

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

Факультет інформаційних технологій

Кафедра технологій управління

Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»
Освітньо-наукова програма «Управління проєктами»

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему:

«Управління проєктом розробки системи для відслідковування та управління роботи фандоматів»

Студента 2-го курсу групи УП-21

Науковий керівник:

Фесюка Владислава Валерійовича

к.т.н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові)

(науковий ступінь, вчене звання)

Зюсюн Вадим Ігорович

(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис студента)

(дата)

(підпис)

Попередній захист:

(Висновок: "До захисту в Екзаменаційній комісії")

Завідувач кафедри

технологій управління

Морозов В.В.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

(дата)

Київ - 2023

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
Факультет інформаційних технологій

Кафедра технологій управління

Освітній рівень Магістр

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки

Освітньо-наукова програма Управління проектами

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
професор Морозов В.В.

«08» грудня 2022 року

ЗАВДАННЯ
НА ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Студент: Фесюк Владислав Валерійович

Група: УП-21

1. Тема кваліфікаційної роботи: «Управління проектом розробки системи для відслідковування та управління роботи фандоматів»

Затверджена Протоколом №5 від 08.12.2022 року.

2. Строк подання студентом готової роботи – «15» 05 2023 р.

3. Цільова установка та вихідні дані до роботи: дослідження різних методів та інструментів для управління проектом, їх використання у плануванні проекту, управління ризиками та управління якістю; вихідними даними є складений план проекту

4. Зміст роботи: Обґрунтування доцільності та життєздатності проєкту. Маркетингові дослідження. Аналіз зовнішнього середовища. Результати аналізу ринку. Огляд літератури. Обґрунтування вибору Scrum-методики та її огляд. Формалізація ідеї. PEST аналіз проєкту. SWOT аналіз проєкту. WBS структура. Управління якістю. Управління ризиками. Календарне планування проєкту. Ресурси проєкту. Віхи проєкту. Опис продукту. Розгляд програмного частини. Користувачі продукту.

5. Перелік графічного матеріалу: актуальність, дерево цілей, дерево проблем, анотація проєкту, SWOT-аналіз, PEST-аналіз, WBS та OBS структури проєкту, Діаграма Ганта, календарні плани закупівель в проєкті, ідентифікація та управління проєктними ризиками, розробка програмного забезпечення.

6. Календарний план виконання роботи

№ з/п	Назва частин роботи	Виконання роботи
1	Вивчення літературних джерел з предмету дослідження	12.12.22-20.12.22
2	Збір і вивчення матеріалів досліджуваного підприємства	20.12.22-25.12.22
3	Складання розгорнутого плану кваліфікаційної роботи	26.12.22-27.12.22
4	Ознайомлення наукового керівника з розгорнутим планом кваліфікаційної роботи. Внесення змін	28.12.22-30.12.22

5	Підготовка розділу 1 «Аналіз та дослідження характеристики об'єкту управління»	9.01.23-17.02.23
6	Підготовка розділу 2 «Розробка програмного забезпечення проєкту»	18.02.23-30.03.23
7	Підготовка розділу 3 «Гнучкі технології створення продукту та планування іт-проєкту»	03.04.23-21.04.23
8	Підготовка розділу 4 «Технології управління іт-проєктом»	24.04.23-30.04.23
9	Оформлення кваліфікаційної роботи	01.05.23-09.05.23
10	Передача кваліфікаційної роботи рецензенту для рецензування	10.05.23
11	Передача кваліфікаційної роботи науковому керівникові	10.05.23
12	Попередній захист кваліфікаційної роботи	15.05.23-16.05.23

Дата видачі завдання «05» грудня 2022 р.

Керівник роботи _____ доцент, Зюсюн В.І.

(посада, прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Завдання прийняла до виконання студент групи УП-21

Фесюк Владислав Валерійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

АНОТАЦІЯ

кваліфікаційної роботи магістра на тему:

«Управління проектом розробки системи для відслідковування та управління роботи фандоматів»

Студент: Фесюк Владислав Валерійович.

Науковий керівник: Зюзюн В.

Рік захисту - 2023.

Темою роботи було обрано «Управління проектом розробки системи для відслідковування та управління роботи фандоматів». Предметною областю є оптимізація ресурсів та сировини, екологічна проблема забруднення довкілля, сортування сміття.

Метою виконання роботи є створення ефективної системи управління проектом розробки системи для відслідковування та управління роботою фандоматів, яка дозволить підвищити якість роботи та задовольнить потреби клієнтів.

Ціль – створення нового продукту на ринку для вирішення логістичної та екологічної проблеми, отримання прибутку.

Предмет дослідження – процеси розробки та управління проектом, тобто управління якістю, ризиками, часом, бюджетом та людськими ресурсами. А також планування проекту, контроль змін процесу виконання проекту, використовуючи додаток для планування проектів – Microsoft Project.

Наукова новизна полягає у створенні алгоритму програмного продукту для збору даних з фандоматів та передачі їх у реальному часі на сервери обробки. Система розроблена шляхом використання інтернету речей (IoT) та немає прямих аналогів на ринку.

У першому розділі проведено аналіз існуючих рішень у сфері навчальних інформаційно-аналітичних систем та вибір підходу до управління

проєктом розробки системи для відслідковування та управління роботи фандоматів.

У другому розділі розглянуто розроблені концептуальна та логічна моделі бази даних проєкту та результати застосування інформаційної системи управління базами даних. Також описано структуру програмного забезпечення проєкту та характеристику модулів, що забезпечують функціонування ІТ-продукту.

У третьому розділі розглянуто застосування сучасного інструментарію з управління ІТ-проєктами, а також дослідження запропонованих моделей та методик з використанням комп'ютерного моделювання, програмних комплексів та гнучких технологій створення продукту та планування ІТ-проєкту. Також розглянуто технології реалізації розроблених моделей дослідження, алгоритми дослідження, фактичні результати розрахунків та висновки.

У четвертому розділі проведено аналіз запропонованих моделей, методів, інструментів та засобів у контексті конкретної організації щодо реалізації проєкту. Розглянуто використання цифрового управління проєктом, методів визначення та планування ресурсів, вирішення ресурсних конфліктів, визначення вартості проєкту та інших важливих аспектів проєктного управління. Розглянуто розроблений базовий графік вартості проєкту, методи управління ризиками та якістю проєкту, результати моніторингу відхилень при виконанні проєкту та інші важливі елементи управління проєктами.

Після виконання роботи були зроблені висновки. Основні результати дослідження можуть бути корисними для розробників програмного забезпечення, а також для організацій, що займаються встановленням та обслуговуванням фандоматів. Розроблена система управління проєктом може бути використана як зразок ефективного управління проєктами в інших галузях та сферах діяльності. Отже, робота містить у собі практичний внесок

у галузь управління проєктами, а також допоможе вдосконалити процес розробки та впровадження систем управління роботою фандоматів.

Робота містить 102 сторінки без додатків, 22 рисунки та 18 таблиць. Додатки розміщено на 16 сторінках.

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, основної частини, яка складається з чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

***Ключові слова:** управління проєктом, система управління роботою фандоматів, база даних, оптимізація витрат, програмне забезпечення, комп'ютерне моделювання, імітаційна модель, цифрове управління проєктом, ресурсне планування, вартість проєкту, якість проєкту.*

ЗМІСТ

ВСТУП.....	10
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБ'ЄКТУ УПРАВЛІННЯ.....	14
1.1. Аналіз предметної галузі	14
1.2. Мета, цілі та продукт проекту	16
1.3. Інвестиційний аналіз	17
1.4. Розробка концепції проекту.....	23
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЄКТУ	37
2.1. Організаційна структура компанії та команди проекту.....	37
2.2. Розбиття проекту на продукти та їх характеристика.....	40
2.3. Опис модулів програмного забезпечення та їх функціональність.....	44
2.4. Структура бази даних ІТ-проекту.....	50
2.5. Розроблення концептуальної та фізичної моделей бази даних проекту ..	54
2.6. Процес програмної розробки	57
РОЗДІЛ 3. ГНУЧКІ ТЕХНОЛОГІЇ СТВОРЕННЯ ПРОДУКТУ ТА ПЛАНУВАННЯ ІТ-ПРОЄКТУ.....	63
3.1. Визначення вимог до проекту.....	63
3.2. Використання методології Scrum для управління проектом.....	64
3.3. Життєвий цикл проекту та його етапи	66
3.4. Зацікавлені сторони та врахування їх потреб	69
3.5. Ієрархічна структура робіт проекту та її складові	73
3.6. Календарний план та планування термінів проекту.....	75
3.7. Управління ресурсами проекту.....	80
РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ ІТ-ПРОЄКТОМ	84
4.1 Управління вартістю проекту та контроль бюджету.....	84
4.2 Управління ризиками та відхиленнями проекту, запобігання негативним наслідкам та контроль за прогресом	87
4.3 Управління якістю проекту та забезпечення високої якості продукту	89
4.4. Аналіз розробленого продукту	93

ВИСНОВКИ	98
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ.....	100
ДОДАТКИ.....	103

ВСТУП

В сучасному світі, де інформаційні технології займають все більш вагому роль в різних сферах людської діяльності, управління проектами стає дедалі важливішою складовою успішного виконання різноманітних завдань. У сфері розробки та впровадження систем управління роботою не стало виключенням. Зокрема, створення системи для відслідковування та управління роботи фандоматів є актуальним завданням у сучасній індустрії переробки сміття.

Дипломна робота включатиме розгляд сучасних технологій та методик управління проектами, а також їх практичну реалізацію у контексті даного проєкту. У процесі роботи буде проведено аналіз існуючих рішень та визначено найбільш ефективний підхід до управління проєктом. Розроблені концептуальна та логічна моделі бази даних проєкту, структура програмного забезпечення та характеристики модулів, а також результати дослідження запропонованих моделей та методик, програмних комплексів та гнучких технологій створення продукту та планування ІТ-проєкту стануть основою розробки системи управління роботою фандоматів.

Остаточні результати роботи дозволять зробити висновки про ефективність та доцільність використання розробленої системи в управлінні роботою фандоматів. Крім того, робота міститиме рекомендації щодо впровадження розробленої системи та подальшого розвитку проєкту.

Одним з головних викликів управління проектами є розвиток та впровадження нових технологій, які забезпечують ефективне та продуктивне виконання робіт. Розробка системи управління роботою фандоматів є актуальною проблемою, оскільки дані пристрої в перспективі стануть все актуальнішими серед підприємств, а їх відслідковування та управління є складним завданням.

Розроблення системи, яка забезпечить повний контроль та управління роботою фандоматів, дозволить забезпечити високу якість роботи пристроїв

та забезпечить користувачам зручний та надійний інструмент для відслідковування їх роботи.

Для досягнення поставлених завдань будуть використані сучасні інструменти та методики управління проєктами, включаючи Agile-методологію, гнучкі методи розробки програмного забезпечення, методи визначення та планування ресурсів, управління ризиками та якістю проєкту. Розробка системи буде проведена з використанням мов програмування C# та SQL, а також використанням сучасних технологій веб-розробки.

Результати дослідження та розробки даної системи можуть бути використані в різних галузях, де використовуються фандомати, зокрема в готелях, кінотеатрах, торгових центрах. Впровадження розробленої системи управління роботою фандоматів дозволить забезпечити підвищену якість та продуктивність роботи пристроїв, зменшити ризик непередбачуваних відмов та знизити витрати на обслуговування та ремонт.

У заключенні, важливо зазначити, що розробка системи управління роботою фандоматів є актуальною проблемою, яка вимагає використання сучасних інструментів та методів управління проєктами. Отримані результати роботи можуть бути корисними для широкого кола зацікавлених осіб та організацій, які працюють з фандоматами та бажають оптимізувати їх роботу. У подальшому можна розглядати розроблену систему як потенційний комерційний продукт, що має великий потенціал на ринку IT-послуг та може зацікавити потенційних клієнтів, зокрема у сфері сміттепереробної промисловості.

Отже, дана дипломна робота є актуальною та важливою у контексті оптимізації роботи фандоматів та покращення якості послуг, що надаються за допомогою цих пристроїв. В ній описані основні етапи розробки та використання системи управління роботою фандоматів, включаючи аналіз існуючих рішень, розробку бази даних та програмного забезпечення,

застосування сучасних інструментів управління проектами та аналіз ефективності використання системи.

Отже, метою даної дипломної роботи є розробка системи для відслідковування та управління роботою фандоматів, а також визначення найбільш ефективного підходу до управління проектом розробки даної системи. Результатом роботи буде створена система, яка дозволить забезпечити повний контроль та управління роботою фандоматів, а також детальний аналіз ефективності та доцільності використання даної систем

Для досягнення мети роботи будуть вирішені наступні завдання:

- проведений аналіз існуючих рішень та вибір найбільш ефективних підходів до управління проектом розробки системи для відслідковування та управління роботи фандоматів;
- розроблена концептуальна та логічна моделі бази даних проекту;
- розроблено програмне забезпечення для функціонування системи управління роботою фандоматів;
- виконаний аналіз ефективності та доцільності використання розробленої системи в управлінні роботою фандоматів.

Методи дослідження передбачали вивчення вітчизняної та зарубіжної літератури, а саме основні методології керування проектом. Крім використання методів та теорій управління проектами, системного аналізу, було оброблено велику кількість інформації з становищем переробки сміття у різних країнах.

Об'єктом дослідження даної роботи є система управління проектом розробки проекту по створенню системи для відслідковування та управління роботи фандоматів.

Предметом дослідження в даній дипломній роботі буде приділена аспектам управління проектом, зокрема визначенню і оцінці ризиків, ресурсів, вартості проекту, планування та контролю виконання робіт, а також управлінню якістю проекту.

Наукова новизна полягає у створенні алгоритму програмного продукту для збору даних з фандоматів та передачі їх у реальному часі на сервери обробки. Система розроблена шляхом використання інтернету речей (IoT) та немає прямих аналогів на ринку.

Практичне значення отриманих результатів. Програмне забезпечення датчиків дозволить зручно відслідковувати та керувати різними типами фандоматів, що у свою чергу оптимізує робочі та логістичні проблеми компанії.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБ'ЄКТУ УПРАВЛІННЯ

1.1. Аналіз предметної галузі

Проблема сміття є однією з найбільших екологічних проблем у світі. З кожним роком кількість відходів збільшується, а їх правильне видалення стає все більш проблематичним.

Одна з причин зростання кількості відходів - це зростаюча кількість населення та розвиток економіки в країнах. Водночас, недостатня увага до відходів та неправильне їх видалення приводить до забруднення повітря, води та ґрунту, що негативно впливає на здоров'я людей та тварин, а також на природу.

Одним із способів розв'язання проблеми сміття є ефективне сортування та переробка відходів. Таким чином, необхідно зменшити використання пластику та інших матеріалів, що не можуть бути перероблені або розкладені в природі.

Індустрія переробки сировини у нашій країні нерозвинена зовсім і близько 95% сміття так і залишається на звалищі забруднюючи навколишнє середовище та займаючи величезні території. Європейські країни ще з кінця минулого століття задумались над переробкою сировини для повторного використання або вилучення енергії і таким чином можуть економити значні кошти.

Відмінність ситуації з відходами в Україні, порівняно з іншими розвиненими країнами, полягає у великих обсягах утворення відходів та у відсутності інфраструктури поводження з ними.

Загалом система управління відходами в Україні характеризується такими тенденціями:

- накопичення відходів як у промисловому, так і побутовому секторі, що негативно впливає на стан навколишнього природного середовища та здоров'я людей;
- здійснення неналежним чином утилізації та видалення небезпечних відходів;
- розміщення побутових відходів без урахування можливих небезпечних наслідків;
- неналежний рівень використання відходів як вторинної сировини.

Вирішення зазначеної проблеми є ключовим у вирішенні питань енергетичної та ресурснезалежності держави, економії природних матеріальних та енергетичних ресурсів. [25, с. 4-7]

Таким чином, ми наглядно можемо побачити як людство псує ресурси і просто залишає їх.

Для того, щоб полегшити роботу зі збором вторинної сировини і було вирішено зробити проєкт для управління системою відслідковування роботи фандоматів і залучити більше підприємств до роботи з переробкою сміття.



Рис. 1.1. Ієрархія управління відходами

1.2. Мета, цілі та продукт проєкту

Метою проєкту управління проєктом розробки системи для відслідковування та управління роботи фандоматів є створення нового продукту на ринку в Україні для вирішення екологічної проблеми, просвітництво людей в сфері екології та отримання прибутку [1, с. 364-366].

Основні цілі проєкту :

- Розробити систему, що забезпечує відслідковування та управління роботою фандоматів з метою покращення ефективності їх роботи.
- Забезпечити максимальний рівень захисту даних користувачів, що використовують фандомати, шляхом розробки системи безпеки, що захищає персональні дані від несанкціонованого доступу.
- Забезпечити можливість віддаленого керування параметрами фандоматів для забезпечення їх адаптації до потреб.

Продуктом проєкту можна вважати система контролю та управління мережею сортувальних станцій.

Характеристики системи управління та контролю мережі сортувальних автоматів мають включати наступне:

- Підтримку платформи Windows 10 та новіших;
- Наявність різних режимів користування, таких як адміністратор та користувач, де адміністратор може налаштовувати алгоритми створення маршруту, змінювати візуальний вигляд вікон користувачів та додавати або видаляти користувачів, а користувачі можуть автоматично будувати та фіксувати маршрут для перевізника, лагодити технічні проблеми автоматів за допомогою заздалегідь заготовлених віддалених вирішень або створювати заявки на ремонт автоматів для технічних спеціалістів;

- Аналітику об'єму сировини, що містить розділ, що відображає кількість сировини, яка залишилась на складі, скільки ще зібрано в баках та іншу інформацію;
- Розроблену скорочену версію системи для мобільних пристроїв, що дозволяє водіям або компаніям-перевізникам сировини користуватися системою;
- Статистику щодо кожного автомата, включаючи середній час наповнення баків.

1.3. Інвестиційний аналіз

Інвестиційні дослідження - це процес збору та аналізу інформації про інвестиційні можливості з метою прийняття рішень щодо інвестування коштів в певний проєкт або компанію. Інвестиційні дослідження можуть виконуватись як потенційними інвесторами перед прийняттям рішення про інвестування, так і компаніями, які планують залучити інвестиції.

На рис. 1.2. можна побачити графік прибутків, який стає позитивним після 16 місяців проєкту, що свідчить про позитивне економічне майбутнє даного проєкту.

