляє на сторінку з графіками. Оскільки люди, які заходять на сайт зазвичай ще не є зареєстрованими, перейдемо до саме до неї.

Сторінка реєстрації містить у собі форму, в якій користувач вводить свої особисті дані. Сюди входить логін, email, пароль, а також повторення введення пароля. Крім цього, якщо користувач вже має акаунт він може спуститись трохи нижче і перейти за посиланням на вкладку вхід.

Натиснувши клавішу «Зареєструватись» або «Увійти» користувач переходить до сторінки акаунту. Тут на нього чекає власна інформація та можливість вийти з акаунту. Також, якщо статус користувача рівний 1 (тобто користувач є адміністратором), для нього доступна адмін панель. За допомогою неї можна вносити адмініструвати інших користувачів.

Після завершення авторизації можна перейти до вкладки «Статистика». Тут можна переглянути візуалізовані дані споживання світла та води, а також за допомогою допоміжних форм відредагувати їх.

4.2 Головний сценарій

Вперше зайшовши на даний вебдодаток користувач потрапляє на головну сторінку (рис. 4.1).

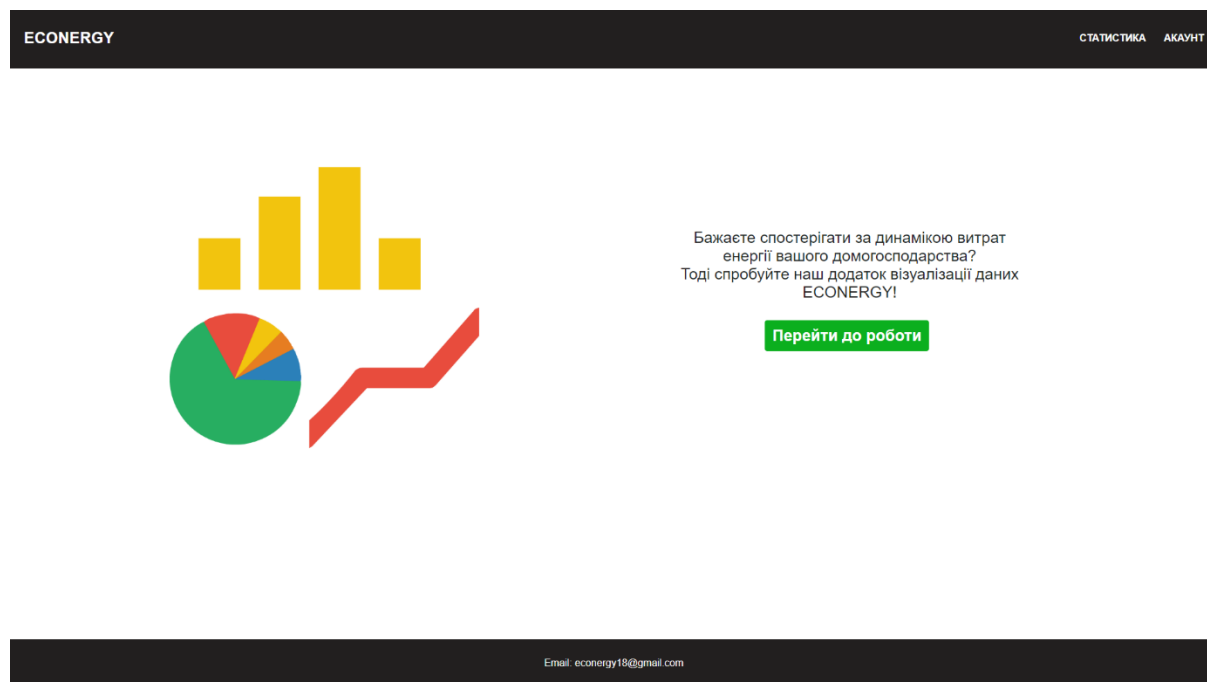


Рисунок 4.1 Головна сторінка сайту

Далі, після натискання на посилання «Перейти до роботи», якщо користувач не авторизований він переходить до сторінки реєстрації (рис. 4.2).

Увійти'. The footer of the page is dark and contains the text 'Email: econergy18@gmail.com'."/>

ЕCONERGY

СТАТИСТИКА АКАУНТ

Регістрація

Логін
Введіть ваш логін

Email
Введіть ваш email

Пароль
Введіть пароль

Повторіть пароль
Повторіть пароль

Зареєструватися

Вже маєте акаунт? [Увійти](#)

Email: econergy18@gmail.com

Рисунок 4.2 – Сторінка реєстрації

Якщо користувач уже був зареєстрований на даному сайті, він може перейти за посиланням на сторінку «Вхід» (рис. 4.3).

ЕCONERGY

СТАТИСТИКА АКАУНТ

Вхід

Логін
Введіть ваш логін

Пароль
Введіть пароль

Увійти

Email: econergy18@gmail.com

Рисунок 4.3 – Вхід вебдодатку

Після авторизації користувач потрапляє до сторінки особистого кабінету (рис. 4.4).

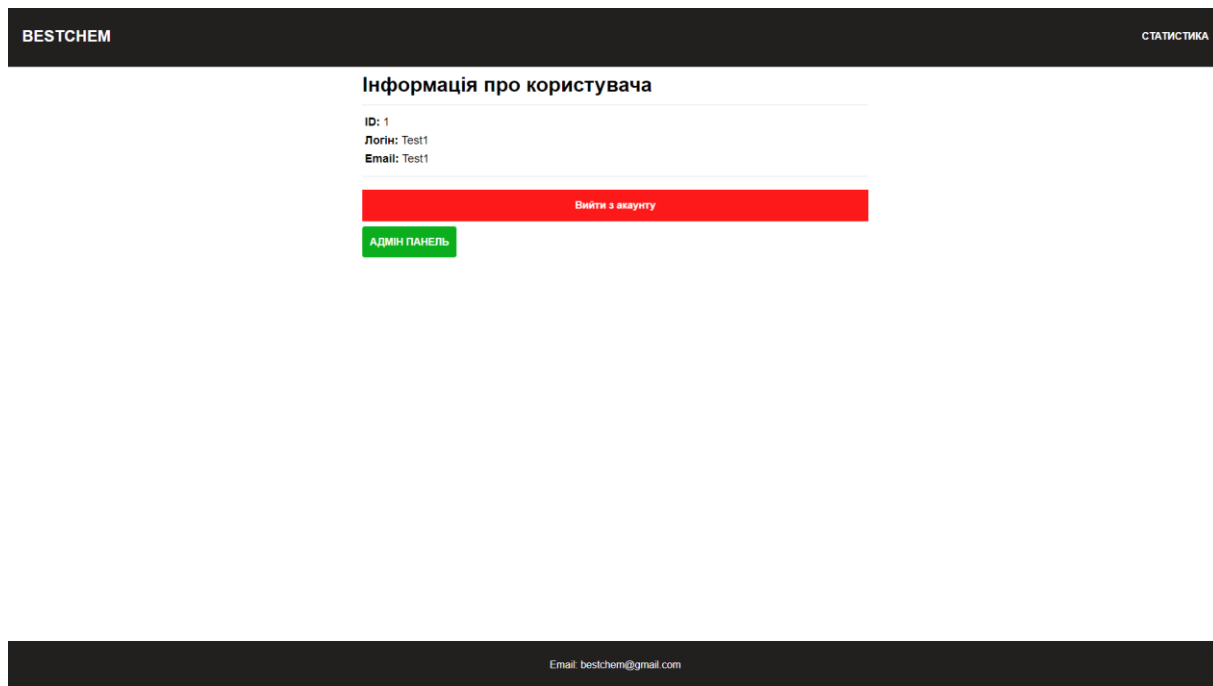


Рисунок 4.4 – Особистий кабінет

Далі можна перейти до сторінки статистики візуалізації даних по споживанню енергії (рис. 4.5).



Рисунок 4.4 – Сторінка статистики

На цій сторінці користувач може додати, відредагувати та видалити інформацію з допомогою 3 допоміжних сторінок (рис. 4.5 – 4.7).

The screenshot shows the 'Додавання інформації' (Add information) page. At the top left is the 'ECONRGY' logo, and at the top right are links for 'СТАТИСТИКА' (Statistics) and 'АКАУНТ' (Account). The main heading is 'Додавання інформації'. Below it, there are three input fields: 'Місяць та рік показників' (Month and year of indicators) with a placeholder 'Наприклад: Квітень 2024', 'Спожило світла' (Consumed electricity) with a placeholder 'Введіть кількість спожитої електроенергії за місяць(кВт*год)', and 'Спожило води' (Consumed water) with a placeholder 'Введіть кількість спожитої води за місяць(м³)'. At the bottom of the form is a green button labeled 'Додати' (Add). A footer bar at the bottom contains the email address 'Email: econergy18@gmail.com'.

Рисунок 4.5 – Сторінка додавання інформації

The screenshot shows the 'Редагування інформації' (Edit information) page. At the top left is the 'ECONRGY' logo, and at the top right are links for 'СТАТИСТИКА' (Statistics) and 'АКАУНТ' (Account). The main heading is 'Редагування інформації'. Below it, there are three input fields: 'Місяць та рік показників, які бажаєте змінити' (Month and year of indicators you want to change) with a placeholder 'Наприклад: Квітень 2024', 'Спожило світла' (Consumed electricity) with a placeholder 'Введіть кількість спожитої електроенергії за місяць(кВт*год)', and 'Спожило води' (Consumed water) with a placeholder 'Введіть кількість спожитої води за місяць(м³)'. At the bottom of the form is an orange button labeled 'Редагувати' (Edit). A footer bar at the bottom contains the email address 'Email: econergy18@gmail.com'.

Рисунок 4.6 – Сторінка редагування інформації

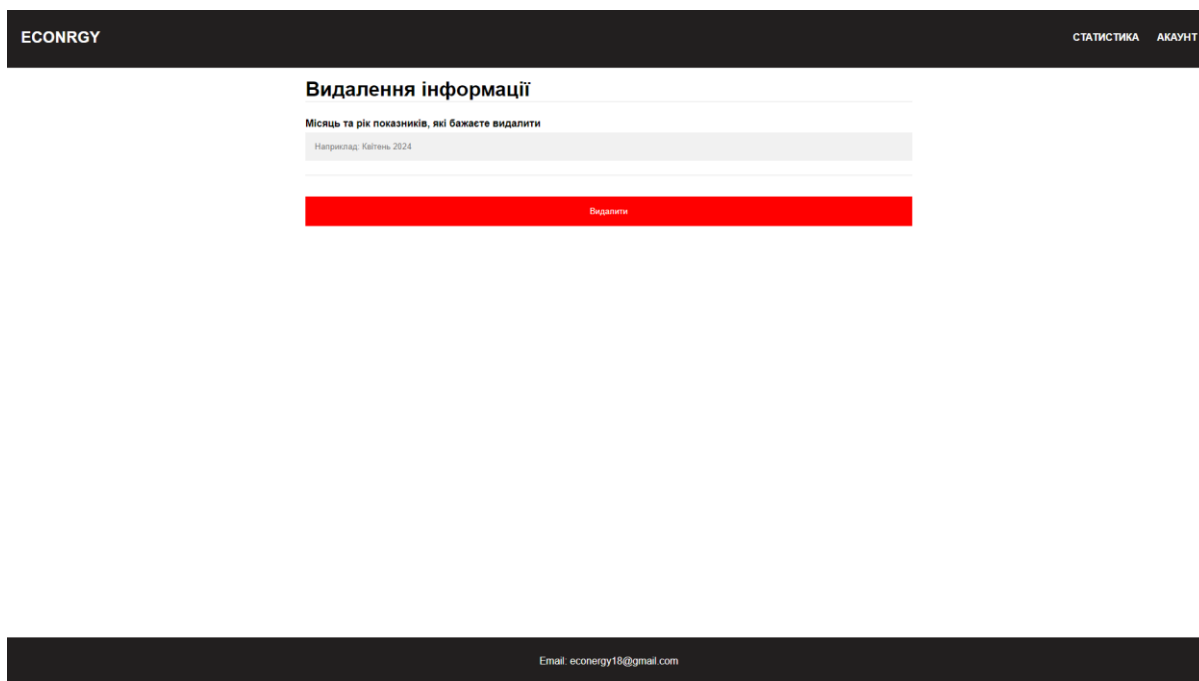


Рисунок 4.7 – Сторінка видалення інформації

На останок, якщо користувач є адміністратором додатку, за допомогою адмін панелі, яка знаходиться за посиланням в особистому кабінеті, він може адмініструвати користувачів. Під адмініструванням мається на увазі видалення їх (рис. 4.8).

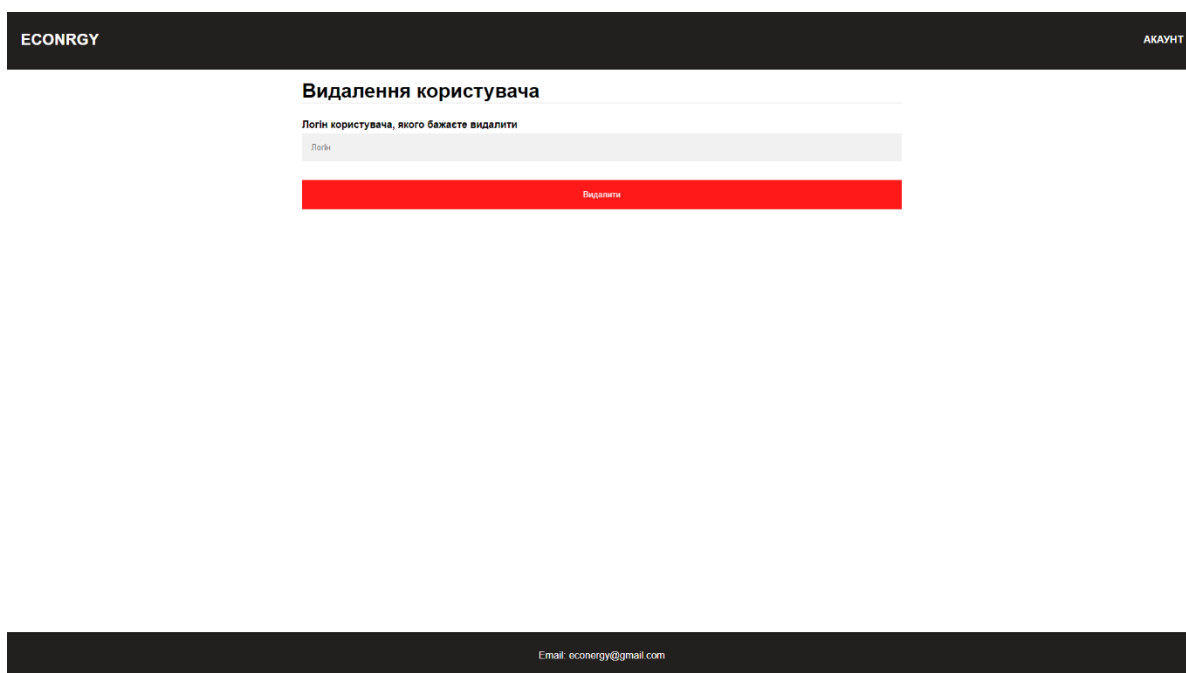


Рисунок 4.8 – Адмін панель

ВИСНОВКИ

У зв'язку зі зростаючими вимогами до сталого розвитку та зменшення викидів парникових газів, питання енергоефективності стає надзвичайно актуальним. Розуміння та контроль споживання енергії в домогосподарствах можуть допомогти зменшити його вплив на довкілля. Завдяки швидкому розвитку сучасних технологій, домогосподарства мають доступ до все більшого обсягу даних про своє споживання енергії. Розробка вебдодатку для візуалізації цих даних стає необхідною для забезпечення зручного та ефективного моніторингу.