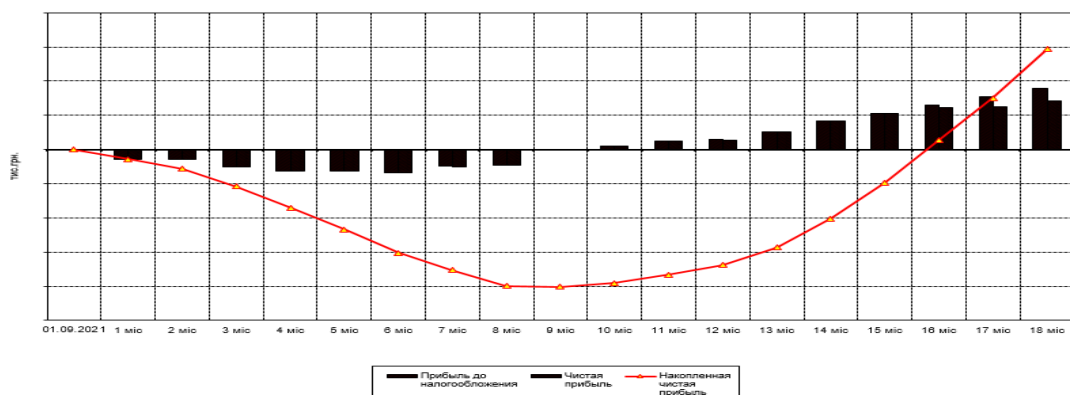


Рис.1.2. Графік прибутків проєкту

Наш проєкт буде моделюватись за допомогою програмного забезпечення Altinvest 4.0 в середовищі Excel. Ця програма є зручним та ефективним ресурсом для проведення фінансового аналізу та оцінки інвестиційних проєктів. Завдяки Altinvest 4.0, ми зможемо відобразити всі необхідні фінансові показники нашого проєкту, включаючи витрати на сировину та матеріали, загальновиробничі витрати, експлуатаційні витрати та комерційні витрати. Отримані результати допоможуть нам зробити правильні рішення щодо інвестування в проєкт та досягнення фінансової стабільності [28].

На графіку прибутків та поточних витрат (рис.1.3.) можна побачити, що переломним можна вважати 9 місяць, коли відбувається стрімке зростання прибутку від реалізації.

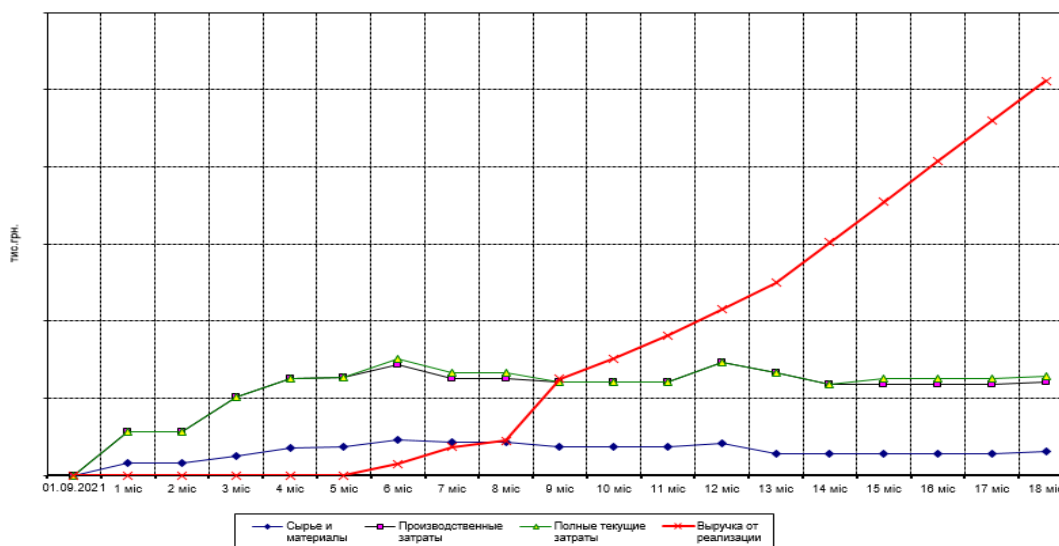


Рис. 1.3. Прибутки/поточні витрати

Чистий обіговий капітал (рис. 1.4.) – це розрахунковий показник, який відображає фінансові ресурси, що необхідні для забезпечення нормальної діяльності підприємства в короткостроковій перспективі. Він включає в себе всі кошти, які є в наявності у підприємства на дату розрахунку, тобто на рахунках банків, на складах, в запасах тощо.

Для розрахунку чистого обігового капіталу необхідно відняти від поточних активів (які можуть бути швидко перетворені в грошові кошти) поточні зобов'язання (які повинні бути сплачені протягом наступних 12 місяців). Чистий обіговий капітал використовується для фінансування поточних витрат підприємства, таких як закупівля сировини та матеріалів, заробітної плати працівникам, оплати послуг, операцій зі складом тощо. Цей показник є важливим для оцінки фінансової стійкості та ліквідності підприємства.

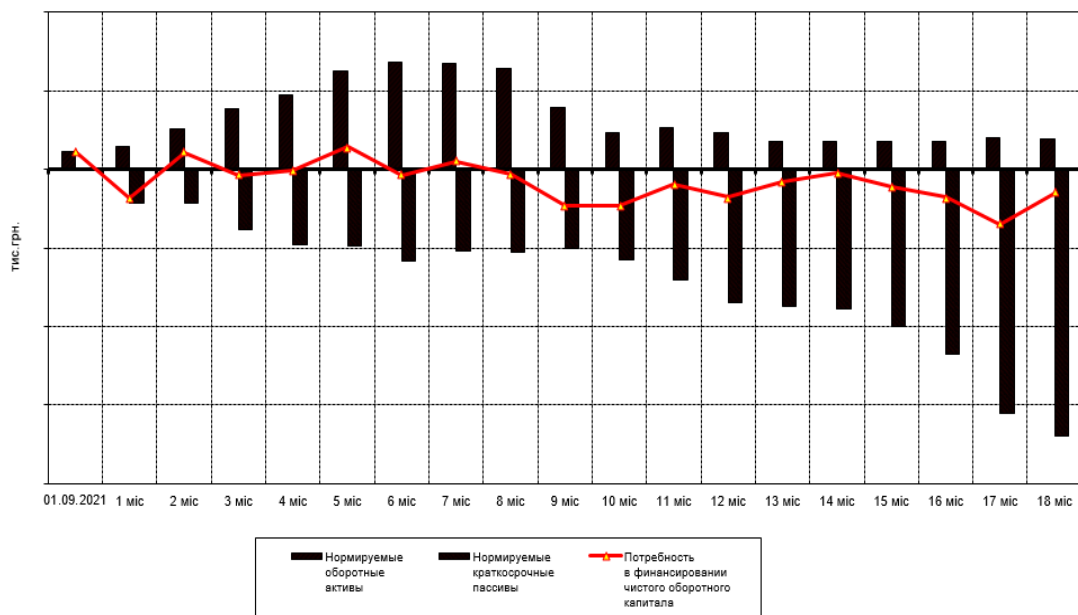


Рис.1.4. Чистий обіговий капітал

Графік заборгованості може бути корисним інструментом для управління фінансами компанії. Він дозволяє визначити, які клієнти мають заборгованості, на який термін та скільки грошей вони заборгували. Це дозволяє планувати стратегії збору заборгованостей та підвищувати ефективність управління фінансами компанії. На даному графіку (1.5.), можна побачити що перші кредити ми беремо на 6 місяць, які повністю закриваємо вже на 15 місяць проекту.

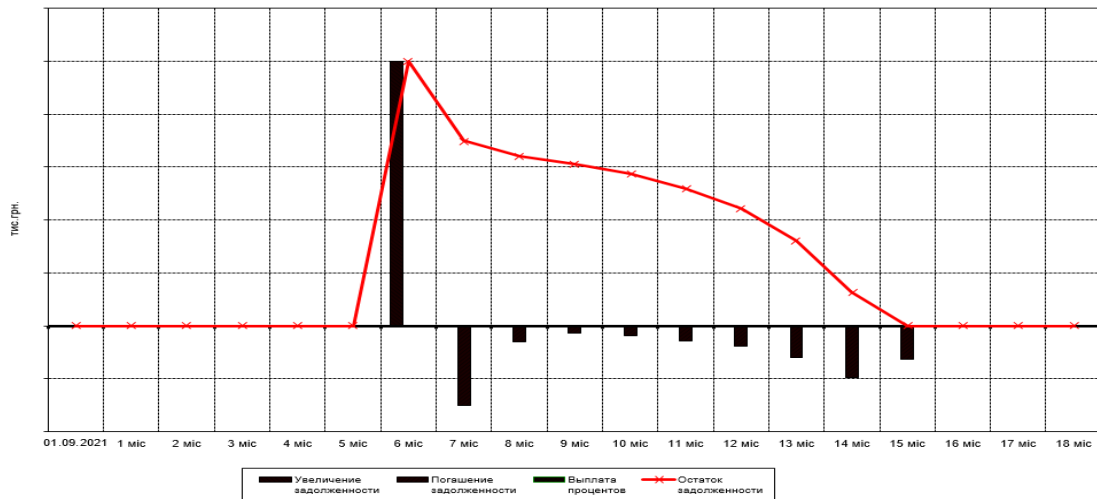


Рис. 1.5. Графік обслуговування боргів

Графік доходів (рис. 1.6.) є графічним зображенням доходів, які отримує організація або фірма протягом певного періоду часу. Зазвичай графік доходів містить інформацію про загальну кількість доходів, їх джерела та часові рамки, за які вони були отримані.

Графік доходів є важливим інструментом для оцінки фінансової стабільності та визначення можливостей для подальшого розвитку організації. Він також допомагає вирішувати стратегічні фінансові питання, такі як визначення інвестиційних можливостей та планування розширення бізнесу.

Графік доходів може бути представлений у різних форматах, включаючи стовпчикова діаграми, лінійні графіки, кругові діаграми та інші. Кожен формат має свої переваги та недоліки, залежно від того, яку інформацію необхідно передати та як вона буде використовуватись.

Основною метою графіка доходів є забезпечення візуального подання інформації про доходи, що дозволяє легко розуміти і аналізувати фінансову ситуацію організації та приймати рішення з відповідної позиції. В даній ситуації, усі показники позитивні.

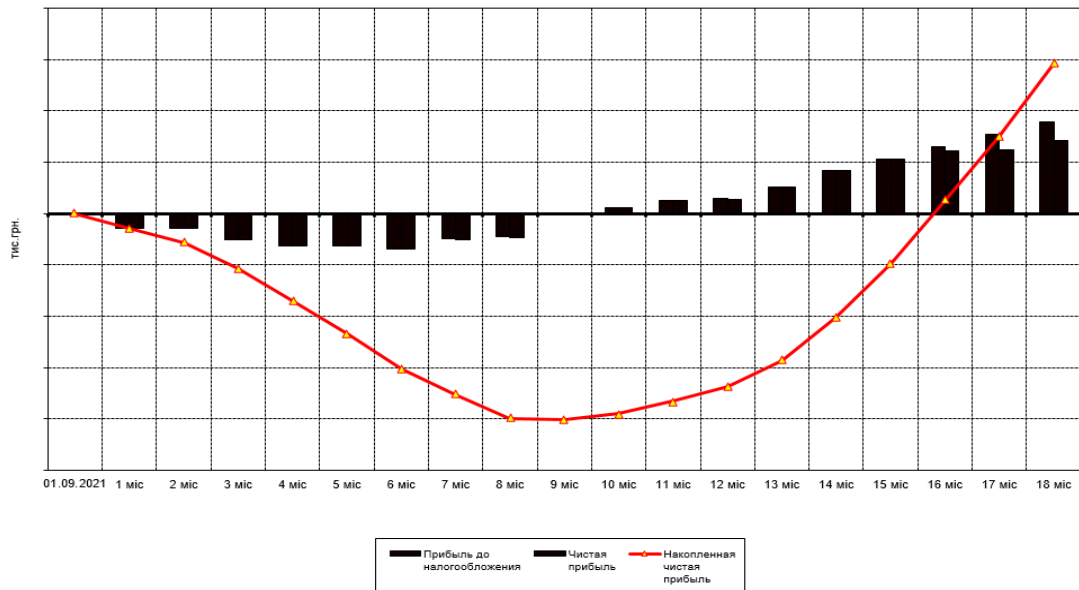


Рис.1.6. Графік доходів

Графік руху грошових потоків (рис 1.7.) - це інструмент фінансового планування, який дозволяє відслідковувати грошові потоки, що входять та виходять з підприємства. Він відображає всі операції з грошима, які здійснюються підприємством протягом певного періоду часу.

Графік складається з трьох частин: вхідні потоки, вихідні потоки та балансовий залишок. Вхідні потоки - це гроші, які отримує підприємство від продажу товарів або послуг, отримання кредитів, інвестицій та інших джерел. Вихідні потоки - це гроші, які витрачає підприємство на оплату рахунків, заробітну плату, закупівлю товарів та послуг та інші видатки. Балансовий залишок - це різниця між вхідними та вихідними потоками за певний період часу.

Графік руху грошових потоків дозволяє підприємству визначити, які заходи потрібно здійснити для забезпечення стабільного фінансового стану. Він також допомагає керівництву підприємства приймати рішення про інвестиції, розширення бізнесу та інші стратегічні плани.

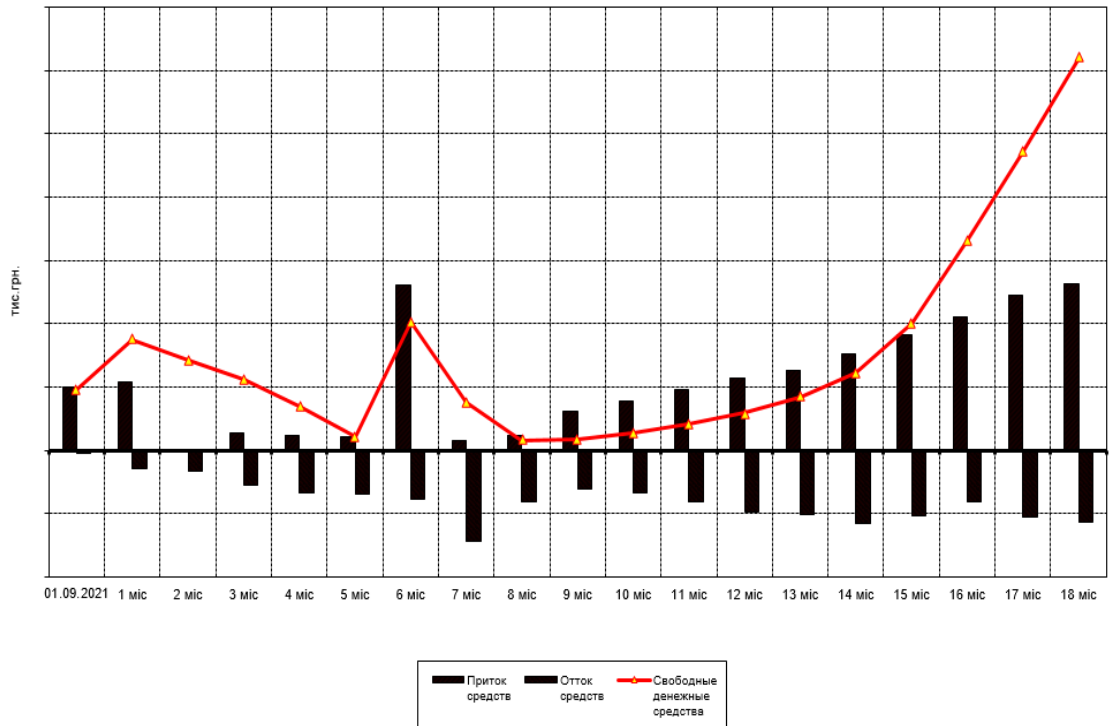


Рис.1.7. Графік руху грошових потоків.

Підсумувавши все вище наведене, було сформовано загальну таблицю 1.1. показників ефективності повних інвестиційних витрат.

Таблиця 1.1

Показники ефективності повних інвестиційних витрат

ПОКАЗНИКИ ЭФЕКТИВНОСТИ ПОВНЫХ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ВИТРАТ			
Простий строк окупності	років	1,3	▲
Дисконтований строк окупності	років	1,3	▲
NPV (чиста поточна вартість проєкту) включно з остаточною (ліквідаційною) вартістю проєкту	тис.грн.	3 345	
IRR (внутрішня норма дохідності)			
- розрахункова на інтервал планування		6%	
- номінальна годовая ефективная		131%	
- реальная годовая эффективная		93%	
- реальна річна		68%	
- номінальна річна		87%	
Максимальна ставка відсотків по кредитам в межах періода планування			
- розрахункова на інтервал планування		6%	
- реальна річна		76%	
- номінальна річна		95%	

На основі проведених інвестиційних досліджень можна стверджувати, що проєкт є життєздатним та має потенціал для успішної реалізації. Дослідження виявили потребу в проєкті, а також оцінили його ефективність та прибутковість.

За результатами аналізу ринку та конкурентів, було встановлено, що проєкт має великий потенціал вирішувати проблеми, що виникають у сфері сортування вторинної сировини та екології.

Дослідження також підтвердили, що проєкт є фінансово стійким та в змозі забезпечити достатній рівень доходів та прибутку в майбутньому. Тому можна зробити висновок, що інвестиції в цей проєкт є перспективними та мають високий рівень дохідності.

1.4. Розробка концепції проєкту

Для розробки концепції проєкту, необхідно більш детально розглянути цілі та проблеми, які постають перед даним проєктом. Для цього було прийнято рішення розробити дерева проблем (див. на рис. 1.2.) та цілей (див. на рис. 1.3.).

Дерево проблем складається з головної проблеми, яка розбивається на основні причини, а далі на їх наслідки та наступні рівні причин та наслідків. В результаті формується графічна схема, яка показує взаємозв'язки між різними елементами проблеми та можливі шляхи її вирішення.

Завдяки дереву проблем можна краще зрозуміти складні проблеми та їх взаємозв'язки, визначити кореневі причини та розробити оптимальні стратегії їх вирішення. Також цей інструмент допомагає залучити різні заінтересовані сторони до процесу планування та розробки проєкту, що сприяє більш широкому розумінню проблем та підвищенню шансів на успіх проєкту.

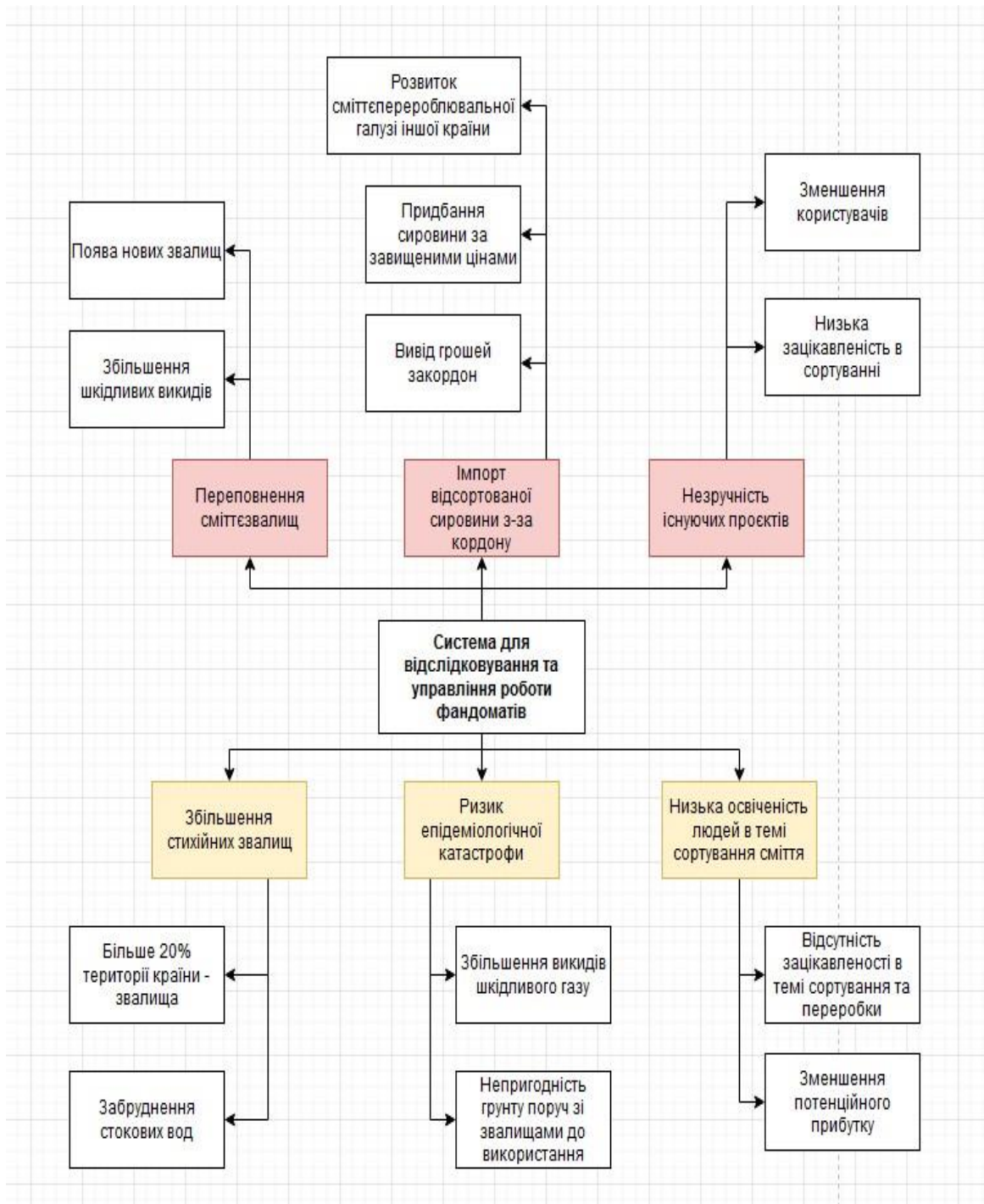


Рис. 1.2. Дерево проблем проєкту

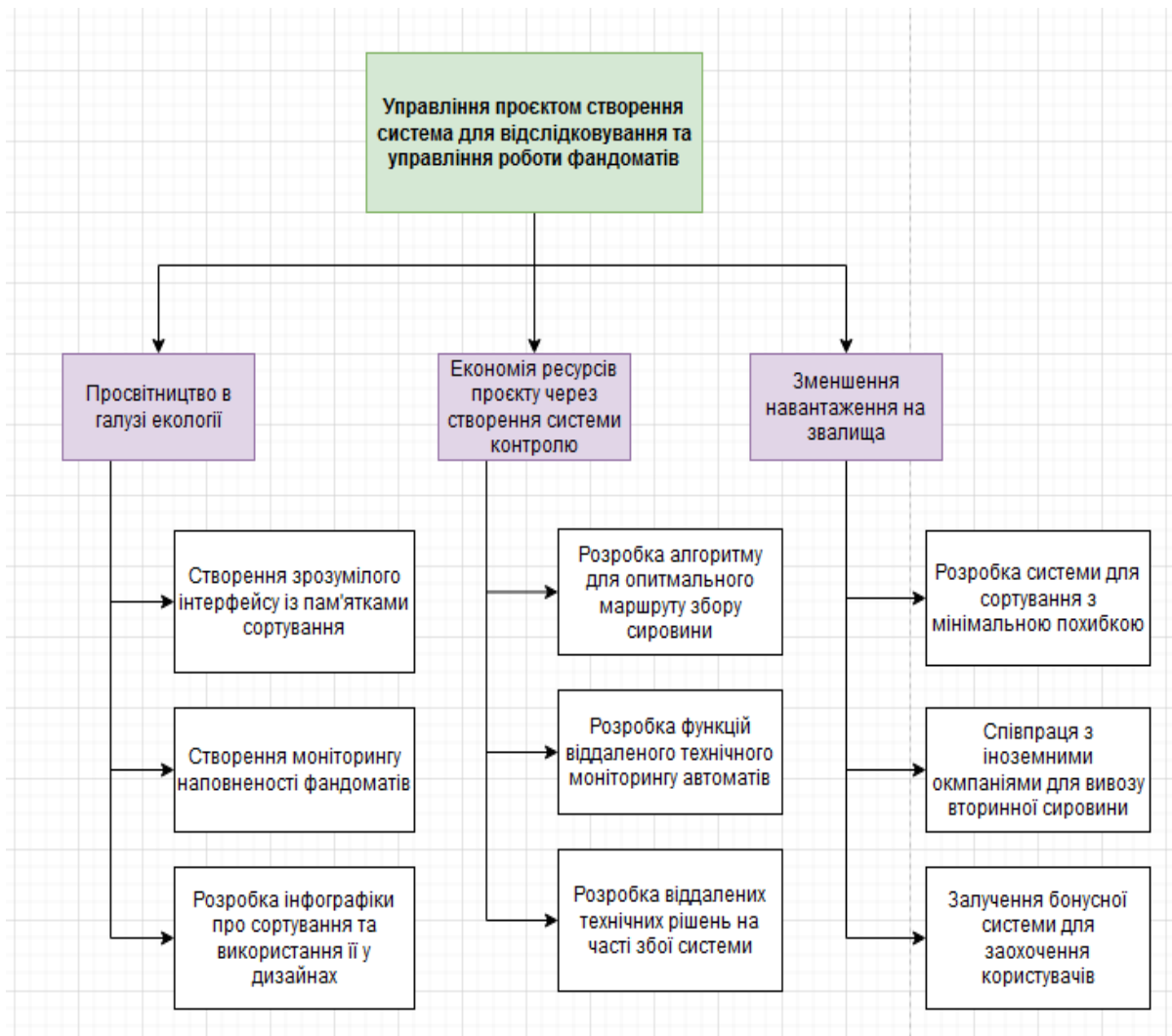


Рис. 1.3. Дерево цілей проекту

Дерево цілей складається з головної цілі, яка розбивається на основні підцілі, а далі на їх наслідки та наступні рівні підцілей та наслідків. В результаті формується графічна схема, яка показує взаємозв'язки між різними елементами цілей та їх ієрархію.

Дерево цілей дозволяє чітко сформулювати головну мету проекту та розбити її на конкретні підцілі, що допомагає уникнути неоднозначності та забезпечити чітке розуміння цілей всіма учасниками проекту. Крім того, дерево цілей допомагає оцінити логічну послідовність досягнення цілей та підцілей та визначити пріоритетність різних напрямків роботи.

Застосування дерева цілей допомагає покращити планування проекту та забезпечити чітку спрямованість всіх дій на досягнення головної мети.

Також цей інструмент допомагає виявити можливі проблеми з досягненням цілей та розробити стратегії їх вирішення.

Після розробки дерев цілей та проблем, було прийнято рішення провести SWOT аналіз проєкту. Це необхідно для того, щоб розглянути проєкт з різних сторін та проаналізувати вплив зовнішніх та внутрішніх факторів на успішність його реалізації. Аналіз сильних та слабких сторін допомагає зрозуміти, наскільки проєкт готовий до реалізації та наскільки ефективно будуть використані його ресурси. Аналіз можливостей та загроз допомагає виявити тенденції, які можуть вплинути на реалізацію проєкту, та розробити стратегії для їх управління [3, с. 140-141].

SWOT-аналіз є важливим етапом в плануванні та оцінці проєкту, оскільки допомагає зрозуміти переваги та недоліки проєкту, а також визначити найбільш ефективні шляхи розвитку та вдосконалення проєкту. За результатами аналізу можуть бути розроблені стратегії збільшення конкурентоздатності проєкту, управління ризиками та підвищення ефективності використання ресурсів.

SWOT аналіз проєкту:

Сильні сторони:

- На даному етапі спостерігається дуже велика потреба в утилізації відходів.
- Підтримка зі сторони держави.
- Наявність усіх потрібних ресурсів.
- Ріст попиту на вторинну продукцію.

Слабкі сторони:

- Обмежена кількість типів сировини для прийому.
- Необізнанність людей в сортуванні.
- Вразливість до шахрайства.
- Можливі похибки при сортуванні сировини.

Можливості:

- Спрощення входу на ринок зі сторони держави, наприклад, зменшення відсотку податків.
- Збільшення зацікавленості населення до екологічних проблем та проєктів.
- Збільшення зацікавлених людей до відповідального ставлення з відходами, створення груп волонтерів, що готові створювати пункти прийому сировини та переробляти сміття

Загрози:

- Відхилення законопроєкту про депозитну систему використання сировини
- Затримки зі сторони компаній-виробників із запуском продажів продукції з маркуванням, що вказує на придатність до сортування та спеціальною відміткою, що за пляшку може повернутись депозит.
- Зменшення попиту на сировину в Україні

Тепер складемо матрицю рішень (табл. 1.2.), які ми можемо прийняти для бізнесу, на основі SWOT аналізу. Участь у заходах з підвищення екологічної свідомості, створення спільних підпроєктів та освітніх заходів можуть допомогти в цьому процесі. Однак, проблеми з системою сканування кодів та недостатня увага до датчиків на баках можуть вплинути на ефективність проєкту. Також, якщо депозитна система не буде успішно запроваджена, можлива конкуренція з мережами компаній-партнерів. Проте, здійснення альтернативних варіантів збору та нарахування бонусів за сортування може бути корисним для розв'язання цих проблем [24].

**Матриця рішень проєкту управління проєктом розробки системи
для відслідковування та управління роботи фандоматів на основі SWOT
аналізу**

	Сильні сторони	Слабкі сторони
Можливості	<p>Участь у заходах з підвищення екологічної свідомості для збільшення впізнаваності бренду та зацікавленості населення.</p> <p>Допомога у створенні нових екологічних рухів, консультування з питань сортування відходів.</p> <p>Розробка спільних підпроектів.</p>	<p>Покращення системи сканування кодів, винахід унікального коду, який складно було б підробити.</p> <p>Влаштувати датчик на баках, яких зберігається сировина, щоб він сигналізував, коли бак повністю заповнений.</p> <p>Створення освітніх заходів, відео контенту щодо правил сортування сміття, зменшення відходів та повторне використання сировини.</p>
Загрози	<p>Якщо відхилюється депозитна система, то можливе створення мережі компаній-партнерів, які могли б надавати знижку на продукцію за здану вторинну сировину.</p>	<p>Продумати альтернативу депозитній системі з придбанням сировини, що можна здати. Розглянути альтернативні шляхи нарахування бонусів за сортування.</p>

Після проведення SWOT аналізу та розроблених дерев, для більш якісного розуміння концепції проєкту, доцільно провести PEST аналіз, так як він є важливим інструментом для розуміння зовнішнього середовища, в якому діє проєкт. Цей аналіз дозволяє ідентифікувати вплив політичних, економічних, соціальних та технологічних факторів на проєкт та розробляти стратегію для його успішної реалізації.

В контексті проєкту розробки системи для відслідковування та управління роботи фандоматів, PEST аналіз дозволить оцінити такі фактори:

- Політичні фактори, які можуть вплинути на регулювання екологічної діяльності, зокрема на прийняття законодавчих актів щодо сортування та утилізації відходів, які можуть вплинути на діяльність проєкту.
- Економічні фактори, які можуть вплинути на ефективність діяльності проєкту, зокрема на доступність фінансування та ринкові умови для впровадження розробленої системи.
- Соціально-культурні фактори, які відображають попит та сприйняття населення щодо сортування відходів та використання вторинної сировини. Такі фактори можуть впливати на успішність впровадження системи.
- Технологічні фактори, які можуть вплинути на розробку та впровадження системи, зокрема на технологічний розвиток в галузі сортування відходів та використання вторинної сировини.

Отже, PEST аналіз є важливим етапом розробки проєкту, оскільки дозволяє оцінити зовнішнє середовище, визначити можливі загрози та можливості, які можуть вплинути на успішність проєкту [6, с. 45-49].

В таблиці 1.3 розглянемо вплив політичного середовища на проєкт:

Фактори впливу політичного середовища на проєкт

Фактори впливу політичного середовища	Х-р впливу фактору	Екс 1	Екс 2	Екс 3	Екс 4	Екс 5	Середній бал
Кількісні та якісні обмеження на імпорт	+	2	2	2	2	2	2
Бюрократизація і рівень корупції	-	3	3	3	3	3	3
Стійкість політичної влади та існуючого уряду	+	1	2	1	1	2	1,4
Податкова політика держави	+	3	3	3	3	3	3
Вірогідність розвитку військових дій в країні	-	4	4	4	4	5	4,2
Тенденції до регулювання	-	2	2	2	3	3	2,4
Майбутнє і поточне законодавство, що регулює правила роботи в галузі	+	2	3	2	2	3	2,4
Підтримка інноваційних компаній з боку держави	+	2	2	3	3	2	2,4
Лібералізація зовнішньоекономічного співробітництва	+	3	2	3	2	2	1,4

Отже, після проведення аналізу та оцінювання політичних факторів впливу, найвагомішими є бюрократизація і рівень корупції, та податкова політика держави.

Тепер оцінимо вплив економічних факторів на проєкт в таблиці 1.4.:

Таблиця 1.4

Характер та ступінь впливу економічних факторів на проєкт

Фактори впливу економічного середовища	Х-р впливу фактору	Екс 1	Екс 2	Екс 3	Екс 4	Екс 5	Середній бал
Рівень інфляції	-	2	1	3	2	3	2,2
Курси основних валют	+	2	1	2	2	1	1,6
Рівень наявних доходів населення	+	2	2	3	2	2	2,2
Ступінь глобалізації та відкритості економіки	+	3	2	3	2	2	2,4
Монетарна та фіскальна політика держави	+	3	2	3	3	3	2,8
Рівень розвитку підприємництва та бізнес середовища	+	3	3	3	3	3	3
Цінова конкуренція з боку зарубіжних компаній	-	3	3	3	3	3	3
Інвестиційний клімат в галузі	+	2	2	3	3	3	2,6

Отже, найвагомішими факторами є рівень розвитку підприємництва та бізнес середовища, а також цінова конкуренція з боку зарубіжних компаній.

В наступній таблиці 1.5. розглянемо ступені впливу соціально-економічних факторів на проєкт:

Характер впливу соціально-економічних факторів

Фактори впливу соціально-культурного середовища	Х-р впливу фактору	Екс 1	Екс 2	Екс 3	Екс 4	Екс 5	Середній бал
Рівень підготовки молодих спеціалістів в галузі	+	2	2	2	3	3	2,4
Вимоги до якості продукції та рівня сервісу	+	2	2	2	2	2	2
Рівень міграції та імміграційні настрої	+/-	1	2	3	2	1	1,8
Культура форування заощаджень і кредитування суспільства	+	3	2	3	3	3	2,8
Розвиток релігії та інших вірувань	-	2	2	3	3	2	2,4
Ставлення до імпортних товарів і послуг	+	2	2	2	2	3	2,2
Спосіб життя і звички споживання	+/-	2	3	3	3	3	2,8
Темпи росту населення	-	3	3	2	2	2	2,4

Отже, проаналізувавши соціально-економічні фактори впливу, найсильнішими виявились: культура формування заощаджень і кредитування суспільства, темпи росту населення, темпи росту населення та спосіб життя споживачів.

Далі розглянемо ступінь впливу технологічних факторів на проєкт (табл. 1.6.):

Таблиця 1.6

Характер та ступінь впливу технологічних факторів

Фактори впливу технологічного середовища	Х-р впливу фактору	Екс 1	Екс 2	Екс 3	Екс 4	Екс 5	Середній бал
Рівень інновації та технологічного розвитку галузі	+	3	3	3	3	3	3
Ступінь використання, впровадження та передачі технологій	+	3	3	3	3	2	2,8
Доступ до новітніх технологій	+	2	2	1	2	2	1,8
Витрати на дослідження та розробки	-	2	2	3	1	2	2
Законодавство в галузі оснащення галузі	+	2	2	1	1	2	1,6

Отже, найвпливовішими технологічних факторів є: рівень інновації та технологічного розвитку галузі, та витрати на дослідження та розробки.

Після оцінки кожного з можливих областей впливу, розглянемо зведені результати PEST-аналізу в таблицях 1.7.-1.8.:

Таблиця 1.7

Політичні фактори та економічні фактори впливу

Фактори	Вага	Фактор	Вага
1	2	3	4
Бюрократія та рівень корупції	-3	Цінова конкуренція з боку зарубіжних компаній	-3
Податкова політика держави	+3	Рівень розвитку підприємництва та бізнес середовища	+3

Таблиця 1.8

Соціально-культурні та технологічні фактори впливу

Фактори	Вага	Фактор	Вага
Темпи росту населення	-2,8	Витрати на дослідження та розробки	-2
Культура формування заощаджень суспільства.	+3	Рівень інновації та технологічного розвитку галузі	+3
Спосіб життя і звички споживання	+/-2,8	Обізнанність у переробці	

Проаналізувавши фактори впливу розглянемо таблицю з розробленими превентивними діями. (табл. 1.9.)

Таблиця 1.9

Підсумки здійснення PEST-аналізу

Фактори	Зміни в галузі	Зміни в організації	Дії
Політичні	Держава потребує якісного гравця по переробці даної сировини.	Підтримка держави та можливості отримання льгот.	Комунікація з державними органами, для отримання грантів та підтримки у вирішенні проблем з переробки сміття.
Економічні	Можливість заробляти бідним прошаркам насалення. Організація пунктів прийому ПЕТ та алюмінієвих бляшанок.	Потреба в переорієнтації на іншу цільову аудиторію. Поява додаткових джерел фінансування та витрат.	Створення автоматизованих пунктів прийому, встановлення оплати за кожен здану бляшанку або ПЕТ.
Соціально - культурні	Поява звички у людей сортувати сміття та розуміти, що цим вони продовжують життя планеті.	Створення автоматів для прийому ПЕТ створить можливість у економії ресурсів та зменшення забруднення середовища.	Формування культури сортування сміття та здачі ПЕТ форм та бляшанок для подальшої їх переробки.