У даній дипломній роботі було проведено дослідження процесу розробки вебдодатку для візуалізації даних про споживання енергії домогосподарств. Основними результатами роботи стали:

- Проведено детальний аналіз предметної області, який включав огляд останніх досліджень і публікацій у сфері моніторингу та візуалізації енергоспоживання. Виявлено, що існує значна кількість досліджень, присвячених розробці методів зниження енергоспоживання та оптимізації енергоресурсів за допомогою сучасних технологій.
- Проведено аналіз існуючих програмних продуктів-аналогів, що дозволило виділити ключові функціональні можливості для розробки власного рішення. Виявлено потребу у більш гнучких та інтуїтивно зрозумілих інтерфейсах, а також у можливостях інтеграції з різними джерелами даних.
- Визначено основну мету дослідження — створення вебдодатку, який дозволяє користувачам ефективно моніторити та аналізувати споживання енергії в домогосподарстві. Для досягнення цієї мети було поставлено ряд задач, таких як розробка зручного та інтуїтивного інтерфейсу, забезпечення підтримки різних форматів даних та розробка інструментів для детального аналізу енергоспоживання.

Розроблений вебдодаток дозволяє візуалізувати дані про споживання енергії домогосподарства в реальному часі, надаючи користувачам можливість швидко оцінювати енергетичну ефективність своїх домівок. Додаток підтримує різні типи графіків та діаграм, що дає можливість користувачам аналізувати дані з різних перспектив.

Інформування домогосподарств про їхнє споживання енергії сприяє зменшенню витрат та підвищенню енергоефективності. Візуалізація даних дозволяє користувачам отримати зрозумілу та доступну інформацію про своє енергоспоживання, що стимулює їх до впровадження енергоефективних заходів.

Отримані результати дослідження та розробка вебдодатку мають значний практичний потенціал. Цей вебдодаток може бути використаний як інструмент для ефективного контролю за енергоспоживанням домогосподарствами, дозволяючи їм зрозуміти та аналізувати свої витрати енергії. На основі отриманих даних користувачі можуть приймати обґрунтовані рішення щодо зменшення споживання енергії, впроваджувати енергоефективні заходи та економити ресурси.

Рекомендації щодо використання отриманих результатів включають постійне оновлення та покращення вебдодатку відповідно до потреб користувачів та змін у сфері енергоефективності. Також важливо забезпечити доступність цього інструменту для широкого кола користувачів та підтримувати його розвиток у відповідності з сучасними технологічними та екологічними вимогами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Візуалізація даних у веб-середовищі. URL: <https://redstone.media/vizualizatsiia-danykh-u-veb-seredovyschi> (дата звернення 02.05.2024).
2. D3.js – Вікіпедія. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/D3.js> (дата звернення 02.05.2024).
3. Chart.js – Вікіпедія. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Chart.js> (дата звернення 02.05.2024).
4. Plotly – Вікіпедія. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Plotly> (дата звернення 02.05.2024).
5. Google PowerMeter – Вікіпедія, URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Google_PowerMeter (дата звернення 02.05.2024).
6. Homf – Вікіпедія. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Hohm#:~:text=Microsoft%20Hohm%20was%20an%20online,and%20provided%20energy%20saving%20recommendations> (дата звернення 02.05.2024).
7. МЕТОДОЛОГІЯ IDEF0, основні елементи діаграм IDEF0. URL: https://stud.com.ua/87184/ekonomika/metodologiya_idef0 (дата звернення 14.05.2024).
8. Chart.js | Open source HTML5 Charts for your website. URL: <https://www.chartjs.org/> (дата звернення 15.05.2024).
9. SQL Підручник онлайн безкоштовно. URL: <https://w3schoolsua.github.io/sql/index.html#gsc.tab=0> (дата звернення 14.05.2024).
10. SQL Tutorial. URL: <https://www.w3schools.com/sql/> (дата звернення 14.05.2024).

11. Type, class, and ID selectors. URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/CSS/Building_blocks/Selectors/Type_Class_and_ID_Selectors (дата звернення 16.05.2024).
12. CSS Syntax. URL: https://www.w3schools.com/css/css_syntax.asp (дата звернення 16.05.2024).
13. PHP Operators. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/php-operators/?ref=lbp> (дата звернення 17.05.2024).
14. PHP while. URL: <https://www.phptutorial.net/php-tutorial/php-while/> (дата звернення 17.05.2024).
15. Document and website structure. URL: [https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/HTML/Introduction_to_HTML/Document_and_website_structur
e](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/HTML/Introduction_to_HTML/Document_and_website_structure) (дата звернення 17.05.2024).
16. Structuring a page of content. URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/HTML/Introduction_to_HTML/Structuring_a_page_of_content (дата звернення 17.05.2024).
17. JavaScript object basics. URL: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/JavaScript/Objects/Basics> (дата звернення 20.05.2024).
18. Colors RGB and RGBA. URL: https://www.w3schools.com/colors/colors_rgb.asp (дата звернення 21.05.2024).
19. phpMyAdmin – Documentation. URL: <https://www.phpmyadmin.net/docs/> (дата звернення 22.05.2024).
20. SQL Queries in phpMyAdmin. URL: [https://wpengine.com/support/run-query-
phpmyadmin/](https://wpengine.com/support/run-query-phpmyadmin/) (дата звернення 22.05.2024).
21. How to Connect a MySQL Database to PHP (A Developers Guide). URL: <https://www.cloudways.com/blog/connect-mysql-with-php/> (дата звернення 25.05.2024)

ДОДАТОК А. Технічне завдання

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ
на розробку інформаційної системи
«Вебдодаток візуалізації даних про споживання енергії домогосподарства»

ПОГОДЖЕНО:

Старший викладач кафедри інформаційних технологій

_____ Бойко О. В.

Студент групи ІТ-01

_____ Чайка А. О.

Суми 2024

1. Призначення й мета створення web-додатку

1.1 Призначення web-додатку

Інформаційна система має надавати повноцінну інформацію клієнтам про статистику споживання енергії домогосподарства.

1.2 Мета створення web-додатку

Метою є підвищення енергоефективності та свідомості користувачів щодо їхнього енергоспоживання.

1.3 Цільова аудиторія

До цільової аудиторії web-додатку можна віднести практично всіх людей, що цікавляться економією споживання електроенергії домогосподарства.

2. Вимоги до web-додатку

2.1 Вимоги до web-додатку в цілому

2.1.1 Вимоги до структури й функціонування web-додатку

Web-додаток повинен складатися із взаємозалежних розділів із чітко розділеними функціями.

2.1.2 Вимоги до персоналу

Від персоналу не має вимагатися особливих технічних навичок для підтримки й експлуатації web-додатку, окрім загальних навичок роботи з персональним комп'ютером і стандартним веб-браузером.

2.1.3 Вимоги до збереження інформації

Уся інформація надана у web-додатку буде зберігатися у базі даних реалізованій засобами системи управління базами даних MySQL.

2.1.4 Вимоги до розмежування доступу

Розроблюваний web-додаток має бути загальнодоступним.

Відповідно до прав доступу до інформації у web-додатку, усіх користувачів можна поділити на відвідувачів та адміністратора.

Відвідувачі можуть переглядати усі сторінки web-додатку та редагувати дані споживання електроенергії.

Адміністратор може редагувати зовнішній вигляд та наповнення web-додатку.