Технологічні	Поширення автоматів з прийому по всій країні.	Збільшення витрат на розробку автоматів, транспортування та переробку.	Заохочення кваліфікованих працівників та залучення нових інвестицій. Впровадження нових сучасних технологій при переробці.
--------------	---	--	---

Зважаючи на результати PEST аналізу, ми маємо звернути увагу на юридичну підтримку для забезпечення відповідності законодавству, а бізнесу слід контролювати ціни на вторинну сировину та розглядати можливість диверсифікації збуту на різних постачальників для зменшення ризику залежності [4, с. 141-147].

Підводячи підсумки, концепція проєкту полягає у розробці системи для відслідковування та управління роботи фандоматів, що буде допомагати у зборі, сортуванні та переробці відходів. Для досягнення цієї мети передбачається проведення аналізу існуючих систем та стандартів управління проєктами, розробка концептуальної та логічної моделі бази даних, реалізація програмного забезпечення, використання сучасного інструментарію з управління IT-проєктами, проведення свот-аналізу та пест-аналізу. Головні цілі проєкту – зменшення кількості відходів, збільшення відсотку повторного використання сировини та вдосконалення процесів сортування відходів.

РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЄКТУ

2.1. Організаційна структура компанії та команди проєкту

Розглянемо організаційну структуру компанії на рис. 2.1.:

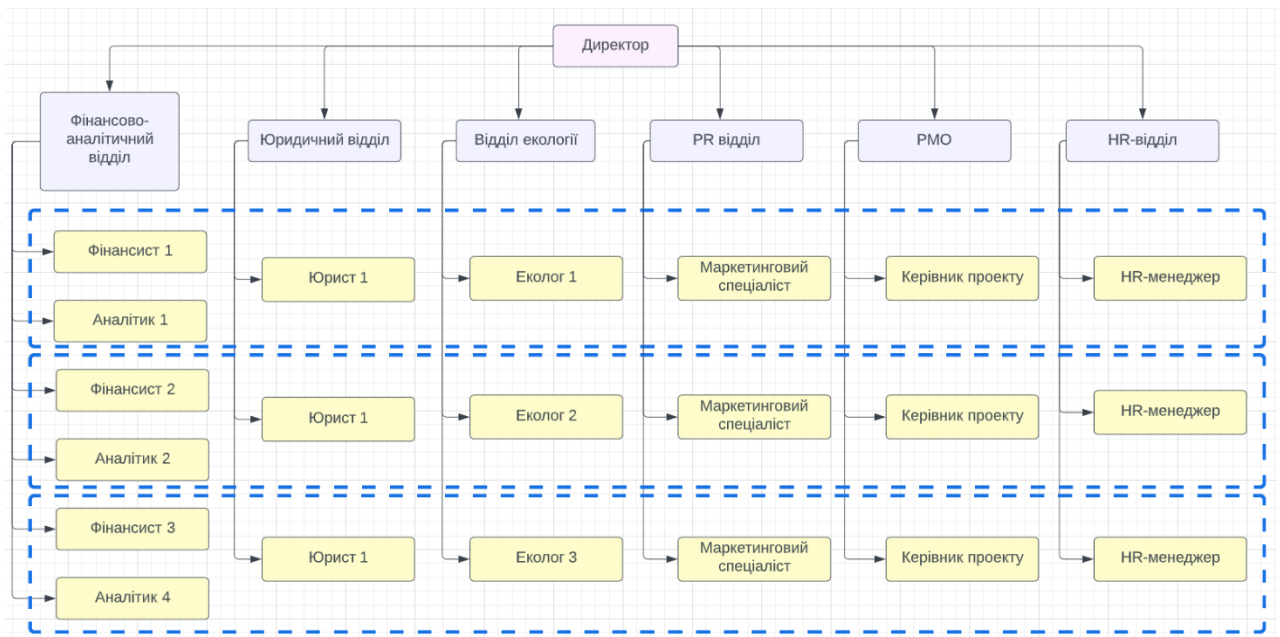


Рис. 2.1 Організаційна структура компанії

Компанія має матричну структуру, тобто організація містить декілька функціональних підрозділи, спеціалісти яких взаємодіють в межах певного проєкту та підпорядковуються більше проєктному менеджеру, ніж функціональному керівнику.

Тож у даній організації є такі функціональні підрозділи:

- Фінансово-аналітичний відділ;
- Юридичний відділ;
- Відділ екології;

- PR відділ;
- HR відділ;
- PMO (Project management office).

Якщо проекту необхідні додаткові ресурси, яких немає в організації, їх можна найняти тільки під проектну необхідність. Таким чином в даному проекті, наприклад, потрібен інженер. Так як немає інженерного, або технічного відділу, то такого спеціаліста необхідно найняти спеціально під даний проект. Після його завершення, працівник буде звільнений, що оговорюється при підписанні документів про співпрацю.

Така структура дозволяє ефективно управляти ресурсами, їхньою кількістю та прогресом. Голови підрозділів в такій структурі відповідають за необхідну кількість кадрів для проектів, їхній розподіл та навантаження [5, с. 239-245].

На рис. 2.2. розглянемо організаційну структуру проекту:

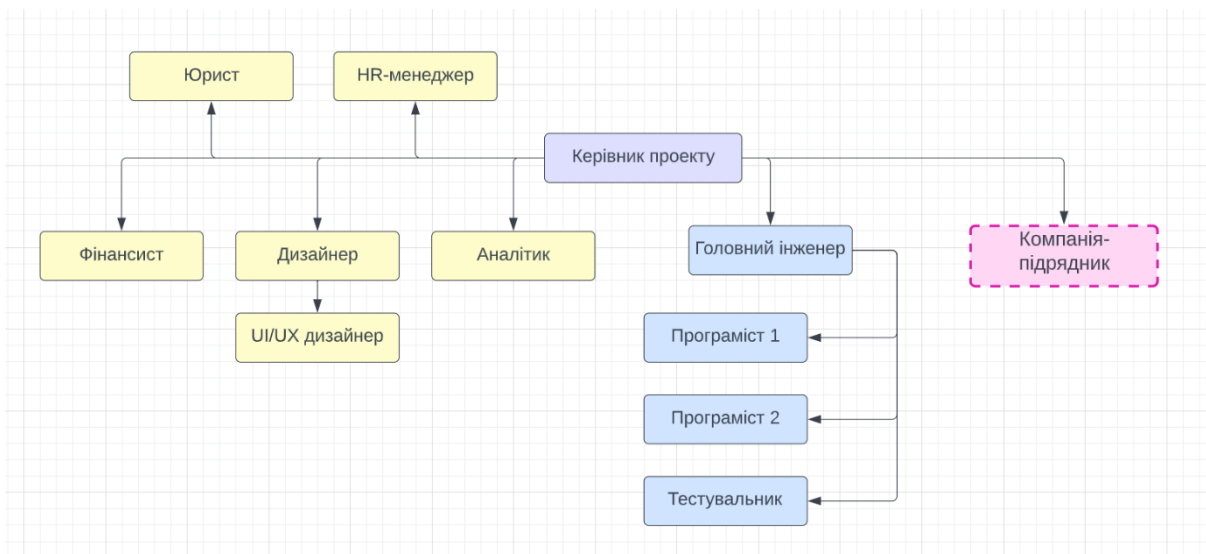


Рис. 2.2. Організаційна структура команди проекту

Спеціалісти з функціональних підрозділів, що виділені жовтим на схемі, підпорядковуються керівнику проекту. Вони залучаються до проекту точково, коли потрібна їхня допомога та спеціалізація. Винім на схемі виділено спеціалістів, яких на початку проекту немає в штаті організації, їх

необхідно буде знайти та найняти. Проте, коли вони приєднуються до проєкту, вони будуть підпорядковуватися проєктному менеджеру, або головному інженеру. Рожевим на схемі виділено компанію-підрядник, що буде виготовляти автомати після затвердження попередньо розроблених специфікацій. Керівник проєкту повинен постійно взаємодіяти з ними, задля контролю якості та строків виготовлення продуктів.

Наведемо перелік ролей у команді, з коротким описом кожної:

Керівник проєкту – це відповідальна особа, яка відповідає за управління та виконання проєкту від початку до кінця. Вона взаємодіє зі всіма зацікавленими сторонами проєкту, такими як замовник, команда проєкту, співробітники та інші зацікавлені сторони, щоб забезпечити успішне виконання проєкту.

Фінансист – людина, що займається фінансовим аналізом, плануванням, управлінням та контролем фінансових операцій на підприємстві. Основні завдання фінансиста полягають в тому, щоб забезпечити ефективне використання фінансових ресурсів, максимізувати прибуток та зменшити ризики.

Юрист – спеціаліст, який добре знає законодавство, контролює всю документацію проєкту, складає нові документи відповідно до законодавства та інтересів проєкту.

HR-менеджер – спеціаліст з управління людськими ресурсами, який відповідає за найм, розвиток, утримання та звільнення працівників в організації. Він займається всіма аспектами управління персоналом, включаючи планування робочих місць, пошук та найм нових співробітників, організацію навчання та розвитку, оцінку роботи та заробітної плати, а також відносини з працівниками.

Дизайнер – спеціаліст, що створює візуальний бренд проєкту та робить його впізнаваним. Його відповідальність розробити продукт проєкту та

матеріали, що до нього відносяться, так, щоб користувач міг візуально знаходити та ідентифікувати продукт проекту.

UI/UX дизайнер – спеціаліст, що створює дружній користувацький інтерфейс, що допомагає інтуїтивно зрозуміти де потрібна дія користувача та яка саме. Спеціаліст повинен добре розуміти аудиторію, для якої розроблюється продукт, аналізувати їхні бажання та «дивитися на продукт їхніми очима».

Аналітик – спеціаліст, який грає важливу роль у процесі розробки продукту, допомагаючи визначити вимоги користувачів та забезпечити успішне виконання проекту в поставлених термінах..

Інженер – спеціаліст, який має знання та навички проектування та розробки великих систем, які можуть включати в себе комплексні інфраструктури та технічні рішення. Він має знати, як ефективно використовувати наявні ресурси та технології для побудови продукту проекту.

Програміст – спеціаліст, що здатен до ефективного використання різних програмних інструментів та технологій для створення програм та систем, які задовольняють вимоги замовника та відповідають вимогам безпеки та якості.

2.2. Розбиття проекту на продукти та їх характеристика

Зважаючи на концепцію проекту, яку було розроблено в минулому розділі, можна розробити більш детальний перелік продуктів проекту:

1. **Система збору даних:** Цей продукт є необхідним для збору даних про фандомати та їхню роботу. Він може включати сенсорні пристрої, які зчитують дані про кількість відходів у контейнерах фандоматів, рівень заповнення баків, а також інші важливі параметри, що допоможуть в управлінні роботою фандоматів та їхньою обслуговуванням. Система збору даних може бути

підключена до мережі Інтернет, щоб дозволити дистанційне моніторинг та управління фандоматами.

2. **Інформаційна система для відслідковування та управління роботою фандоматів:** Цей продукт є центральною частиною проєкту, оскільки він дозволяє відстежувати роботу фандоматів та управляти ними. Інформаційна система може містити в собі такі функції, як моніторинг заповнення контейнерів фандоматів, автоматичне повідомлення про несправності або заповненість контейнерів, відображення статистики та аналізу даних, а також може дозволяти віддалене управління фандоматами та їхнім обслуговуванням.

3. **База даних:** База даних є ключовим елементом управління проєктом, оскільки вона зберігає всі дані, які зібрані під час збору даних та відслідковування роботи фандоматів. Вона може містити в собі такі дані, як інформація про кількість відходів, рівень заповнення контейнерів, статистику роботи фандоматів, можливо, також можуть зберігатись дані про розташування фандоматів та їх технічний стан, що дозволить ефективніше планувати та контролювати процес обслуговування.

Система збору даних. Основною метою системи є збір, аналіз та зберігання даних про роботу фандоматів та їх використання.

Система збору даних складається з різних елементів, таких як датчики заповнення контейнерів, відеокамери для відстеження руху відходів та системи збору даних про кількість зібраних відходів.

Збір даних здійснюється у режимі реального часу, що дозволяє оперативно реагувати на будь-які відхилення в роботі фандоматів та контролювати їх стан в режимі онлайн.

Зібрані дані обробляються та зберігаються в базі даних, що дозволяє здійснювати аналітичний аналіз роботи фандоматів, виявляти та усувати

неполадки, прогнозувати попит на послуги зі збору відходів та планувати роботу сервісного персоналу.

Загальна характеристика системи збору даних полягає у використанні сучасних технологій та методів, що дозволяє забезпечити високу якість та точність збору та аналізу даних про роботу фандоматів.

База даних є важливим елементом системи управління проектом розробки системи для відслідковування та управління роботи фандоматів. Вона забезпечує зберігання та обробку всієї інформації, яка зібрана під час збору даних та відслідковування роботи фандоматів.

База даних складається з таблиць, які містять різноманітну інформацію про фандомати та їх роботу, включаючи кількість відходів, рівень заповнення контейнерів, статистику роботи фандоматів та інші параметри. Крім того, база даних може містити дані про клієнтів та їх замовлення.

Для забезпечення безпеки та доступності даних, база даних повинна бути захищена від несанкціонованого доступу та втрати даних, наприклад, за допомогою резервного копіювання даних та реплікації на інші сервери.

Для роботи з базою даних можуть використовуватись різні програмні засоби, наприклад, системи управління базами даних (СУБД), такі як MySQL, PostgreSQL, Oracle та інші. У залежності від потреб користувачів та вимог проекту можуть бути використані різні типи баз даних, наприклад, реляційні, NoSQL, графові та інші.

Інформаційна система для відслідковування та управління роботою фандоматів є ключовим продуктом, який забезпечує надійний і ефективний збір та аналіз даних про роботу фандоматів. Ця система включає в себе різноманітні інструменти для моніторингу та управління роботою фандоматів, зокрема:

- **Модуль моніторингу:** цей модуль забезпечує збір даних про роботу фандоматів, такі як кількість відходів, стан контейнерів та рівень заповнення. Дані збираються за допомогою сенсорів, які

встановлюються на фандоматах, та передаються до центральної бази даних.

- Модуль аналізу даних: цей модуль забезпечує обробку та аналіз даних, зібраних з фандоматів. Він надає зручний інтерфейс для перегляду статистики роботи фандоматів, а також для виконання аналізу даних та створення звітів.
- Модуль управління: цей модуль дозволяє віддалено керувати фандоматами, що дозволяє зменшити витрати на їх обслуговування. За допомогою цього модуля можна відстежувати рівень заповнення контейнерів, віддалено управляти роботою фандоматів та отримувати повідомлення про потребу в обслуговуванні або ремонті.

Інформаційна система для відслідковування та управління роботою фандоматів дозволяє покращити ефективність управління роботою фандоматів, зменшити витрати на їх обслуговування та збільшити прибутковість компанії. Вона забезпечує зручний та надійний інструмент для збору та аналізу даних, що дозволяє отримати повну картину про роботу фандоматів та їх використання.

Основними функціями Інформаційної системи є:

1. Моніторинг роботи фандоматів - система забезпечує збір і аналіз даних про кількість відходів, рівень заповнення контейнерів, стан фандоматів та інші важливі параметри.
2. Аналіз даних - система надає зручний інтерфейс для аналізу даних, використовуючи який користувач може отримати вичерпну інформацію про роботу фандоматів, зокрема, динаміку їх роботи, кількість зібраних відходів та інші показники.
3. Управління фандоматами - система надає можливість віддаленого управління фандоматами, зокрема, зміна параметрів роботи,

відстеження рівня заповнення контейнерів, забезпечення регулярного обслуговування та ін.

Завдяки цим функціям, Інформаційна система для відслідковування та управління роботою фандоматів дозволяє збільшити ефективність управління фандоматами, покращити якість послуг та збільшити їх прибутковість.

2.3. Опис модулів програмного забезпечення та їх функціональність

Загалом, для розробки програмного забезпечення для даного проєкту можна визначити декілька модулів. Модулі - це частини програми, які відповідають за певну функціональність проєкту. Кожен модуль може бути розроблений окремо і мати власний функціональний набір.

До модулів програмного забезпечення для цього проєкту можна віднести наступні:

- Модуль збору даних
- Модуль аналізу даних
- Модуль управління
- Модуль інтеграції
- Модуль моніторингу

Розглянемо кожен з модулів більш детально.

Модуль збору даних відповідає за збір та обробку інформації про роботу фандоматів, що є ключовим елементом управління проєктом. Функціональність цього модуля може включати в себе наступні елементи:

1. Збір даних про кількість відходів: модуль має здатність збирати дані про кількість відходів, які збираються фандоматами, а також про їх склад та об'єм.

2. Моніторинг роботи фандоматів: модуль може моніторити роботу фандоматів та забезпечувати збір даних про їх стан, у тому числі про рівень заповнення контейнерів, стан сенсорів та інші важливі параметри.
3. Забезпечення зв'язку з фандоматами: модуль забезпечує зв'язок з фандоматами та може надавати їм команди, наприклад, збір даних, відправлення сповіщень про стан контейнерів, запуск технічного обслуговування тощо.
4. Автоматична оптимізація роботи фандоматів: модуль може надавати можливість автоматично оптимізувати роботу фандоматів, забезпечуючи більш ефективний та економний спосіб збору відходів.
5. Збір та зберігання даних: модуль має можливість збирати та зберігати дані про роботу фандоматів в базі даних. Це дозволяє проводити подальший аналіз даних та використовувати їх для оптимізації роботи фандоматів.
6. Надання інформації для статистичних звітів: модуль може надавати дані для статистичних звітів та аналітики, що дозволяє проводити більш детальний аналіз роботи фандоматів та виявляти проблемні моменти. Зокрема, модуль забезпечує:
 - Збір даних про кількість відходів, що зберігаються в контейнерах фандоматів, їх тип та ступінь наповнення;
 - Збір даних про стан фандоматів, зокрема, про їх роботу, технічний стан та інші параметри;
 - Передачу зібраних даних в центральну базу даних для подальшої обробки та аналізу.

Таким чином, модуль збору даних є ключовим елементом системи управління роботою фандоматів, оскільки він забезпечує збір необхідної інформації для подальшої обробки та аналізу. Дані, зібрані цим модулем,

дозволяють виявляти проблемні моменти в роботі фандоматів та приймати необхідні заходи для їх вирішення.

Модуль аналізу даних є одним з ключових модулів системи для відслідковування та управління роботою фандоматів. Основна функціональність цього модуля полягає в обробці та аналізі даних, зібраних з фандоматів.

Серед основних функцій модуля аналізу даних можна виділити:

1. **Обробка даних:** модуль забезпечує обробку даних з фандоматів та їх збереження в центральній базі даних. Це включає в себе зберігання даних про кількість відходів, рівень заповнення контейнерів, стан фандоматів та іншу важливу інформацію.
2. **Створення звітів та статистичних даних:** модуль дозволяє створювати звіти та статистичні документи на основі даних, зібраних з фандоматів. Це дозволяє користувачам системи швидко та зручно отримувати потрібну інформацію про роботу фандоматів та стан відходів.
3. **Візуалізація даних:** модуль забезпечує можливість візуального представлення даних у вигляді графіків, діаграм та інших візуальних елементів. Це дозволяє користувачам системи легко та швидко оцінювати стан роботи фандоматів та рівень відходів.
4. **Аналітика даних:** модуль дозволяє проводити аналітику даних, зібраних з фандоматів, та виявляти проблемні місця в системі. Це дозволяє користувачам системи приймати ефективні рішення щодо управління роботою фандоматів та зменшення відходів.
5. **Планування роботи фандоматів:** модуль дозволяє планувати роботу фандоматів з урахуванням зібраних даних про їх роботу. Він надає можливість встановлювати режими роботи для кожного фандомата окремо, такі як час роботи, режими прийому відходів та інші параметри.

6. **Управління запасами:** модуль дозволяє вести облік запасів на кожному фандоматі та контролювати їх рівень. За допомогою цього модуля можна отримувати повідомлення про потребу у заміні запасів або про їх низький рівень.
7. **Моніторинг стану обладнання:** модуль дозволяє відстежувати стан обладнання на кожному фандоматі, включаючи сенсори, пристрої зчитування та інші компоненти. За допомогою цього модуля можна виявляти можливі проблеми та проводити профілактичний ремонт обладнання.
8. **Контроль якості:** модуль дозволяє контролювати якість зібраних відходів та їх відповідність встановленим стандартам. Він надає можливість виконувати перевірку якості відходів за допомогою спеціальних тестів та аналізувати результати.
9. **Модуль планування роботи фандоматів** дозволяє покращити ефективність роботи фандоматів та зменшити витрати на їх обслуговування. Модуль управління запасами дозволяє підтримувати відповідний рівень запасів та запобігати їх надмірному використанню. Модуль моніторингу стану обладнання та модуль контролю якості допомагають підтримувати стабільну роботу фандоматів та забезпечують високу якість зібраних відходів.

Модуль управління є ключовим елементом інформаційної системи для відслідковування та управління роботою фандоматів. Він дозволяє віддалено керувати фандоматами та забезпечує зручний інтерфейс для моніторингу та управління їхньою роботою.

Основні функції модуля управління:

1. **Віддалене керування фандоматами:** модуль дозволяє віддалено керувати роботою фандоматів. За допомогою цього модуля можна відкривати та закривати контейнери для сміття, змінювати режим роботи та інші параметри.

2. Моніторинг стану фандоматів: модуль надає можливість відстежувати стан фандоматів в режимі реального часу. Зокрема, можна відслідковувати кількість відходів, рівень заповнення контейнерів, стан сенсорів та інші параметри.
3. Планування роботи фандоматів: модуль дозволяє планувати роботу фандоматів з урахуванням зібраної статистики та інших параметрів. За допомогою цього модуля можна зменшити витрати на їх обслуговування та забезпечити оптимальне використання ресурсів.
4. Система сповіщень: модуль надає можливість налаштувати систему сповіщень для операторів та користувачів. Це дозволяє оперативно реагувати на виниклі проблеми та уникати непередбачуваних ситуацій.
5. Аналітика та статистика: модуль забезпечує можливість отримання аналітичних даних та статистики про роботу фандоматів. Це дозволяє проводити більш детальний аналіз їхньої роботи та виявляти проблемні місця.

Модуль інтеграції є частиною програмного забезпечення, який дозволяє інтегрувати систему управління фандоматами з іншими системами або додатками. Цей модуль може бути розроблений для підключення до різних систем, наприклад:

1. Системи управління відходами: модуль інтеграції дозволяє передавати дані про відходи та стан фандоматів до системи управління відходами для подальшого аналізу та оптимізації процесу збору та обробки відходів.
2. Системи моніторингу транспорту: модуль інтеграції може бути підключений до систем моніторингу транспорту, що дозволяє відстежувати маршрути руху транспорту для ефективнішого планування маршрутів фандоматів та зменшення витрат на доставку.

3. Системи екологічного моніторингу: модуль інтеграції може бути підключений до систем екологічного моніторингу для обміну даними про рівень забруднення навколишнього середовища та інші параметри, які можуть впливати на роботу фандоматів.
4. Інші системи управління: модуль інтеграції може бути розроблений для інтеграції з іншими системами управління, такими як системи управління технічним обладнанням, системи управління логістикою та інші. Це дозволяє забезпечити взаємодію між різними системами та забезпечити більш ефективне управління процесами.

Модуль інтеграції допомагає підвищити ефективність та автоматизувати процеси управління фандоматами за рахунок підключення до інших систем та додатків.

Модуль моніторингу є одним з ключових модулів в системі збору даних про роботу фандоматів. Його функціональність забезпечує збір та передачу даних з фандоматів до центральної бази даних. Основні функції модуля моніторингу включають:

1. Збір даних про роботу фандоматів: модуль моніторингу забезпечує збір даних про роботу фандоматів за допомогою різноманітних сенсорів та інструментів. Він збирає такі дані, як кількість відходів, стан контейнерів та рівень заповнення.
2. Передача даних до центральної бази даних: зібрані дані передаються до центральної бази даних за допомогою мережі Інтернет. Це дозволяє забезпечити миттєву передачу даних та забезпечує доступ до актуальної інформації про роботу фандоматів.
3. Моніторинг стану фандоматів: модуль моніторингу забезпечує постійний моніторинг стану фандоматів. Він виявляє проблеми та надсилає повідомлення про них до системи управління. Це дозволяє

оперативно реагувати на проблеми та зменшити час відновлення роботи фандоматів.

4. Підтримка додаткових функцій: модуль моніторингу може забезпечувати додаткові функції, такі як моніторинг енергоспоживання та стану акумуляторів. Це дозволяє забезпечити більш повну інформацію про роботу фандоматів та підвищити їх ефективність.

Загалом, модуль моніторингу є необхідним елементом системи збору даних про роботу фандоматів. Він забезпечує ефективний та автоматизований збір даних, що дозволяє підвищити ефективність управління роботою фандоматів та зменшити витрати на їх обслуговування.

2.4. Структура бази даних ІТ-проєкту

Зважаючи на те, що цей проєкт передбачає збір та аналіз великої кількості даних, необхідно розробити структуру бази даних, яка буде досить ефективною для зберігання та обробки цих даних.

Основні елементи, які повинні бути включені до структури бази даних проєкту, включають:

fandomats – це одна з ключових таблиць в базі даних проєкту, яка містить інформацію про кожен з фандоматів, які входять в систему. Основна мета таблиці – зберігання даних, що стосуються локацій, типів та ідентифікаційних номерів фандоматів, їх географічних координат та стану.

Опис полів:

- **id**: унікальний ідентифікатор фандомата в системі, ціле число.
- **location**: розташування фандомата, текстове поле.
- **type**: тип фандомата, текстове поле.
- **identifier**: унікальний ідентифікаційний номер фандомата, текстове поле.

- latitude: географічна широта розташування фандомата, десяткове число.
- longitude: географічна довгота розташування фандомата, десяткове число.
- status: стан фандомата, текстове поле, яке може мати значення "працює", "не працює", "потребує обслуговування" тощо.

sensors. Таблиця містить інформацію про кожен сенсор, який використовується для збору даних з фандоматів. Основна мета таблиці - зберігання даних про типи та розташування сенсорів, їхні параметри та стан.

Опис полів:

- Sensor ID: унікальний ідентифікатор кожного сенсора в системі.
- Sensor type: тип сенсора, наприклад, термометр, вага, рівень рідини тощо.
- Sensor location: місце розташування сенсора на фандоматі, яке може бути описане адресою, координатами або назвою.
- Sensor parameters: параметри, що стосуються роботи сенсора, наприклад, діапазон вимірювання, точність, частота зчитування даних.
- Sensor status: статус сенсора, такий як працює, не працює, потребує обслуговування тощо.

Таблиця "**data**" - це ключова таблиця в базі даних проекту, яка зберігає дані, зібрані з фандоматів. Ця таблиця містить записи про кожне зібране значення з кожного фандомата в системі. Основна мета таблиці - зберігання та організація даних з фандоматів для подальшого аналізу та використання.

Таблиця містить такі поля:

- data_id: унікальний ідентифікатор запису в таблиці даних;
- fandomat_id: ідентифікатор фандомата, з якого були зібрані дані;
- sensor_id: ідентифікатор сенсора, яким були зібрані дані;

- timestamp: дата та час, коли були зібрані дані;
- value: самі дані, що були зібрані з фандомата;
- units: одиниці виміру, в яких вимірюється значення;
- additional_info: додаткова інформація про зібрані дані, якщо така є.

Загалом, таблиця даних є необхідною для зберігання та організації даних з фандоматів для подальшого аналізу та використання в системі збору даних. Вона дозволяє зберігати дані у відповідному форматі та забезпечує швидкий та зручний доступ до цих даних [2, с. 40-49].

Таблиця **Users** - це таблиця в базі даних проєкту, яка містить інформацію про користувачів системи. Основна мета таблиці - зберігання даних, що стосуються ідентифікації та авторизації користувачів.

Таблиця містить такі поля:

- user_id: унікальний ідентифікатор користувача (тип даних int);
- first_name: ім'я користувача (тип даних varchar(50));
- last_name: прізвище користувача (тип даних varchar(50));
- username: логін користувача (тип даних varchar(50)). Це поле має унікальний індекс та обов'язкове заповнення;
- password: пароль користувача (тип даних varchar(255)). Це поле обов'язкове для заповнення;
- email: поштова адреса користувача (тип даних varchar(255)). Це поле має унікальний індекс та обов'язкове заповнення;
- phone_number: номер телефону користувача (тип даних varchar(20)).

Загалом, таблиця користувачів є важливою складовою частиною системи управління фандоматами, що дозволяє ідентифікувати та авторизувати користувачів, надає можливість керувати їх доступом до функціональності системи та забезпечує безпеку використання системи в цілому.

Statistics – це таблиця в базі даних, яка містить інформацію про статистику використання фандоматів. Основна мета таблиці - зберігання даних про кількість використань фандоматів, типи відходів та іншу статистичну інформацію, яка дозволяє аналізувати ефективність роботи системи.

Таблиця містить такі поля:

- `stat_id` (int): унікальний ідентифікатор запису про статистику (первинний ключ).
- `fandomat_id` (int): ідентифікатор фандомата, до якого відноситься статистика (зовнішній ключ, пов'язаний з полем `fandomat_id` таблиці "Fandomats").
- `total_waste` (float): загальна кількість відходів, що були зібрані фандоматом.
- `usage_rate` (float): частота використання фандомата (відношення загальної кількості відходів до часу використання фандомата).
- `last_updated` (datetime): час останнього оновлення даних статистики.

Загалом, таблиця статистики є важливою складовою частиною системи збору даних, що дозволяє вести моніторинг використання фандоматів та аналізувати ефективність роботи системи.

Logs є важливою складовою частиною системи збору даних про роботу фандоматів. Основна мета таблиці – зберігання інформації про події, що відбулися з фандоматами, таких як обслуговування, заміна контейнерів, ремонт тощо.

Таблиця містить поля, що описують подію, її тип та дату та час виникнення:

- `log_id`: унікальний ідентифікатор запису в таблиці
- `user_id`: ідентифікатор користувача, що виконав дію
- `log_type`: тип дії (наприклад, вхід, вихід, створення даних тощо)

- description: додатковий опис дії
- timestamp: час виконання дії

Таблиця журналів дозволяє зберігати інформацію про події, що відбулися з фандоматами, а також аналізувати їх для покращення роботи фандоматів та їх ефективного управління. Зокрема, ця таблиця дозволяє слідкувати за розкладом обслуговування та технічного обслуговування фандоматів та вчасно виконувати необхідні роботи з їх підтримки та покращення роботи.

2.5. Розроблення концептуальної та фізичної моделей бази даних проекту

Наша концептуальна модель бази даних буде складатись з наступних сутностей (entities):

1. Користувачі (Users) – зберігає дані про користувачів системи, такі як ім'я, прізвище, логін, пароль, поштова адреса та номер телефону.
2. Фандомати (Fandomats) – містить інформацію про кожен з фандоматів в системі, таку як локацію, тип, ідентифікаційний номер, географічні координати та стан.
3. Сенсори (Sensors) – зберігає дані про сенсори, які використовуються для збору даних з фандоматів, включаючи тип сенсора, його ідентифікаційний номер та інші параметри.
4. Дані (Data) – містить записи про зібрані дані з фандоматів, включаючи ідентифікатор фандомата, дату та час збору даних, самі дані та інші додаткові параметри.
5. Статистика (Statistics) – містить статистичні дані про фандомати, такі як загальна кількість відходів, частота використання та інші показники.

- б. Журнали (Logs) – зберігає дані про дії користувачів системи, такі як вхід у систему, вихід, створення/редагування/видалення даних тощо.

Крім того, в нашій концептуальній моделі будуть відносини (relationships) між сутностями, такі як:

- Користувачі можуть мати доступ до даних та статистики фандоматів.
- Фандомати містять сенсори, які збирають дані.
- Дані збираються з фандоматів та зберігаються в базі даних.
- Статистика обчислюється на основі даних з фандоматів.
- Користувачі можуть здійснювати різні дії з даними та статистикою, що фіксуються у журналах.

Отже, наша концептуальна модель бази даних (рис. 2.3) включає в себе всі необхідні сутності та відносини між ними, що дозволяє нам зрозуміти, як буде організована наша база даних та які дані ми будемо збирати та зберігати. В подальшому, на основі цієї концептуальної моделі буде створена фізична модель бази даних, яка передбачає створення таблиць та зв'язків між ними для зберігання та обробки даних.

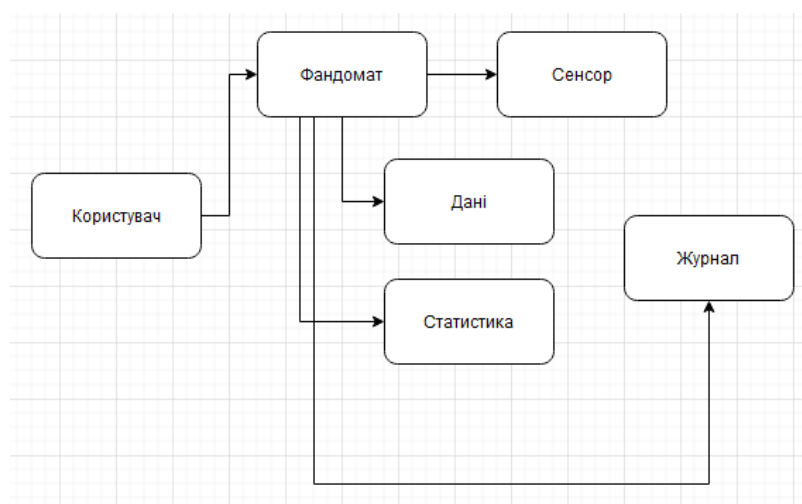


Рис. 2.3. Концептуальна модель бази даних

На базі розробленої концептуальної моделі бази даних, можна побудувати фізичну модель. Фізична модель (див. рис. 2.4.) включатиме в себе таблиці з відповідними полями та відносинами між ними.

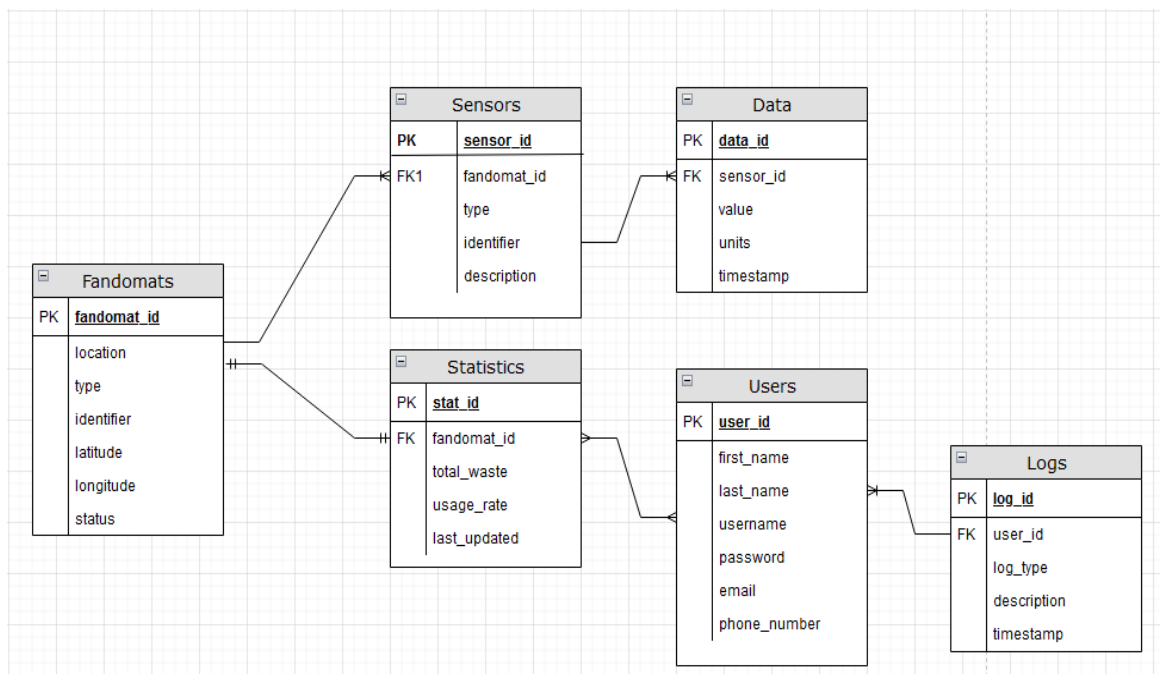


Рис. 2.4. Фізична модель бази даних

Ця фізична модель містить всі необхідні таблиці з їх відповідними полями та відносинами між ними. Таблиця "Users" містить дані про користувачів системи. Таблиця "Fandomats" містить інформацію про фандомати. Таблиця "Sensors" містить дані про сенсори, які використовуються для збору даних з фандоматів. Таблиця "Data" містить записи про зібрані дані з фандоматів. Таблиця "Statistics" містить статистичні дані про фандомати. Таблиця "Logs" містить дані про дії користувачів системи.