2.2 Структура web-додатку

2.2.1 Загальна інформація про структуру web-додатку

Структура web-додатку являє собою набір сторінок, які також є пунктами головного меню.

Такими розділами є:

Головна – на сторінці зображені головне меню та основна інформація про проект.

Вхід – сторінка для авторизації користувача.

Реєстрація – сторінка реєстрації користувач.

Статистика – на сторінці відображуються діаграми та статистичні дані для аналізу даних по споживанню електроенергії.

Додати – сторінка для додавання інформації.

Редагувати – сторінка для редагування існуючої інформації.

Видалити – сторінка для видалення існуючої інформації.

Особистий кабінет – сторінка з даними про користувача.

Адмін панель – сторінка для редагування сайту, яка доступна лише адміну сайту.

2.2.2 Навігація

Відповідно до бажаного замовником дизайну web-додатку, для навігації, у шапці буде створена система контент меню. Меню необхідне для швидкого переміщення користувача по усім доступним сторінкам. Меню буде відображатися на всіх сторінках, щоб відвідувач міг в будь-який момент часу перейти на будь-яку сторінку web-додатку.

2.2.3 Наповнення web-додатку (контент)

Для управління контентом web-додатку буде використана сторінка «Адмін панель».

Заповнення та редагування контенту web-додатку має бути зроблено через панелі керування, використовуючи інформацію з бази даних.

Всю інформацію для наповнення web-додатку має надавати імідж-студія, включаючи всі портфоліо майстрів та інформацію про їх роботу.

2.2.4 Дизайн та структура додатку

Стиль web-додатку має бути сучасним, приємним для сприйняття, у якості основних кольорів було запропоновано використати зелені, чорні та білі відтінки, так як це кольори, які додають якості для сайту та впевненості для користувача.

Основою мають бути діаграми високої якості та функціональності, web-додаток має бути інтуїтивно зрозумілим для використання.

Розташування елементів на головній сторінці web-додатку схематично показано на рисунку А.1.



Рисунок А.1 – Схема головної сторінки

Розташування елементів на сторінці «Вхід» web-додатку схематично показано на рисунку А.2.



Рисунок А.2 – Схема сторінки «Вхід»

Розташування елементів на сторінці «Реєстрація» web-додатку схематично показано на рисунку А.3.



Рисунок А.3 – Схема сторінки «Реєстрація»

Розташування елементів на сторінці «Статистика» web-додатку схематично показано на рисунку А.4.



Рисунок А.4 – Схема сторінки «Статистика»

Розташування елементів на сторінці «Додати» web-додатку схематично показано на рисунку А.5.



Рисунок А.5 – Схема сторінки «Додати»

Розташування елементів на сторінці «Редагувати» web-додатку схематично показано на рисунку А.6.



Рисунок А.6 – Схема сторінки «Редагувати»

Розташування елементів на сторінці «Видалити» web-додатку схематично показано на рисунку А.7.



Рисунок А.7 – Схема сторінки «Видалити»

Розташування елементів на сторінці «Особистий кабінет» web-додатку схематично показано на рисунку А.8.



Рисунок А.8 – Схема сторінки «Особистий кабінет»

Розташування елементів на сторінці «Адмін панель» web-додатку схематично показано на рисунку А.9.



Рисунок А.9 – Схема сторінки «Адмін панель»

2.2.5 Система навігації (карта web-додатку)

Карта web-додатку зображена на рисунку А.10.



Рисунок А.10 – Карта web-додатку

2.3 Вимоги до функціонування системи

2.3.1 Потреби користувача

Потреби користувача, визначені на основі рішення замовника, представлені у таблиці А.1.

Таблиця А.1 – Потреби користувача

ІД	Потреби користувача	Джерело
UN-01	Перегляд статистичних даних споживання енергії домогосподарства	Клієнт
UN-02	Додавання даних споживання енергії	Клієнт
UN-03	Редагування даних споживання енергії	Клієнт
UN-04	Видалення даних споживання енергії	Клієнт
UN-05	Редагування облікового запису	Клієнт
UN-06	Розрахунок витрат на енергію	Клієнт
UN-07	Редагування даних сайту	Адміністратор

2.3.2 Функціональні вимоги

На основі потреб користувача були визначені такі функціональні вимоги:

- реєстрація та авторизація користувачів;
- внесення даних споживання енергії;
- редагування даних споживання енергії;
- видалення даних споживання енергії;
- адміністрування інформації сайту;

2.3.3 Системні вимоги

Даний розділ визначає, розподіляє та вказує на системні вимоги, визначені розробником. Їх перелік наведений в таблиці А.2.

Таблиця А.2 – Системні вимоги

ID	Системні вимоги	Пріоритет	Опис
SR-01	Створення та редагування облікового запису	М	Надає можливість клієнту власні статистичні дані
SR-02	Додавання, редагування та видалення інформації по споживання енергії	М	Надає можливість змінювати власні статистичні дані
SR-03	Виведення інформації про споживання енергії у вигляді діаграм	М	Формує можливість робити висновки споживання енергії
SR-04	База даних з інформацією по витратам енергії	М	Надає можливість створювати діаграми про споживання енергії
SR-05	База даних з контентом	М	Відповідає за заповнення web-додатку контентом
SR-07	Розрахунок витрат	С	Відповідає за відображення ймовірних витрат на енергію
SR-08	Меню в хедері	М	Допомагає користувачеві

			переміщуватись по сторінках сайту
SR-09	Інформація для зворотного зв'язку в футері сайту	S	Надає можливість клієнту зв'язатися з адміністратором вебдодатку
SR-10	Панель адміністратора	M	Відповідає за подальше наповнення та редагування контенту адміністратором

Умовні позначення в таблиці А.2:

Must have (M) – вимоги, які повинні бути реалізовані в системі;

Should have (S) – вимоги, які мають бути виконані, але вони можуть почекати своєї черги;

Could have (C) – вимоги, які можуть бути реалізовані, але вони не є центральною ціллю проекту.

2.4 Вимоги до видів забезпечення

2.4.1 Вимоги до інформаційного забезпечення

Реалізація web-додатку відбувається з використанням:

- WordPress
- PHP 7.4.4
- MySQL 8.0

2.4.2 Вимоги до лінгвістичного забезпечення

Web-додаток має бути виконаний українською мовою.

2.4.3 Вимоги до програмного забезпечення

Програмне забезпечення клієнтської частини повинне задовольняти наступним вимогам:

- Веб-браузер: Internet Explorer 7.0 і вище, або Firefox 3.5 і вище, або Opera 9.5 і вище, або Safari 3.2.1 і вище, або Chrome 2 і вище.

3 Склад і зміст робіт зі створення web-додатку

Докладний опис етапів роботи зі створення web-додатку наведено в таблиці А.3.

Таблиця А.3 – Етапи створення web-додатку

№	Склад і зміст робіт	Строк розробки (у робочих днях)
1	Постановка цілей необхідних для досягнення певного результату	1 день
2	Складання технічного завдання	3 дні
3	Підготовка прототипу	2 дні
4	Створення макету дизайну web-додатку	2 дні
5	Верстка	3 дні
6	Робота над модулями для web-додатку	2 дні

7	Робота з контентом	1 день
8	Розміщення контенту та діаграм web-додатку	1 день
9	Перевірка працездатності web-додатку	1 день
10	Завершення роботи	1 день
	Загальна тривалість робіт	18 днів

4 Вимоги до складу й змісту робіт із введення web-додатку в експлуатацію

Для того, щоб web-додатком могли користуватися клієнти та відвідувачі необхідно розмістити його у мережі Інтернет, тому необхідно придбати доменне ім'я та місце на хостингу. На хостинг переноситься web-додаток і наповнення бази даних з подальшою їх доробкою. Для коректного переносу web-додатку на хостинг необхідно, щоб параметри хостинга відповідали вимогам, зазначеним у ТЗ.

ДОДАТОК Б

Планування робіт

Деталізація мети проекту методом SMART. Продуктом дипломного проекту є додаток доповненої реальності системи дизайну інтер'єру.

Результати деталізації методом SMART розміщені у табл. Б.1.

Таблиця Б.1 – Деталізація мети методом SMART

Specific (конкретна)	Створити вебдодаток візуалізації даних про споживання енергії домогосподарства, для аналізу та розрахунків витрат
Measurable (вимірювана)	Результатом роботи проекту є оцінка замовника.
Achievable (досяжна)	Реалізації системи здійснюється у текстовому редакторі коду Visual Studio Code
Relevant (реалістична)	У наявності є всі необхідні технічні та програмні засоби. Розробники достатньо кваліфіковані для виконання поставлених задач.
Time-framed (обмежена у часі)	Ціль має часове обмеження. Робота повинна бути виконана у терміни, що були оговорені замовником проекту. Проект повинен бути виконаний згідно з календарним планом.

Планування змісту структури робіт. Основним інструментом для планування змісту структури робіт служить WBS діаграма – графічне подання згрупованих елементів проекту у вигляді пакета робіт, які ієрархічно пов'язані з продуктом проекту. Побудуємо структуру WBS, у якій детально опишемо роботи, які потрібно виконати на кожному етапі створення проекту. Виконаємо декомпозицію робіт для даного проекту. Діаграма WBS зображена на рис. Б.1.

Планування структури організації, для впровадження готового проекту (OBS). Після побудови WBS розробимо організаційну структуру виконавців OBS. Організаційна структура проекту стосується тільки внутрішньої організаційної структури проекту і не стосується відносин проектних груп чи учасників з батьківськими організаціями. Діаграма OBS зображена на рис. Б.2. Список виконавців, що функціонують в проекті знаходиться в табл. Б.2.

Таблиця Б.2 – Виконавці проекту

Роль	Ім'я	Проектна роль
Розробник	Чайка А. О.	Виконує розробку основного функціоналу проекту
Проектувальник	Чайка А. О.	Розробляє дизайн програми
Тестувальник	Чайка А. О.	Відповідає за тестування функціоналу та дизайну додатку, перевірку графіків на правдоподібності відображення.
Косультант проекту	Бойко О. В.	Формує завдання на розробку проекту.
Менеджер проекту	Чайка А. О.	Відповідає за виконання термінів, розподіл ресурсів та завдань між учасниками. Виконує збір та аналіз даних.