Відносини між таблицями також відображені в фізичній моделі. Зокрема, таблиця "Users" має зв'язок багато-до-багатьох з таблицею "Fandomats" через таблицю "Statistics", що дозволяє користувачам мати доступ до даних та статистики фандоматів. Таблиця "Fandomats" має зв'язок один-до-багатьох з таблицями "Sensors" та "Statistics". Таблиця "Sensors" має зв'язок

один-до-багатьох з таблицею "Data". Таблиця "Data" має зв'язок один-до-одного з таблицею "Sensors". Таблиця "Statistics" має зв'язок один-до-одного з таблицею "Fandomats". Таблиця "Logs" має зв'язок один-до-багатьох з таблицею "Users".

Отже, наша фізична модель бази даних дозволяє зберігати та організувати дані про фандомати та їх користувачів, збирати дані з сенсорів, розраховувати статистику та відслідковувати дії користувачів системи [8, с. 311-398].

2.6. Процес програмної розробки

Процес програмної розробки (SDLC - Software Development Life Cycle) – це систематичний підхід до розробки програмного забезпечення, який передбачає послідовну реалізацію етапів зі спеціальними практиками і методами.

У нашому проєкті процес програмної розробки буде складатися з наступних етапів:

1. Збір вимог – на цьому етапі збираються всі вимоги до програмного забезпечення, які повинні бути враховані при його розробці.
2. Аналіз – на цьому етапі проводиться детальний аналіз вимог і визначення функціональних вимог до програмного забезпечення.
3. Проєктування – на цьому етапі визначаються архітектура, структура та інтерфейс програмного забезпечення.
4. Реалізація – на цьому етапі розробляються функціональні блоки програмного забезпечення, їх інтеграція та тестування.
5. Тестування – на цьому етапі проводяться різні тести для перевірки роботи програмного забезпечення, виявлення і усунення помилок.
6. Впровадження – на цьому етапі програмне забезпечення запускається в експлуатацію.

7. Підтримка – на цьому етапі проводяться додаткові роботи з підтримки та оновлення програмного забезпечення.

Цей процес програмної розробки є важливим для ефективної реалізації проєкту та забезпечення якості програмного забезпечення. Він допомагає зменшити ризики, пов'язані з розробкою програмного забезпечення, і забезпечує ефективне керування проєктом.

В даному пункті буде більш детально розглянуті елементи Тестування та Реалізації.

Етап реалізації проєкту є одним з найбільш важливих етапів у процесі програмної розробки, де розробники втілюють у життя задуману ідею і перетворюють її на робочий продукт.

На цьому етапі розробники розпочинають з розробки проєкту на основі вимог, зібраних на попередніх етапах. Потім розробляється програмний код, який буде виконувати необхідні функції та розробляється база даних для зберігання інформації. Далі проводиться тестування програмного продукту, щоб переконатися у відповідності результатів розробки поставленим вимогам.

В рамках етапу реалізації зазвичай розробляється прототип програмного продукту, щоб перевірити його функціональність та відповідність вимогам замовника. Після цього розробники проводять детальне тестування продукту з метою виявлення та виправлення помилок та багів [30].

Після успішного завершення тестування, програмний продукт готується до випуску, тобто створюється остаточна версія продукту, яка буде передана замовнику. Також на етапі реалізації можуть вирішуватися технічні питання, пов'язані з інтеграцією програмного продукту з іншими системами або сервісами.

Важливим аспектом етапу реалізації є постійна комунікація між розробниками та замовником проєкту, що дозволяє вчасно виявляти та вирішувати проблеми та недоліки програмного продукту.

Завершення етапу реалізації передбачає передачу програмного продукту замовнику, а також надання необхідної документації та підтримки. Після завершення етапу реалізації проєкту може переходити до наступного етапу – тестування та приймання продукту.

На етапі приймання замовник проводить остаточну перевірку продукту на відповідність вимогам, які були поставлені на початку проєкту. Якщо програмний продукт відповідає вимогам, замовник приймає його і він стає доступним для використання.

У разі виявлення недоліків або несоответствия замовленню, розробники вносять необхідні зміни та виправлення, щоб досягти відповідності до вимог замовника.

Успішне завершення етапу реалізації є ключовим моментом у процесі програмної розробки, оскільки програмний продукт готується до випуску та передачі замовнику. Розробники забезпечують якість продукту та відповідність його функціональності вимогам замовника. Комунікація замовника та розробників є критично важливою для успішного завершення етапу реалізації та приймання продукту.

Приклади програмної розробки на етапі реалізації:

Залежно від конкретних вимог проєкту, на етапі реалізації можуть розроблятися різні частини програмного коду. Одним з можливих прикладів може бути розробка функції валідації введеного користувачем імені:

javascript
function validateName(name) {
// Перевірка, що введене ім'я не є порожнім
if (!name) {
return false;
}
// Перевірка, що введене ім'я складається тільки з букв
const regex = /^[a-zA-Za-яA-ЯiİıİİëË'` -]+\$/;
if (!regex.test(name)) {
return false;
}
return true;
}

Цей код виконує перевірку на коректність введеного користувачем імені. Функція отримує параметр name, який містить рядок з ім'ям, яке потрібно перевірити. Функція повертає true, якщо ім'я є коректним, тобто складається тільки з букв, пробілів, апострофів та дефісів, або false в іншому випадку.

Також, далі наводиться невеликий уривок коду на мові Python, який демонструє створення функції для автоматичної генерації звітів з фандомату:

python
def generate_report(fandomat_id):
з'єднання з базою даних фандоматів
conn = psycopg2.connect(
host="localhost",
database="fandomat_db",
user="user",
password="password"
)
cur = conn.cursor()
запит до бази даних фандоматів для отримання необхідної
інформації
cur.execute(f"SELECT * FROM transactions WHERE fandomat_id =
{fandomat_id};")
rows = cur.fetchall()
обробка отриманих даних та генерація звіту
report = "Звіт з фандомату №" + str(fandomat_id) + "\n\n"
for row in rows:
report += "Користувач " + row[1] + " зняв " + str(row[2]) +
" грн о " + str(row[3]) + "\n"
report += "\nЗагальна сума зняттів: " + str(sum([row[2] for row
in rows])) + " грн"
закриття з'єднання з базою даних та повернення згенерованого
звіту
cur.close()
conn.close()
return report

Цей код виконує наступні дії:

1. Встановлює з'єднання з базою даних фандоматів.
2. Виконує запит до бази даних для отримання транзакцій з конкретного фандомату за його ідентифікатором.
3. Обробляє отримані дані та генерує звіт.
4. Закриває з'єднання з базою даних та повертає згенерований звіт.

Ця функція може бути викликана з іншого модуля або скрипту та може бути корисною для збору даних про транзакції з фандомату та їх подальшої обробки.

Для створення цієї бази даних було використано мову програмування SQL (Structured Query Language), яка дозволяє створювати, змінювати та керувати базами даних.

Для створення таблиць та їх полів були використані команди SQL CREATE TABLE та ALTER TABLE, які дозволяють визначати назву таблиці, поля таблиці, їх тип даних, довжину та інші властивості.

Для визначення відносин між таблицями були використані команди SQL FOREIGN KEY та PRIMARY KEY, які дозволяють встановлювати зв'язки між таблицями та визначати основний ключ таблиці.

Для заповнення таблиць даними були використані команди SQL INSERT INTO, які дозволяють вставляти дані в таблиці.

Для вибірки даних з бази даних були використані команди SQL SELECT та JOIN, які дозволяють виконувати запити до бази даних та отримувати необхідну інформацію.

У процесі створення бази даних було важливо дотримуватись принципів нормалізації, які дозволяють забезпечити ефективну та структуровану організацію даних в базі [29].

sql
CREATE TABLE Users (user_id INTEGER PRIMARY KEY, username VARCHAR(255), password VARCHAR(255));
CREATE TABLE Fandomats (fandomat_id INTEGER PRIMARY KEY, name VARCHAR(255), location VARCHAR(255));
CREATE TABLE Sensors (sensor_id INTEGER PRIMARY KEY, name VARCHAR(255), type VARCHAR(255),

fandomat_id INTEGER REFERENCES Fandomats(fandomat_id)
);
CREATE TABLE Data (
data_id INTEGER PRIMARY KEY,
sensor_id INTEGER REFERENCES Sensors(sensor_id),
timestamp TIMESTAMP,
value NUMERIC(10,2)
);
CREATE TABLE Statistics (
statistics_id INTEGER PRIMARY KEY,
fandomat_id INTEGER REFERENCES Fandomats(fandomat_id),
total_count INTEGER,
success_count INTEGER,
failure_count INTEGER
);
CREATE TABLE Logs (
log_id INTEGER PRIMARY KEY,
user_id INTEGER REFERENCES Users(user_id),
timestamp TIMESTAMP,
action VARCHAR(255)

Запити можуть бути різними в залежності від конкретних потреб бізнесу та функціональності системи, проте нижче наведено декілька прикладів запитів до бази даних "Fandomats":

1. Знайти всі фандомати, що знаходяться на певному місці:

sql
SELECT *
FROM Fandomats
WHERE location = 'New York'

2. Отримати статистику по кожному фандомату з таблиці "Statistics":

vbnet
SELECT Fandomats.id, Fandomats.name, COUNT(Data.id) AS data_count,
AVG(Data.temperature) AS average_temperature, AVG(Data.humidity) AS
average_humidity
FROM Fandomats
JOIN Statistics ON Fandomats.id = Statistics.fandomat_id
LEFT JOIN Data ON Fandomats.id = Data.fandomat_id
GROUP BY Fandomats.id, Fandomats.name

3. Знайти всі фандомати, де температура була більшою за 30 градусів протягом останньої години:

sql
SELECT DISTINCT Fandomats.id, Fandomats.name, Data.timestamp
FROM Fandomats
JOIN Sensors ON Fandomats.id = Sensors.fandomat_id
JOIN Data ON Sensors.id = Data.sensor_id
WHERE Data.temperature > 30 AND Data.timestamp > (NOW() - INTERVAL 1
hour)

РОЗДІЛ 3. ГНУЧКІ ТЕХНОЛОГІЇ СТВОРЕННЯ ПРОДУКТУ ТА ПЛАНУВАННЯ ІТ-ПРОЄКТУ

3.1. Визначення вимог до проєкту

Звичайно, вимоги є важливою складовою будь-якого проєкту. Вимоги допомагають визначити, які задачі повинен виконувати проєкт та які результати повинні бути досягнуті. Вимоги також визначають, як повинен бути побудований проєкт та які обмеження мають бути враховані.

Вимоги можуть бути функціональними та нефункціональними. Функціональні вимоги описують те, що проєкт повинен здійснювати, наприклад, функціонал мобільного додатку або можливості веб-сайту. Нефункціональні вимоги визначають обмеження та характеристики проєкту, такі як швидкість завантаження веб-сторінки або розмір додатку.

Важливо, щоб вимоги були конкретними, мірилися та перевірялися, щоб забезпечити досягнення мети проєкту. Вимоги повинні бути визначені та документовані на початкових етапах проєкту, а потім використовуватися як основа для планування та розробки проєкту.

Крім того, важливо, щоб вимоги були прозорими та доступні для всіх учасників проєкту, включаючи замовника та розробників. Вимоги повинні бути переглянуті та оцінені на ранніх етапах проєкту, щоб запобігти проблемам та забезпечити успішне завершення проєкту.

Зважаючи на цілі та завдання проєкту, можна скласти перелік функціональних та нефункціональних вимог до проєкту:

Функціональні вимоги:

- Створення трьох соціальних роликів з тематикою сортування сміття та екології до 01.03.2022 р.
- Розробка системи переробки та розпізнавання ПЕТ-пляшок та бляшанок з метою відновлення їх як вторинної сировини.

- Розробка системи збору, переробки та зберігання вторинної сировини.
- Розробка рекламної кампанії з просування переробки вторинної сировини.

Нефункціональні вимоги:

- Система повинна мати інтуїтивно зрозумілий та простий інтерфейс.
- Система повинна бути надійною та безпечною для користувачів.
- Система повинна бути ефективною та працездатною навіть під високим навантаженням.
- Система повинна відповідати вимогам стандартів якості та безпеки.
- Розробка системи повинна бути здійснена в рамках відведеного бюджету та термінів.
- Система повинна мати можливість масштабування та доповнення функцій у майбутньому.
- Розробка системи повинна відповідати законодавству України та міжнародним стандартам.

3.2. Використання методології Scrum для управління проєктом

Методологія Scrum - це популярний підхід до управління проєктами, який використовується в розробці програмного забезпечення та інших проєктах. Його основними принципами є гнучкість, ітераційність та колаборація.

Однією з переваг Scrum є те, що він дозволяє ефективно використовувати ресурси та зменшувати ризики. Він також забезпечує зручний механізм для забезпечення якості та управління змінами.

Для успішної реалізації проєкту з використанням Scrum, команда повинна мати ясні цілі та співпрацювати для досягнення цих цілей.

Комунікація є ключовим фактором, оскільки команда повинна регулярно зустрічатися та обговорювати свій прогрес та вирішувати проблеми.

У методології Scrum робота розбивається на короткі ітерації, звані спринтами, зазвичай тривалістю від двох до чотирьох тижнів. Кожен спринт має чітко визначену мету та набір задач, які повинні бути виконані протягом спринту.

На початку кожного спринту команда збирається на планування спринту, де вони визначають, які задачі повинні бути виконані та які ресурси будуть потрібні. Під час спринту команда проводить щоденні стендап-зустрічі, на яких обговорюються прогрес та проблеми.

Кожен спринт закінчується оглядом спринту, на якому команда демонструє виконані роботи та обговорює, що було досягнуто та як можна поліпшити свою роботу. Після цього починається новий спринт, де команда знову визначає цілі та завдання для наступного спринту.

Іншою важливою складовою Scrum є продуктивний беклог - це список задач, які повинні бути виконані протягом проєкту. Команда розробляє та оцінює завдання, додаючи їх до беклогу, а потім вибирає ті, які будуть реалізовані протягом спринту.

Кожен спринт має кінцевий результат, який повинен бути готовим до випуску. Це дозволяє команді відразу отримувати результати своєї роботи та вносити зміни за необхідності. Також важливою складовою Scrum є забезпечення якості, яке забезпечується шляхом тестування та перевірки відповідності стандартам якості.

Scrum також забезпечує ефективне управління змінами в проєкті. Коли виникає потреба в зміні, вона може бути додана до беклогу та розглянута командою під час планування наступного спринту. Це дозволяє змінювати напрямок проєкту та відповідати на змінюючіся вимоги ринку.

Однією з важливих складових Scrum є самоорганізація команди. Кожен учасник команди має певний рівень відповідальності та повноважень, і

команда співпрацює для досягнення спільної мети. Це дозволяє команді бути гнучкою та реагувати на змінюючіся обставини.

У підсумку, Scrum є ефективним підходом до управління проектами, особливо в розробці програмного забезпечення. Його принципи гнучкості, ітераційності та колаборації дозволяють команді бути більш продуктивною та ефективною в досягненні своїх цілей. Ітераційний підхід дозволяє команді швидко отримувати результати та вносити зміни за необхідності. Крім того, Scrum забезпечує ефективне управління змінами та забезпечує якість розробки продукту[10, с. 398-410].

У нашому проєкті ми також будемо використовувати методологію Scrum для управління проєктом. Ми будемо використовувати ітераційний підхід та проводити короткі спринти з чітко визначеними метою та задачами.

Ми також будемо використовувати продуктивний беклог для визначення та оцінки завдань, що повинні бути виконані протягом проєкту. Команда регулярно зустрічатиметься для планування, щоденних стендап-зустрічей, огляду та ретроспективного аналізу спринтів. Таким чином, ми будемо забезпечувати ефективну роботу команди та досягати успіху в нашому проєкті.

3.3. Життєвий цикл проєкту та його етапи

Життєвий цикл проєкту - це процес, що складається з різних етапів, які охоплюють усі аспекти проєкту від концепту до завершення. Кожен етап має визначені цілі, завдання та результати, які служать основою для переходу до наступного етапу. У проєктному менеджменті життєвий цикл проєкту складається з 7 фаз:

1. Концепція проєкту
2. Організація проєкту
3. Управління якістю (протягом усього життєвого циклу)

4. Формування команди
5. Планування проєкту
6. Управління виконанням
7. Завершення проєкту

Кожна з цих фаз включає в себе низку процесів та кроків, які необхідно виконати для успішного завершення проєкту. Життєвий цикл допомагає відслідковувати прогрес проєкту, контролювати витрати, виконання завдань та досягнення цілей. Він допомагає уникнути непередбачуваних ситуацій, які можуть виникнути під час проєктування та реалізації проєкту, та забезпечити його успішне завершення в строк [21, с. 66-74].

Цей життєвий цикл базується на принципах проєктного менеджменту, включаючи планування, контроль, координацію та оцінку проєкту. Кожен етап має свої вимоги та стандарти, які необхідно виконувати, щоб забезпечити успішне завершення проєкту.

Крім того, життєвий цикл проєкту може бути використаний для покращення процесу розробки, допомагаючи ідентифікувати можливі проблеми та забезпечуючи контроль за виконанням завдань та ресурсів. Він також допомагає забезпечити якість продукту та підвищити ефективність роботи команди.

1. Концепція проєкту

- Аналіз ринку проєктів систем по керування фандоматів та виявлення ніш в цьому секторі.
- Проведення досліджень щодо потреб та бажань цільової аудиторії.
- Визначення конкурентних переваг нашої системи.
- Визначення проблем, що можуть виникнути під час розробки та впровадження системи.
- Узгодження цілей проєкту з командою.

2. Організація проєкту

- Детальне планування робіт та ресурсів.

- Створення ієрархічної структури робіт та визначення взаємозв'язків між ними.
- Визначення термінів виконання та встановлення контролю за виконанням робіт.
- Створення команди розробників, тестувальників, дизайнерів та інших спеціалістів.
- Розроблення плану управління персоналом та методичної документації.

3. Управління якістю (протягом усього життєвого циклу)

- Встановлення вимог та стандартів якості системи.
- Контроль якості на кожному етапі розробки.
- Проведення тестування та внесення змін згідно з результатами.

4. Формування команди

- Створення організаційної структури проєкту та штатного розкладу.
- Пошук та добір персоналу згідно з вимогами розкладу.
- Розподіл відповідальності та повноважень.
- Навчання персоналу та створення плану управління персоналом.

5. Планування проєкту

- Розроблення плану управління проєкту та планування змісту.
- Визначення змісту та ієрархічної структури робіт.
- Визначення складу операцій та оцінювання ресурсів.
- Розроблення розкладу та бюджету проєкту.
- Ідентифікація, оцінка та планування реагування на ризики.
- Планування якості, людських ресурсів, комунікацій, закупівель та контрактів.