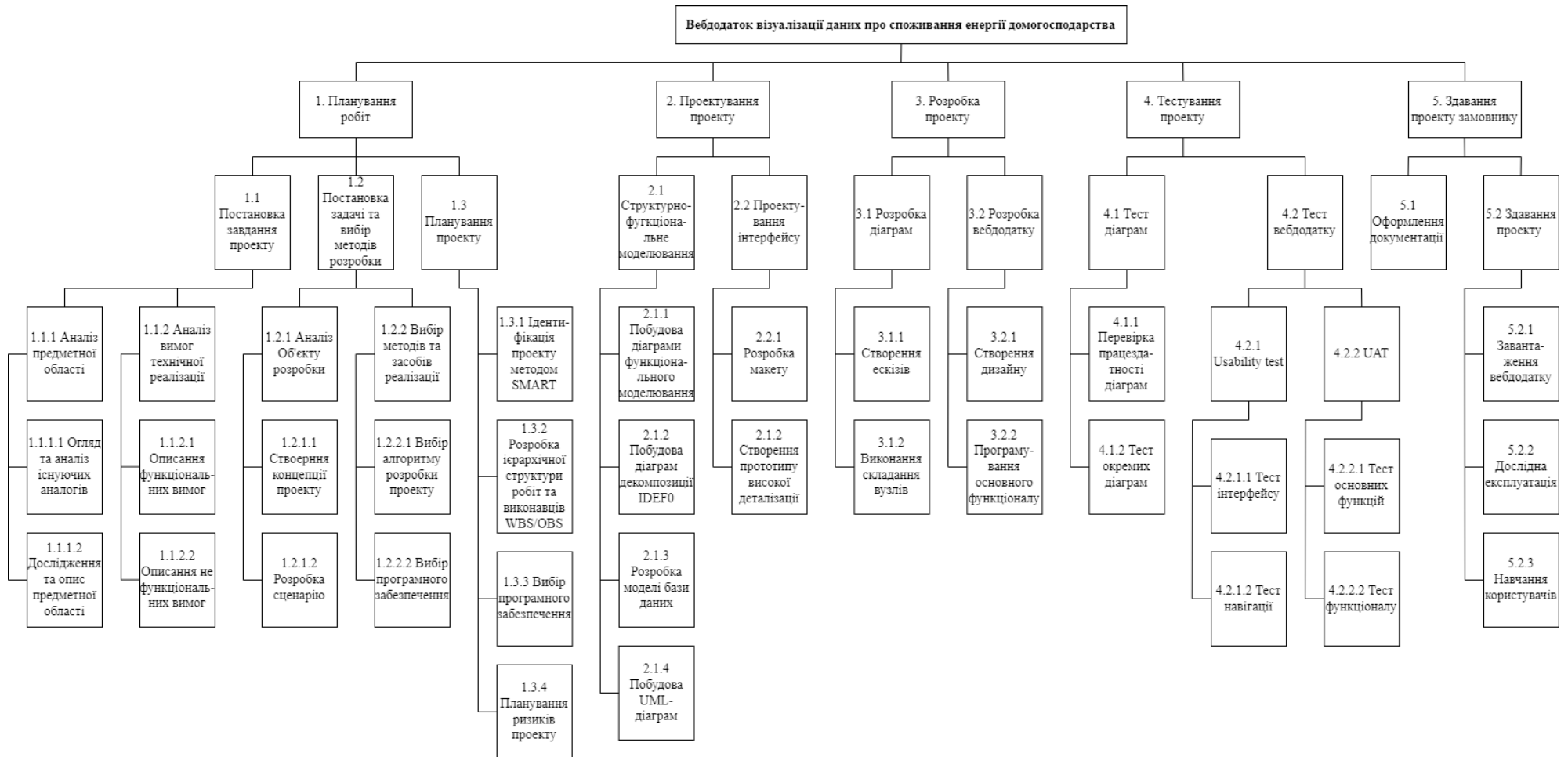


Рисунок Б.1 – WBS. Структура робіт проекту

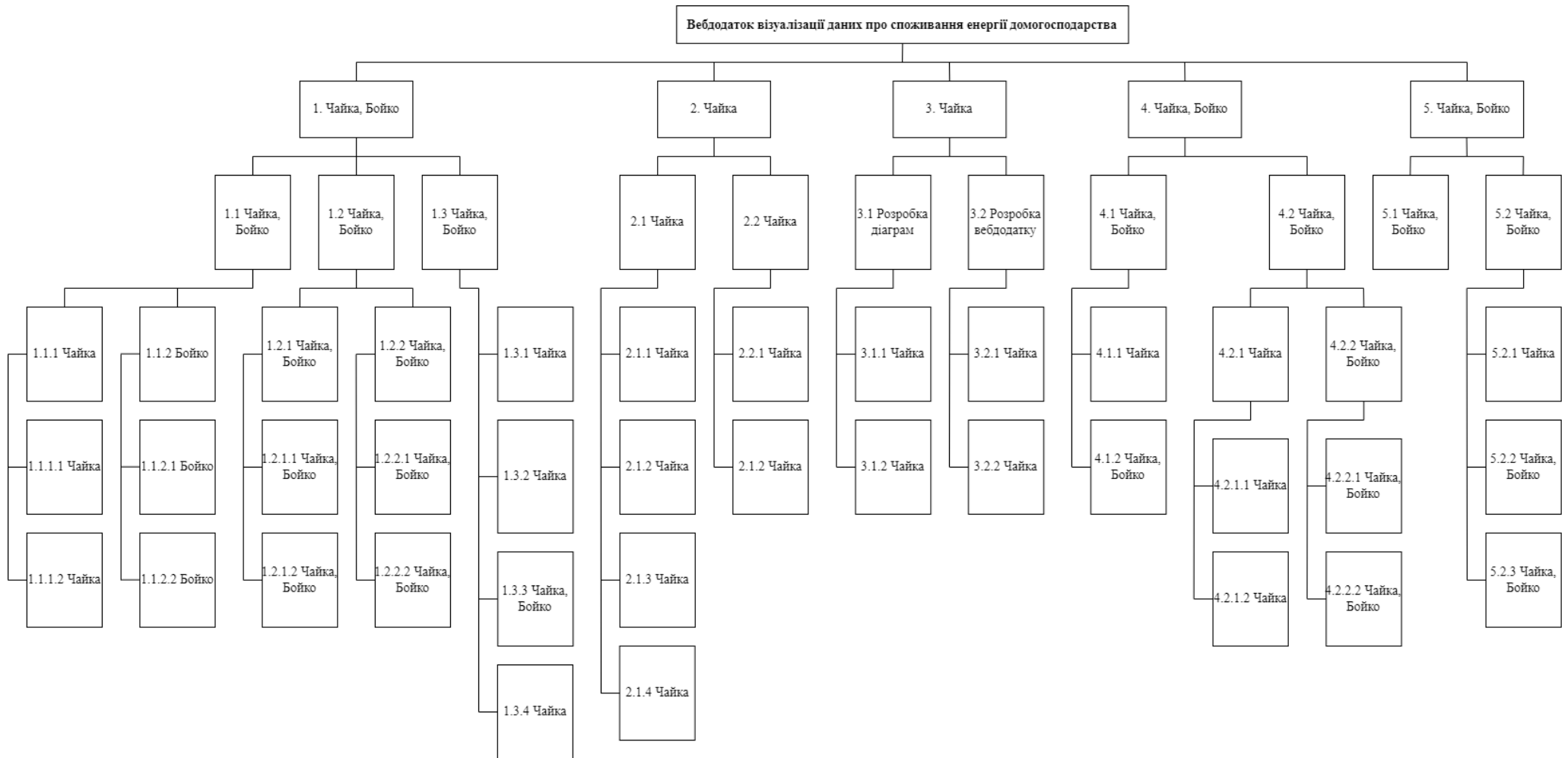


Рисунок Б.2 – Організаційна структура проекту (OBS)

Діаграма Ганта. Далі побудуємо календарний план виконання дипломного проекту. Найпоширеніший формат графіка в будь-якій галузі — діаграма Ганта. Цей графік дозволяє менеджерам проекту і всій команді розробників візуалізувати графіки часу і взаємозв'язок між окремими завданнями та етапами роботи над проектом. Тривалість виконання робіт зазначена в днях, але фактична тривалість виконання робіт приблизно дорівнює 2-3 години на день. Для того щоб мати реальне уявлення про тривалість виконання робіт з урахуванням обмеженості у використанні ресурсів, з урахуванням вихідних та святкових днів, побудовано календарний графік. Діаграма Ганта та список робіт діаграми Ганта зображені на рис. Б.3 – Б.6.