6. Управління виконанням

- Розроблення технічних вимог та закупівля ресурсів.
- Забезпечення діяльності системи контролю проєкту та інформаційної системи.

- Виконання робіт щодо створення програмної частини та інтеграції її з іншими компонентами.
- Виконання робіт щодо створення дизайну, тестування та впровадження системи.
- Проведення рекламних кампаній щодо просування системи.
- Регулярна перевірка та звітність за процесом виконання робіт.

7. Завершення проєкту

- Перевірка та прийняття усіх робіт.
- Завершення усіх робіт згідно з термінами та встановленими стандартами якості.
- Проведення остаточного аналізу та оцінки результатів проєкту.
- Розроблення звіту проєкту та його передача замовнику.
- Закриття проєкту та звільнення персоналу.

3.4. Зацікавлені сторони та врахування їх потреб

На етапі розробки проєкту, ми будемо мати такий список зацікавлених сторін:

1. КМДА;
2. КП «КиївПасТранс»;
3. Команда проєкту;
4. Команда організації;
5. Компанія-підрядник, що відповідатиме за серійне виробництво автоматів.

Проте, коли сміттеперероблюючі автомати та система контролю ними запрацюють, бізнес буде мати значно більше зацікавлених сторін, такі як:

1. КМДА;
2. КП «КиївПасТранс»;

3. Команда проєкту;
4. Користувачі;
5. Сміттеперероблюючі підприємства;
6. Компанії-виробники продукції в тарах, що можуть прийматись на сортування відсортовану сировину;
7. Компанії, що обслуговують житлові комуни та вивозять сміття;
8. Мережі супермаркетів;
9. Закордонні підприємства із переробки сміття.

Всі ці суб'єкти можуть безпосередньо впливати на бізнес, проте є ще друга категорія стейкхолдерів, що прямо не впливають на проєкт, проте при певних подіях чи умовах, можуть позитивно чи негативно вплинути:

1. Державне управління та Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів;
2. Активісти екологічного руху.
3. Сміттєспалювальні підприємства;

Розглянемо впливи першої групи зацікавлених сторін та як проєкт може вплинути на них в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Таблиця впливу зацікавлених сторін

Зацікавлені сторони	Вплив ЗС на проєкт	Вплив проєкту на ЗС
1	2	3
КМДА	Інвестування в проєктний розвиток та розробка відповідної правової бази для поліпшення умов реалізації проєкту.	Принести значний дохід державі. Сприятиме зменшенню вивезення сміття на звалища, що зменшить їх вартість утримання.

Продовження табл. 3.1.

1	2	3
КП «КиївПасТранс»	Забезпечення можливості отримання бонусів на транспортні картки та використання їх для оплати проїзду.	Розширення клієнтської бази завдяки підвищенню екологічної свідомості. Збільшення доходів від переробки сировини, що була відсортована.
Команда проєкту та організація-виконавець	Впливає на досягнення результату проєкту за термінами та встановленим бюджетом.	Отримання досвіду.
Компанія-підрядник	Виготовлення якісних інструментів забезпечення роботи	Отримання прибутку та нового досвіду.

Тепер розглянемо як інші зацікавлені сторони можуть впливати на бізнес в подальшому в табл. 3.2:

Таблиця 3.2.

Таблиця впливів ЗС першої групи на бізнес

Зацікавлені сторони	Вплив ЗС на проєкт	Вплив проєкту на ЗС
1	2	3
Сміттєперероблюючі підприємства	Отримання прибутку, основні покупки сировини.	Надання матеріалу для забезпечення роботи підприємства
Компанії-виробники продукції в тарах, що можуть прийматись на сортування	Зацікавленість у використанні відсортованої сировини	Надання сировини по конкурентним цінам

Компанії, що обслуговують житлові комуни та вивозять сміття	Вивезення сировини з пунктів прийому та відвезення їх на склад для подальшого продажу.	Контракт із компаніями, надання матеріальної вигоди компаніям.
Мережі супермаркетів	Місце для розміщення автоматів та контейнерів для збору сміття. Участь у програмі лояльності.	Для іміджу бренду як еко-свідомого та залученні більшої кількості покупців через систему лояльності для користувачів автоматів.
Закордонні підприємства із переробки сміття	Замовлення вторинної сировини, щоб уникнути ситуації «простоювання» своїх підприємств.	Надання відсортованої сировини.
Державне управління та Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів	Вплив на швидкість прийняття рішень, масштабування проєкту на всю Україну, або деякі регіони.	Виконання обов'язків, збільшення державної казни за рахунок збільшення обороту сировини та її продажу.
Сміттєспалювальні підприємства	Спалювання надлишкових об'ємів сировини, чим зменшується місце, що займає сміття на складі.	Оплата за спалювання, що є дешевшою за розширення складських приміщень.

Отже, при запуску проєкту і вже веденні бізнесу, відкриється багато різних можливостей для росту та розвитку проєкту. Можливе масштабування на інші міста та обласні центри, що збільшить прибуток та зменшить навантаження зі звалищ. На етапі розробки проєкту, зацікавлених сторін буде менше, проте всі вони будуть задіяні майже на кожному етапі розробки проєкту [9, с . 89-110].

3.5. Ієрархічна структура робіт проєкту та її складові

Ієрархічна структура робіт проєкту (Work Breakdown Structure, WBS) - це методологія розбиття проєкту на менші, більш уявні та контрольовані елементи. WBS представляє собою декомпозицію проєкту на послідовності взаємопов'язаних елементів, які можуть бути уявні та контрольовані окремо.

Ієрархічна структура робіт проєкту складається з наступних складових:

- Головний елемент проєкту (Project Deliverable): це головний результат, який має бути досягнутий в проєкті. Він може бути розбитий на більш дрібніші компоненти.
- Робочі пакети (Work Packages): це найменші, уявні та контрольовані частини проєкту, які можуть бути виконані окремо або в рамках більшого елемента проєкту.
- Елементи роботи (Work Elements): це детальніші елементи, що складають робочі пакети. Вони можуть включати в себе заміни, підготовку звітів, розробку програмного забезпечення тощо.
- Керівництво та контроль (Management and Control): це елементи, необхідні для керівництва та контролю проєкту, такі як управління ресурсами, планування проєкту та контроль витрат.

Важливим аспектом ієрархічної структури робіт проєкту є те, що вона дозволяє визначити всі елементи проєкту та встановити залежності між ними. Це допомагає керівникам проєкту контролювати робочі пакети, знаходити та усувати можливі ризики та проблеми, а також розробляти більш точні плани проєкту.

Розроблена ієрархічна структура проєкту (рис 3.1.) надає чітку організацію та систематичний підхід до виконання проєкту. Вона дозволяє керувати проєктом ефективно і структуровано, забезпечуючи успішне досягнення поставлених цілей. Основні висновки щодо цієї ієрархічної структури включають:

1. Систематичне планування: Ієрархічна структура дозволяє докладно спланувати роботи та ресурси, розподілити їх на етапи та підетапи, що сприяє організації та контролю проєкту.
2. Чітка організація: Кожен рівень ієрархічної структури визначає конкретні завдання і відповідальності, що сприяє кращому розподілу ролей та управлінню персоналом.
3. Контроль та моніторинг: Ієрархічна структура надає можливість контролювати виконання робіт на різних рівнях та здійснювати моніторинг прогресу проєкту.
4. Інтеграція та комунікація: Кожен рівень структури взаємозв'язаний з іншими, що сприяє зв'язку та взаємодії між різними етапами та учасниками проєкту.
5. Управління ризиками: Ієрархічна структура дозволяє ідентифікувати можливі ризики та проблеми на ранніх етапах проєкту та вживати відповідні заходи для їх управління.

Загалом, ієрархічна структура проєкту є потужним інструментом для ефективного керування та реалізації проєктів, дозволяючи забезпечити структурованість, контроль та успішне завершення проєктних

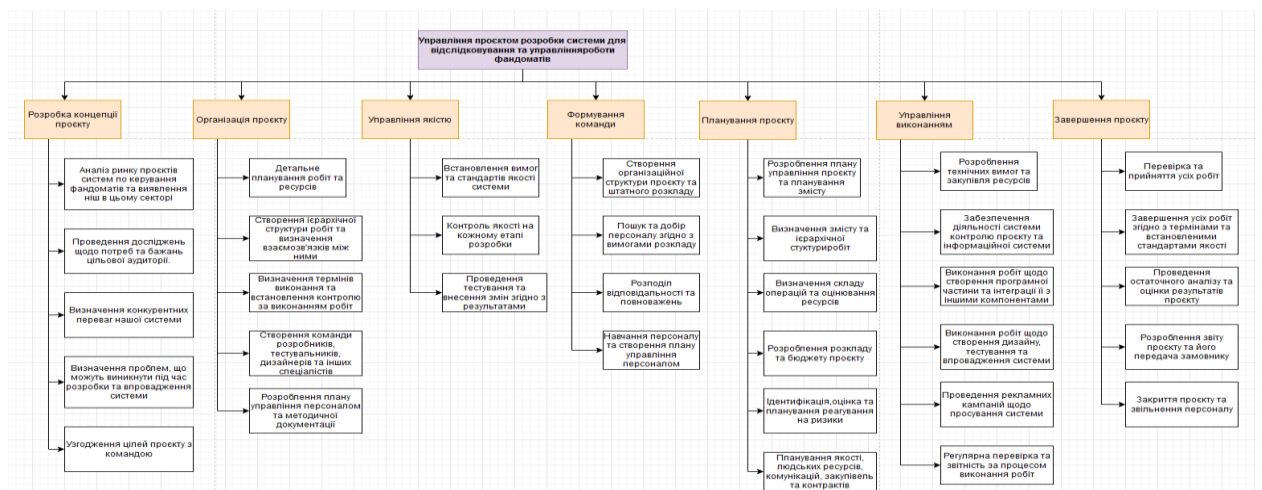


Рис. 3.1. Ієрархічна структура проєкту за фазами життєвого циклу

3.6. Календарний план та планування термінів проєкту

Календар проєкту – це інструмент планування, який визначає тривалість проєкту та ресурси, необхідні для його виконання. Календар проєкту включає в себе робочі та неробочі дні, відпустки, святкові дні, дні перенесення робіт та інші чинники, які можуть впливати на тривалість проєкту.

Календар проєкту може бути залежним від календаря країни, де виконується проєкт, або він може бути змінений відповідно до специфічних потреб проєкту. Календар проєкту допомагає планувати терміни виконання завдань та дізнаватися, коли можуть виникнути затримки.

У MS Project календар проєкту можна налаштувати відповідно до потреб проєкту та включати робочі та неробочі дні, відпустки, святкові дні, дні перенесення робіт та інші чинники, що впливають на тривалість проєкту.

Календар проєкту є важливою складовою управління проєктом. Він визначає період часу, протягом якого проєкт повинен бути завершений, та дати, коли повинні бути виконані окремі етапи та задачі проєкту. Календар проєкту зазвичай включає в себе календарні дні, години та тижні, які використовуються для планування робіт та контролю за їх виконанням.

Окрім того, календар проєкту може включати в себе інформацію про робочі та неробочі дні, включаючи святкові та вихідні дні. Це важливо для планування проєкту, оскільки впливає на терміни виконання робіт та визначення дат завершення проєкту [11, с. 199-223].

Крім того, календар проєкту дозволяє враховувати ресурси проєкту, такі як робочий час команди проєкту та доступність зовнішніх ресурсів. З цими факторами врахованими, менеджер проєкту може планувати та керувати роботою проєкту, забезпечуючи його успішне завершення вчасно та в межах бюджету [19, с. 146-171].

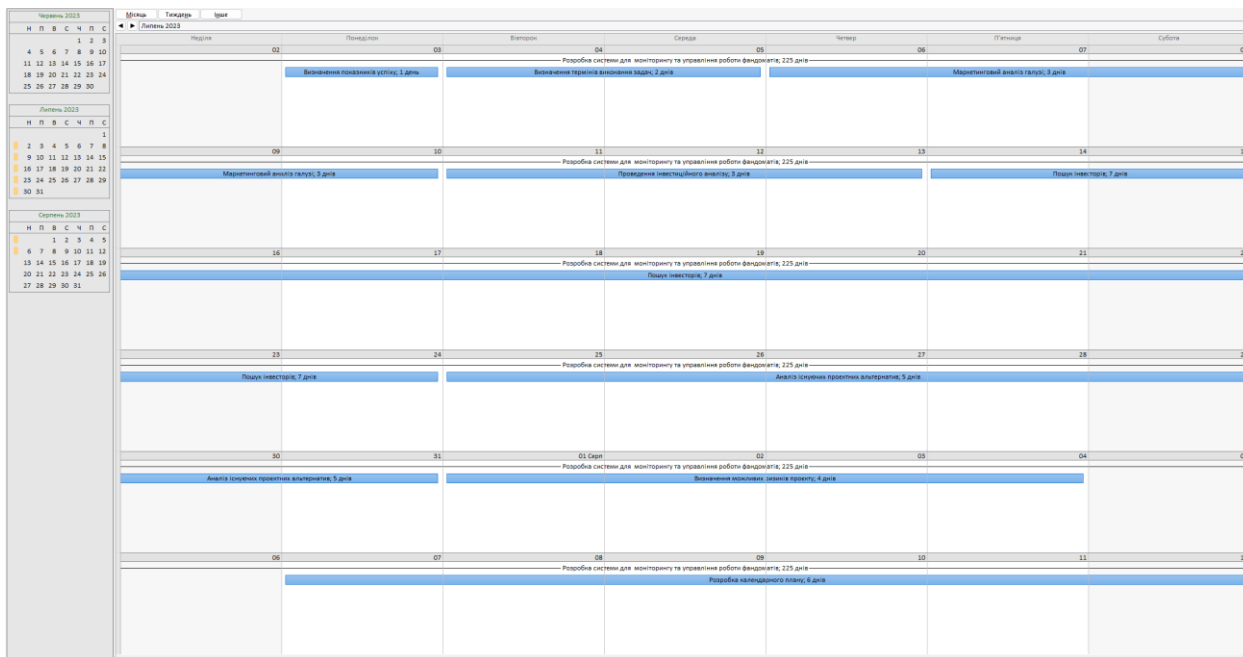


Рис. 3.2. Календарне планування проєкту

Цей календар (табл. 3.3.) є прикладом календарного плану проєкту з використанням детального розбиття на фази та завдання, кожне з яких має визначені тривалості та дати початку та завершення [27].

У загальному календарному плані проєкту розроблено три етапи: Підготовки, Виконання та Завершення. Кожен етап складається з декількох завдань, кожне з яких має визначену тривалість, початкову та кінцеву дату.

На етапі Підготовки виконуються завдання зі збору вимог, постановки задач, проведення аналізу, підписання контрактів з інвесторами, створення команди проєкту, створення статуту проєкту та проведення організаційної наради.

На етапі Виконання проводяться розробка моделі, визначення структури проведення робіт, створення системи управління та моніторингу, створення модулів управління та моніторингу фандоматів, розробка графічної частини, поєднання розроблених частин у єдину систему, розміщення та перевірка функціоналу фандоматів, автоматична генерація звітів, тестування розробленого програмного забезпечення, додавання функції термінового

виклику технічної підтримки до фандомату та загальна оптимізація розробленої системи.

На етапі Завершення виконуються завдання з розробки кінцевої документації проєкту, проведення кінцевого фінансового аналізу проєкту, вирішення всіх останніх відкритих питань, проведення завершальної наради та закриття проєкту [18, с. 599-612].

Таблиця 3.3

Календарний план проєкту з задачами 2 рівня

Task Name	Тривалість	Початок	Завершення	Попередники
1	2	3	4	5
Розробка системи для моніторингу та управління роботи фандоматів	225 днів	Чт 01.06.23	Ср 10.04.24	
Старт проєкту	0 днів	Чт 01.06.23	Чт 01.06.23	
Розробка концепції проєкту	43 днів	Чт 01.06.23	Пн 31.07.23	
Визначення цілей проєкту	5 днів	Чт 01.06.23	Ср 07.06.23	
Побудова дерева проблем	6 днів	Пн 12.06.23	Пн 19.06.23	
Визначення задач проєкту	12 днів	Вт 20.06.23	Ср 05.07.23	
Маркетинговий аналіз галузі	3 днів	Чт 06.07.23	Пн 10.07.23	10
Формулювання ідеї проєкту	2 днів	Чт 08.06.23	Пт 09.06.23	4
Аналіз існуючих проєктних альтернатив	5 днів	Вт 25.07.23	Пн 31.07.23	11
Проведення інвестиційного аналізу	3 днів	Вт 11.07.23	Чт 13.07.23	11
Пошук інвесторів	7 днів	Пт 14.07.23	Пн 24.07.23	14

Продовження табл. 3.3

1	2	3	4	5
Етап підготовки	89 днів	Вт 27.06.23	Пт 27.10.23	
Постановка вимог	5 днів	Вт 27.06.23	Пн 03.07.23	
Визначення можливих ризиків проекту	4 днів	Вт 01.08.23	Пт 04.08.23	13;11;14
Розробка календарного плану	6 днів	Пн 07.08.23	Пн 14.08.23	21
Підписання контрактів з інвесторами	2 днів	Вт 15.08.23	Ср 16.08.23	22;15
Створення команди проекту	12 днів	Вт 15.08.23	Ср 30.08.23	
Створення статуту проекту	42 днів	Чт 31.08.23	Пт 27.10.23	
Проведення організаційної наради	4 днів	Пн 30.10.23	Ср 29.11.23	31;27;23
Етап виконання	135 днів	Чт 14.09.23	Ср 20.03.24	
Розробка моделі	69 днів	Чт 14.09.23	Вт 19.12.23	
Визначення структури проведення робіт	2 днів	Пт 24.11.23	Пн 27.11.23	31;47
Створення системи управління та моніторингу	36 днів	Пн 30.10.23	Пн 18.12.23	
Створення модулю управління фандоматами	45 днів	Пт 22.09.23	Чт 23.11.23	
Створення модулю моніторингу роботи фандоматів	24 днів	Пт 22.09.23	Ср 25.10.23	
Отримання дозвільної документації на встановлення фандоматів	12 днів	Чт 30.11.23	Пт 15.12.23	
Розробка графічної частини	54 днів	Чт 14.09.23	Вт 28.11.23	
Поєднання розроблених частин у єдину систему	17 днів	Вт 12.12.23	Ср 03.01.24	
Розміщення та перевірка функціоналу фандоматів	9 днів	Пн 18.12.23	Чт 28.12.23	
Автоматична генерація звітів	4 днів	Вт 10.10.23	Пт 13.10.23	
Тестування розробленого ПЗ	43 днів	Чт 04.01.24	Пн 04.03.24	

Додавання функції термінового виклику технічної підтримки до фандомату	7 днів	Пт 29.12.23	Пн 08.01.24	86
Загальна оптимізація розробленої системи	12 днів	Вт 05.03.24	Ср 20.03.24	96
Етап завершення	15 днів	Чт 21.03.24	Ср 10.04.24	
Розробка кінцевої документації проєкту	3 днів	Чт 21.03.24	Пн 25.03.24	98
Проведення кінцевого фінансового аналізу проєкту	5 днів	Вт 26.03.24	Пн 01.04.24	100
Вирішення всіх останніх відкритих питань	5 днів	Вт 02.04.24	Пн 08.04.24	101
Проведення завершальної наради	1 день	Вт 09.04.24	Вт 09.04.24	102
Закриття проєкту	1 день	Ср 10.04.24	Ср 10.04.24	103
Фініш проєкту	0 днів	Ср 10.04.24	Ср 10.04.24	104

Календар містить визначені дати початку та завершення кожного завдання. Також він містить додаткову інформацію про тривалість та коди залежностей для деяких завдань.