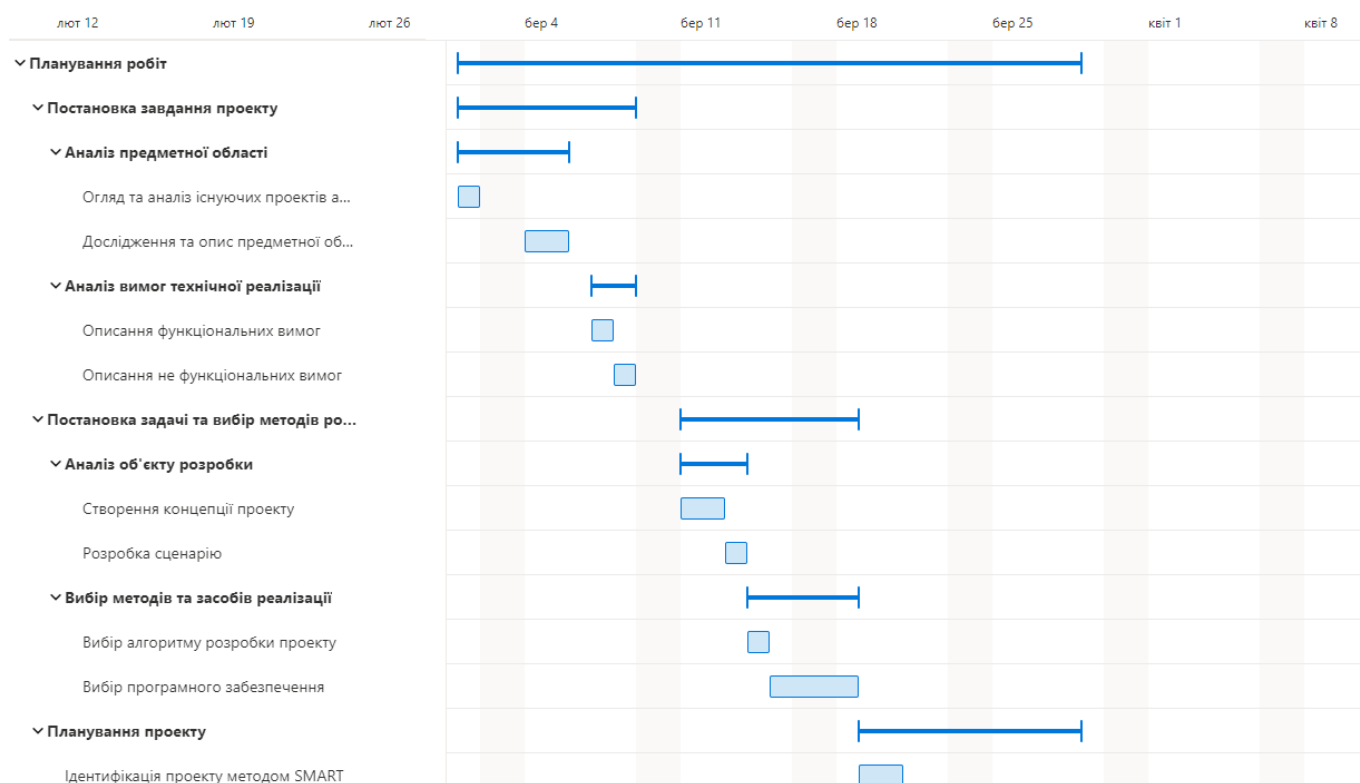


Рисунок Б.3 – Діаграма Ганта

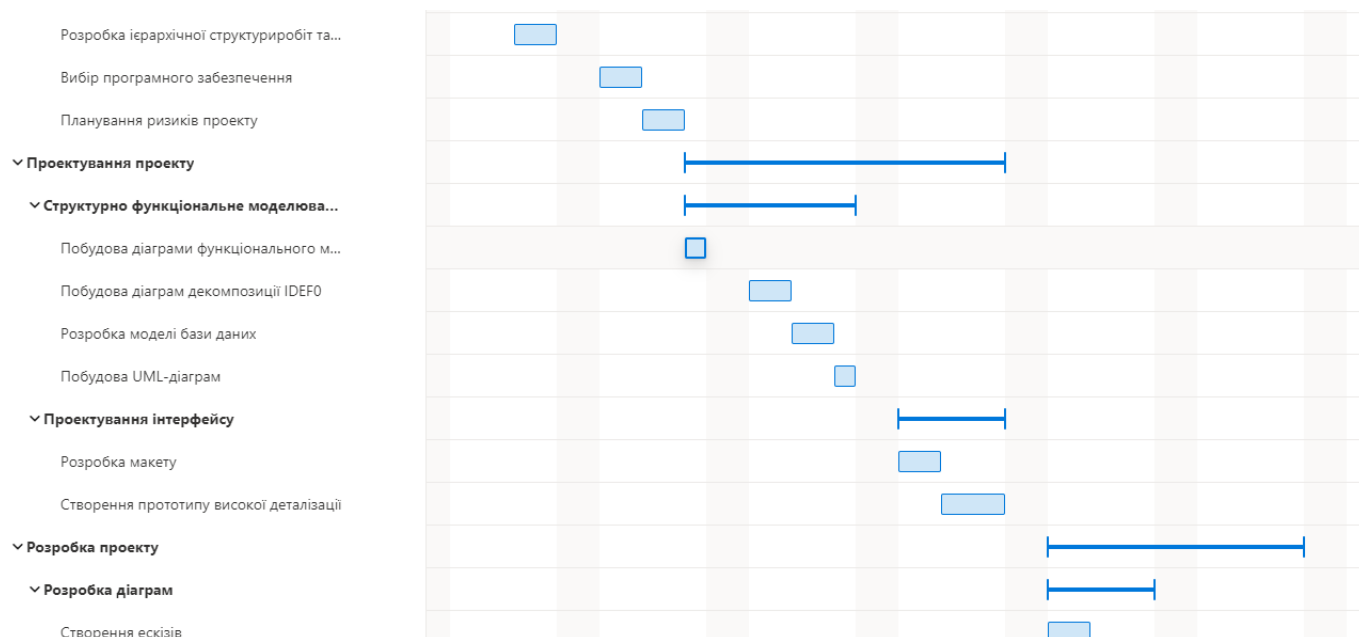


Рисунок Б.4 – Продовження діаграми Ганта

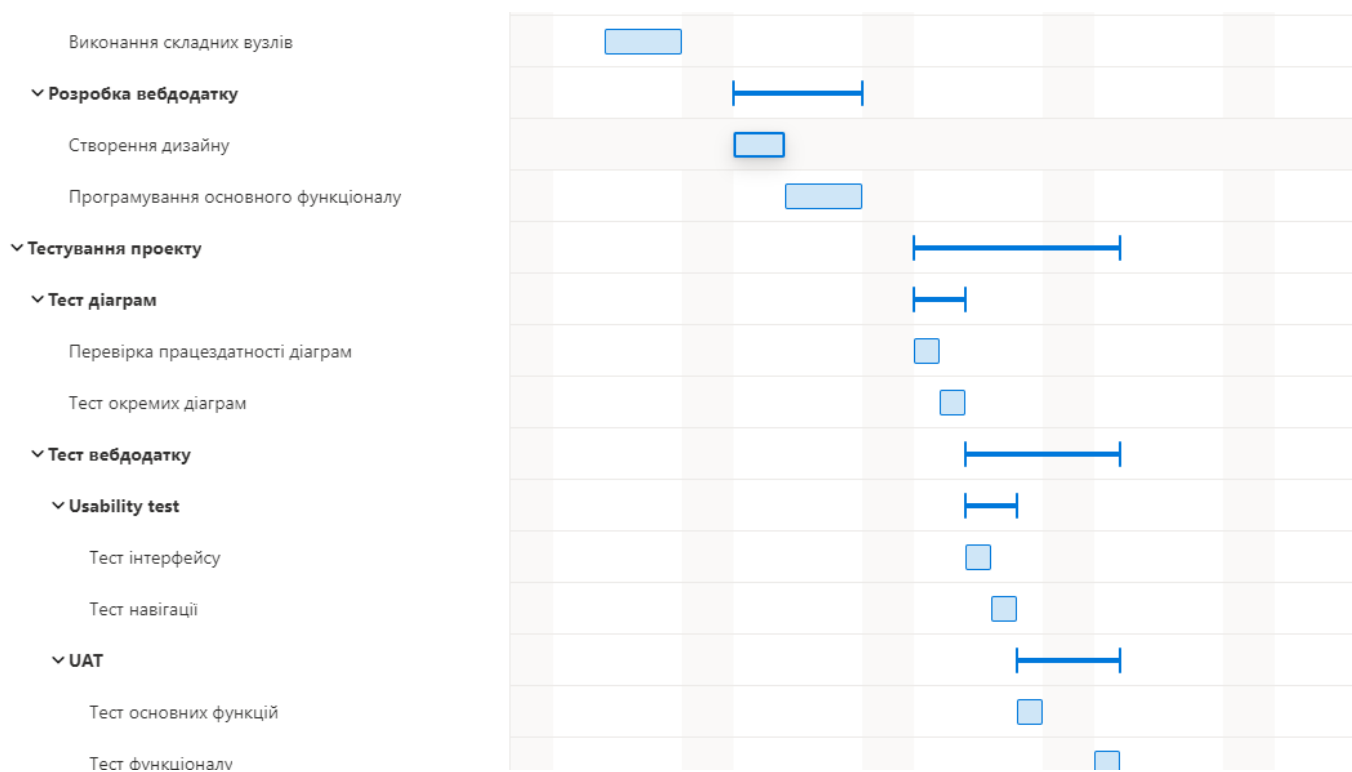


Рисунок Б.5 – Продовження діаграми Ганта

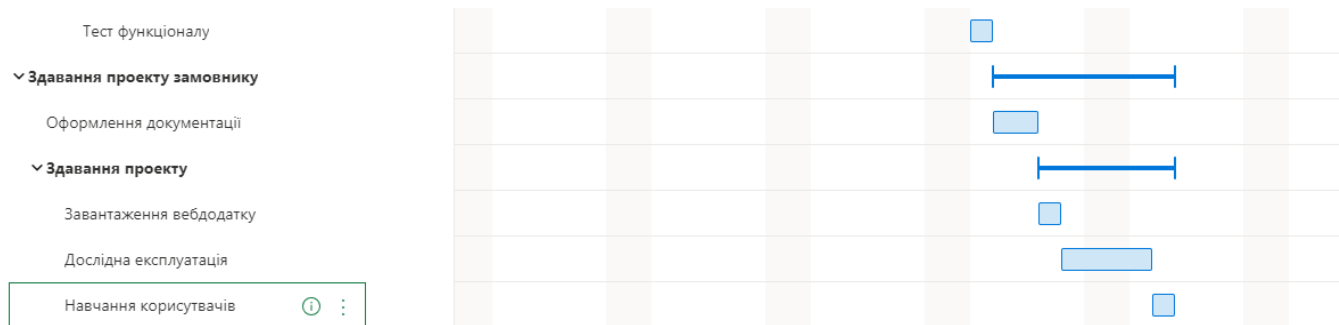


Рисунок Б.6 – Продовження діаграми Ганта

Аналіз ризиків. Виконаємо якісну і кількісну оцінку ризиків роботи. При якісній оцінці визначимо ризики, що потребують швидкого реагування. Така оцінка визначить ступінь важливості ризику і дозволить вибрати спосіб реагування. Кількісна оцінка ризиків буде виконана для більш повної ідентифікації ризиків та ступеня їхнього впливу на виконання проекту. Кількісна і якісна оцінка ризиків можуть використовуватися окремо або разом, залежно від наявного часу і бюджету, необхідності в кількісній або якісній оцінці ризиків. У табл. Б.5 знаходиться класифікація ризиків за показниками ймовірності виникнення ризику та величині втрат.

Далі виконаємо планування реагування на ризики — це розробка методів і технологій зниження негативного впливу ризиків на проект. Визначимо ефективність розробки реагування на проект, визначимо чи будуть наслідки впливу ризику на проект позитивними або негативним. Оцінюємо ризики за показниками, що знаходяться в табл. Б.3. На основі оцінки будемо матрицю ймовірності виникнення ризиків та впливу ризику, що зображена на рис. Б.7.

Таблиця Б.3 – Шкала оцінювання ймовірності виникнення та впливу ризику на виконання проекту

Оцінка	Ймовірність виникнення	Вплив ризику
1	Низька	Низький
2	Середня	Середній
3	Висока	Високий

Ймовірність виникнення	3	RS_2	RS_3,	RS_5, RS_9
	2	RS_1, RS_13	RS_4, RS_6	RS_7, RS_14
	1	RS_12	RS_8, RS_11	RS_10, RS_15
			1	2
		Вплив ризику		

Рисунок Б.7 – Матриця ймовірності виникнення ризиків та впливу ризику

- зелений колір – прийнятні ризики;
- жовтий колір – виправданні ризики;
- червоний колір – недопустимі ризики.

На підставі отриманого значення індексу ризику класифікують: за рівнем ризику, що знаходиться в табл. А.4.

Таблиця Б.4 – Шкала оцінювання за рівнем ризику

№	Назва	Межі	Ризики, які входять(номера)
1	Прийнятні	$1 \leq R \leq 2$	1,8,11,12,13
2	Виправдані	$3 \leq R \leq 4$	2,4,6,10,15
3	Недопустимі	$6 \leq R \leq 9$	3,5,7,9,14

Таблиця Б.5 – Оцінка ймовірності виникнення, величини витрат та індексу ризику

ID	Статус ризику	Опис ризику	Ймовірність виникнення	Вплив ризику	Ранг ризику	План А	Тип стратегії реагування	План Б
RS_1	Відкритий	Непорозуміння між розробником та замовником	Низька	Середній	3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Налагодити гарні відносини між розробником та керівником. 2. Дотримуватися ділового етикету спілкування. 3. Створити комфортні умови для співпраці 	Попередження	При виявленні непорозуміння потрібно в'яснити, що саме стало причиною непорозуміння обговорити її та створити здорову атмосферу в колективі.

RS_2	Відкритий	Поява альтернативного продукту	Низька	Високий	3	<p>1. Провести попереднє дослідження альтернативних продуктів.</p> <p>2. Вибрати унікальну стратегію створення проекту.</p>	Прийняття	
------	-----------	--------------------------------	--------	---------	---	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------	--

Продовження таблиці Б.5

ID	Статус ризику	Опис ризику	Ймовірність виникнення	Вплив ризику	Ранг ризику	План А	Тип стратегії реагування	План Б
----	---------------	-------------	------------------------	--------------	-------------	--------	--------------------------	--------

RS_3	Відкритий	Нечітке завдання на розробку	Середня	Високий	6	<p>1. Ясно і однозначно обговорити із замовником усі види вимог.</p> <p>2. Скласти глосарій для запобігання розбіжностей у розумінні слів та термінів.</p> <p>3. Періодичний контроль замовником етапів роботи.</p>	Попередження	При виявленні невідповідностей деяких характеристик продукту заявленим вимогам потрібно уважно та чітко окреслити те, що було виконано невірно та зробити правки.
RS_4	Відкритий	Низька кваліфікація розробників проекту	Середня	Середній	4	1. Підвищити кваліфікацію персоналу.	Пом'якшення	Враховати час на підготовку працівників.

						2. Переглянути онлайн-ресурси для підвищення рівня знань.		Видати літературу, переглянути онлайн-уроки.
RS_5	Відкритий	Неоптимальний розподіл часу	Висока	Високий	9	Провести аналіз актуальності найважливіших процесів та робіт. Звернути особливу увагу на правильність розподілу часу. Правильно визначити пріоритети виконання робіт. Чітко дотримуватися	Пом'якшення	Змінити порядок пріоритетів робіт. Знайти способи оптимізації роботи із вже існуючою розстановкою. Обговорити варіанти внесення правок до термінів

						календарного плану.		реалізації із замовником.
--	--	--	--	--	--	---------------------	--	---------------------------

Продовження таблиці Б.5

ID	Статус ризику	Опис ризику	Ймовірність виникнення	Вплив ризику	Ранг ризику	План А	Тип стратегії реагування	План Б
RS_6	Відкритий	Часте внесення змін у ТЗ	Середня	Середній	4	<ol style="list-style-type: none"> 1. Виділити всі необхідні параметри проекту. 2. Чітко описати вимоги до проекту. 3. Обговорити всі технічні засоби виконання проекту та умови реалізації. 	Перенос	Узгодити всі положення з замовником, у разі потреби внести необхідні зміни та поправки.
RS_7	Відкритий	Вибір неефективної технології розробки	Середня	Високий	6	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проаналізувати методи та засоби, для виконання проекту. 	Пом'якшення	Виділити час та ресурси на пошуки покращення

						2. Обрати зрозумілу та легку в використанні технологію розробки.		обраної технології. Застосувати допоміжні ресурси.
RS_8	Відкритий	Не вірна оцінка масштабів проекту	Низька	Середній	2	Провести детальний аналіз проекту. Визначити основні етапу проекту, розподілити час на їх виконання. Проаналізувати масштаби проекту на основі додаткових джерел.	Пом'якшення	Переоцінка масштабів проекту. Перебудова стратегії реалізації проекту.

Продовження таблиці Б.5

ID	Статус ризику	Опис ризику	Ймовірність виникнення	Вплив ризику	Ранг ризику	План А	Тип стратегії реагування	План Б
RS_9	Відкритий	Помилки проектування	Висока	Високий	9	На етапі проектування тісно співпрацювати із замовником та на певних етапах демонструвати поточні результати.	Пом'якшення	Здійснювати проміжний контроль результатів в ході виконання проекту.
RS_10	Відкритий	Збої в роботі програмного забезпечення	Низька	Високий	3	1. Підготувати резерв програмних засобів. 2. Залучити спеціаліста для усунення збоїв.	Попередження	Замінити програмне забезпечення.

RS_1 1	Відкритий	Відсутність резервних копій даних	Низька	Середній	2	1. Налаштувати автоматичне збереження даних. 2. Зберігати дані на різних носіях інформації.	Попередження	Робити копію даних після кожного виконаного етапу.
RS_1 2	Відкритий	Реалізація непотрібної функціональності	Низька	Низький	1	Попередити замовника про можливість додаткового функціоналу.	Використання	Обговорити вигоди і збитки від можливих змін проекту.
RS_1 3	Відкритий	Невиконання моніторингу проекту	Середня	Низький	2	Здійснювати проміжний контроль результатів в ході виконання проекту.	Перенос	Здійснювати моніторинг проекту замовником. Надання проміжних результатів

						Здійснювати моніторинг проекту працівниками.		виконання проекту після кожного етапу.
--	--	--	--	--	--	----------------------------------------------	--	----------------------------------------

Продовження таблиці Б.5

ID	Статус ризику	Опис ризику	Ймовірність виникнення	Вплив ризику	Ранг ризику	План А	Тип стратегії реагування	План Б
RS_14	Відкритий	Виникнення проблем із програмним забезпеченням користувачів	Середня	Високий	6	Розробка проекту з врахуванням вимог до програмного забезпечення користувачів проекту. Модифікація проекту з врахуванням різних версій	Прийняття	

						програмного забезпечення, яке буде застосовуватися.		
RS_15	Відкритий	Зміна вимог замовника в процесі розробки проекту	Низька	Високий	3	Узгодити всі питання на початкових етапах, щоб мінімізувати кількість змін під час розробки.	Пом'якшення	Переоцінка проекту, кожного разу, коли вимоги змінюються.