За допомогою календаря можна зробити оцінку часу, необхідного для виконання проєкту. Крім того, календар може використовуватися для контролю за виконанням завдань та управління ресурсами.

У календарі також використовуються коди залежності для позначення того, які завдання залежать одне від одного та в якому порядку вони повинні бути виконані. Це допомагає уникнути затримок та виконання завдань у правильному порядку [17, с. 99-113].

Враховуючи тривалість та коди залежності, календар може бути використаний для планування робіт та визначення того, коли будуть готові різні етапи проєкту.

Отже, календар є важливим інструментом управління проєктами, який дозволяє планувати та контролювати виконання завдань, ресурсів та забезпечувати вчасне завершення проєкту.

3.7. Управління ресурсами проєкту

Управління ресурсами в проєкті означає ефективне використання ресурсів (людських, матеріальних, фінансових та ін.) для досягнення мети проєкту. Це охоплює планування, організацію, управління та контроль ресурсів, щоб забезпечити їх оптимальне використання.

Управління людськими ресурсами в проєкті означає встановлення комунікації між керівником проєкту та всіма учасниками команди проєкту, включаючи розподіл ролей та відповідальності, забезпечення навчання та розвитку учасників команди проєкту, а також вирішення конфліктів та забезпечення мотивації.

Управління матеріальними та фінансовими ресурсами означає забезпечення відповідної кількості та якості матеріалів, обладнання та інших ресурсів для реалізації проєкту. Також потрібно планувати та контролювати витрати проєкту, забезпечувати виконання бюджету та підготовку фінансової звітності [13, с. 291-298].

Управління ресурсами в проєкті є важливою складовою успішного виконання проєкту та забезпечення його ефективності та ефективності використання ресурсів.

У проєкті було залучено такі ресурси:

- Керівник проєкту;
- Фінансист;
- Юрист;
- Інженер;
- Програміст - 2;

- Аналітик;
- HR-менеджер;
- Дизайнер;
- UI/UX дизайнер;
- Тестувальник;
- Компанія-підрядник.

Далі наведено загальний аркуш ресурсів (рис. 3.2.)


		Resource Name	Тип	Одиниця вимірювання матеріалів	Ініціали	Група	Max. Units	Std. Rate	Ovt. Rate	Cost/Use	Нараху	Основний календар
1		Керівник проекту	Робота		К		100%	\$27,00/год	\$0,00/год	\$0,00	Пропорц	Standard
2		Програміст	Робота		П		200%	\$20,00/год	\$0,00/год	\$0,00	Пропорц	Standard
3		Фінансист	Робота		Ф		100%	\$15,00/год	\$0,00/год	\$0,00	Пропорц	Standard
4		Дизайнер	Робота		Д		100%	\$12,00/год	\$0,00/год	\$0,00	Пропорц	Standard
5		UI/UX дизайнер	Робота		У		100%	\$12,00/год	\$0,00/год	\$0,00	Пропорц	Standard
6		HR-менеджер	Робота		Н		100%	\$10,00/год	\$0,00/год	\$0,00	Пропорц	Standard
7		Аналітик	Робота		А		100%	\$15,00/год	\$0,00/год	\$0,00	Пропорц	Standard
8		Інженер	Робота		І		100%	\$10,00/год	\$0,00/год	\$0,00	Пропорц	Standard
9		Юрист	Робота		Ю		100%	\$15,00/год	\$0,00/год	\$0,00	Пропорц	Standard
10		Тестувальник	Робота		Т		100%	\$10,00/год	\$0,00/год	\$0,00	Пропорц	Standard
11		Компанія-підрядник	Робота		К		100%	\$30,00/год	\$0,00/год	\$0,00	Пропорц	Standard

Рис.3.2. Аркуш ресурсів проекту

Найбільший обсяг робіт планується на програмістів - 1536 годин. Це може бути пов'язано з тим, що проект пов'язаний зі створенням мережі сортувальних автоматів, що потребує значного обсягу програмування.

Другий за обсягом робіт – керівник проекту з 632 годинами. Це може свідчити про необхідність контролю та координації всіх аспектів проекту.

Також значний обсяг робіт планується на дизайнера та UI/UX дизайнера, що може свідчити про важливість візуальної складової проекту та його користувацької дружності.

Менеджер з ресурсів (HR-менеджер) та аналітик також займають значну кількість годин, що може вказувати на важливість управління персоналом та аналізу процесів у проекті.

Кількість годин, виділених на компанію-підрядника, досить низька порівняно з іншими ролями в проєкті. Це може свідчити про обмежену роль зовнішніх підрядників у проєкті.

	Вставлення	Властивості	Узгодження
		Resource Name	Робота
			0 год
1		▷ Керівник проєкту	632 год
2		▷ Програміст	1 536 год
3		▷ Фінансист	208 год
4		▷ Дизайнер	352 год
5		▷ UI/UX дизайнер	448 год
6		▷ HR-менеджер	152 год
7		▷ Аналітик	320 год
8		▷ Інженер	248 год
9		▷ Юрист	152 год
10		▷ Тестувальник	400 год
11		▷ Компанія-підрядник	72 год

Рис.3.3. Часові витрати трудових ресурсів

В Додатку Б наведена таблиця з детальним переліком робіт в яких задіяні вищенаведені трудові ресурси.

Планування роботи ресурсів є важливою складовою успішного управління проєктом, і у цьому проєкті планування проводилося у програмі Microsoft Project. Для ефективного планування було визначено необхідну кількість робочих годин для кожного виду робіт та виділено відповідних ресурсів [23].

За результатами планування було визначено, що на проєкт необхідно залучити 10 співробітників різних спеціалізацій, включаючи керівника проєкту, програмістів, фінансиста, дизайнера, UI/UX дизайнера, HR-менеджера, аналітика, інженера, юриста та тестувальника. Кожен з цих

ресурсів мав відведену певну кількість годин на проєкт, відповідно до своєї спеціалізації та завдань, які потрібно було виконати.

Зокрема, програмістам виділено було найбільшу кількість годин (1536), оскільки їх завдання були ключовими для успішної реалізації проєкту. На другому місці з 632 годинами стоїть керівник проєкту, який керував усіма аспектами роботи команди та контролював виконання завдань у строк. Тестувальники також мали важливу роль у проєкті, тому на їх роботу було виділено 400 годин.

Всі інші ресурси також мали свої визначені години, проте їх обсяг був меншим порівняно з ключовими ресурсами. Планування роботи ресурсів в MS Project дозволило визначити необхідну кількість ресурсів та годин для реалізації проєкту, що було важливою передумовою успіху проєкту.

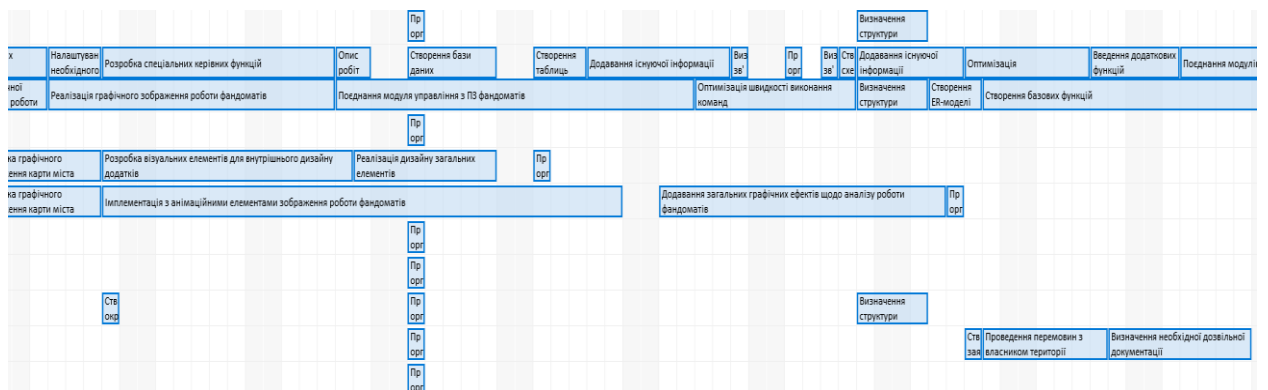


Рис.3.4. Планування ресурсів у MS Project

РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ ІТ-ПРОЄКТОМ

4.1 Управління вартістю проєкту та контроль бюджету

Розуміння та ефективне управління вартістю проєкту та контроль бюджету є важливими аспектами успішного управління проєктом. Це включає планування вартості проєкту, моніторинг витрат, контроль бюджету, управління ризиками, вирішення проблем та звітність. Оптимальне використання ресурсів та досягнення поставлених цілей проєкту в рамках визначеного бюджету є основною метою управління вартістю проєкту.

Трудові витрати (табл. 4.1.) є важливою складовою вартості проєкту та включають витрати, пов'язані з працею людей, задіяних у проєкті. Управління трудовими витратами включає оцінку, планування, моніторинг та контроль цих витрат для забезпечення ефективного використання робочого часу та ресурсів.

Таблиця 4.1

Трудові витрати проєкту

Resource Name	Витрати
Проектний менеджер	\$17 064,00
Програміст	\$30 720,00
Бухгалтер	\$3 120,00
Дизайнер	\$4 224,00
UI/UX дизайнер	\$5 376,00
HR-менеджер	\$1 520,00
Аналітик	\$4 800,00
Інженер	\$2 480,00
Юрист	\$2 280,00
Тестувальник	\$4 000,00
Компанія-підрядник	\$2 160,00
РАЗОМ	\$77 744

Витрати на обладнання (табл. 4.2.) є важливою частиною бюджету проєкту і включають витрати, пов'язані з придбанням, установкою,

налаштуванням та підтримкою необхідного обладнання. Ці витрати можуть бути значними, особливо в проєктах, пов'язаних з високотехнологічними системами або великими інфраструктурними проєктами. В нашому проєкті основні витрати даного типу – це закупівля ноутбуків та програмного забезпечення для них, а також датчики для фандоматів.

Таблиця 4.2

Витрати на обладнання проєкту

Назва	Кількість	Сума	Загалом
Ноутбуки ACER Nitro 5 AN515-57	10	\$1100	\$11000
Програмне забезпечення	5	\$500	\$2500
Датчик Datalogic US18-PR-5-N03-ІН	100	\$430	\$43000
РАЗОМ			\$56500

Постійні витрати (табл. 4.3.) є одним з типів витрат, які виникають у процесі ведення бізнесу або реалізації проєкту і є необхідними для забезпечення його нормального функціонування незалежно від обсягу або обсягу роботи.

Основна характеристика постійних витрат полягає в тому, що вони не змінюються пропорційно до обсягу виробництва або виконання проєкту. Вони включають постійні платежі та витрати, які пов'язані з утриманням організації, її інфраструктури, адміністративних витрат та інших постійних витратних пунктів [20, с. 9-11].

Постійні витрати проєкту

Назва	Тривалість	Сума
Оренда приміщення	8 місяців	\$2400
Маркетинг та реклама	4 місяці	\$2000
Найм компанії-підрядника	1 місяць	\$2160
РАЗОМ		\$6560

Отже, базуючись на цьому, можна підбити загальні витрати на проєкт у табл. 4.4.

Загальні витрати проєкту

Назва	Сума
Трудові витрати	\$77744
Витрати на обладнання	\$56500
Постійні витрати	\$6560
Витрати на управління якістю	\$19600
РАЗОМ	\$160404

Загальна сума бюджету для проєкту складає \$160,404. Цей бюджет включає наступні складові витрат:

1. Трудові витрати становлять \$77,744. Ці витрати пов'язані з оплатою праці співробітників проєкту, включаючи заробітну плату, податки та соціальні виплати.
2. Витрати на обладнання становлять \$56,500. Ці витрати пов'язані з придбанням необхідного обладнання для реалізації проєкту, такого як комп'ютери, програмне забезпечення, інструменти тощо.

3. Постійні витрати становлять \$6,560. Ці витрати включають оплату оренди приміщень, комунальні послуги, страхування та інші постійні витрати, пов'язані з діяльністю проєкту.
4. Витрати на управління якістю становлять \$19,600. Ці витрати пов'язані з впровадженням процесів контролю якості та забезпечення високої якості виконання проєкту.

Загальна сума бюджету відображає плановані витрати на реалізацію проєкту і є основою для контролю бюджету та управління фінансами проєкту. Оптимальне планування та управління цими витратами дозволить досягти ефективного використання ресурсів та успішного виконання проєкту в рамках виділеного бюджету.

Також пропонується додати резервний фонд у 10% від загального бюджету, для забезпечення фінансової стійкості проєкту.

4.2 Управління ризиками та відхиленнями проєкту, запобігання негативним наслідкам та контроль за прогресом

Визначимо ризики, які можуть впливати тим чи іншим способом на проєкт, оцінимо рівень їхнього впливу та наведемо приклади дій, яких можна завдати, щоб не допустити, або зменшити ймовірність настання ризикової події. В додатку В. розглянуті всі можливі ризики проєкту та їхні сили впливу на проєкт [12, с. 377-381]:

Тепер необхідно оцінити кожен з ризикових подій та визначити важливість ризику. Оцінку наведено в Додатку Д, де ЯО – якісна оцінка, КО – кількісна оцінка.

Оцінка ризикових подій

Отже, ризики, які мають найбільшу кількість балів:

- Велика кількість помилок при тестуванні, що затримає старт проєкту;

- Неоптимальний алгоритм логістики збору сміття;
- Здача тари невалідної для переробки, з ціллю отримати більше бонусів.

Розглянемо декілька типів заходів та опишемо симптоми, які дозволяють проєктному менеджеру зрозуміти, що ризикова подія настає, або може настати [22, с. 163-172].

1. Велика кількість помилок при тестуванні, що затримає старт проєкту;

Профілактичні заходи: Проводити проміжні тестування задля виявлення критичних помилок та їхнє завчасне виявлення.

Симптом: Виявлення дуже великої кількості помилок при тестуванні.

Дії при симптомі: Оцінити складність вирішення виявлених помилок. Виділити критичні помилки, без поладження яких запуск не можливий, або продукт буде надто низької якості. Підключення другого програміста до вирішення помилок та вдосконалення алгоритму.

Дії при проблемі: Найм нових співробітників, що допоможуть вирішити певну кількість технічних проблем, або зсув строку готовності проєкту, або додавання програмістів з інших проєктів на короткий термін задля вирішення даних технічних проблем.

2. Неоптимальний алгоритм логістики збору сміття;

Профілактичні заходи: Запис та аналіз результатів побудови маршруту, його постійне вдосконалення.

Симптом: Витрати на збір сировини різко ростуть, або ж візуально алгоритм явно виглядає не оптимально. Або ж зміна показників, за якими розраховується маршрут.

Дії при симптомі: Перевірити чи всі показники правильно виставлені для побудови маршруту. Перезавантажити систему.

Дії при проблемі: Перевірити показники, за якими будується маршрут. При можливості додати уточнюючі змінні до алгоритму. Прорахувати задачу, яка перевіряє алгоритм та підтвердити, що він працює вірно.

3. Задача тари невалідної для переробки, з ціллю отримати більше бонусів.

Профілактичні заходи: Проводити час від часу тестування всіх можливих способів обійти датчик.

Симптом: Збільшення випадків хибного сортування та приймання тари автоматом.

Дії при симптомі: Проаналізувати всю невірно зібрану сировину з ціллю виявлення спільних рис. Також, необхідно перезавантажити автомати.

Дії при проблемі: Перевірити коректність роботи датчиків в автоматі, якщо було помічено збір такої тари в певному місці. Протестувати гіпотези, що дозволять зрозуміти яку саму схему використовують для задачі такої тари. Розробити алгоритм. Що буде розпізнавати такі випадки, або ввести обмеження на задачу тари певного виду [15, с. 511-522].

4.3 Управління якістю проєкту та забезпечення високої якості продукту

Для забезпечення якості проєкту було визначено необхідність розробки бюджету, що дозволить затратити необхідні кошти на виконання заходів для задоволення вимог до якості продукту. Було вирішено відокремити ті вимоги до якості продукту, які можуть бути задоволені в межах виділеного бюджету на управління якістю[26, с. 11-16].

Отже, була проведена базова робота з визначення вимог до якості (Рис.4.1.) проєкту створення мережі сортувальних автоматів та було розроблено план дій щодо забезпечення якості проєкту.



Рис.4.1. Визначення якості продукту проекту

Систематизація вимог зацікавлених сторін (табл. 4.7.) та їх визначення є важливим кроком в розробці будь-якого проекту, у тому числі й проекту створення мережі сортувальних автоматів. Вимоги визначають потреби та очікування зацікавлених сторін, що в свою чергу дозволяє команді проекту розробити продукт, який задовольнятиме ці потреби та відповідатиме очікуванням [16, с. 377-398].

Таблиця 4.5

Послідовність виконання модулів продукту проекту

Зацікавлені сторони	Пріоритет	Вимоги ЗС до якості проекту
КМДА	1	Створення проекту в рамках бюджету
КМДА	1	Отримання прибутку
КМДА	1	Окупність проекту за 10 років
КМДА	1	Зменшення побутових відходів
КМДА	1	Зниження темпів розростання стихійних звалищ
Користувачі	2	Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс користувача
Користувачі	2	Можливість здавати різні типи сміття
Користувачі	2	Можливість перегляду онлайн стану фандомата
Користувачі	2	Доступ до фандомата у будь-який час

Користувачі	2	Можливість отримання винагороди
Користувачі	2	Зручна геолокація фандоматів
Супермаркети	3	Збільшення потоку користувачів
Супермаркети	3	Репутація бренду як компанії що піклується про навколишнє середовище
Сміттєперероблюючі підприємства	4	Вже відсортована сировина за найвищими стандартами якості
Сміттєперероблюючі підприємства	4	Зменшення загальної ціни на переробку сміття
Команда проєкту	5	Зарплатня відповідна до стандартів ринку праці
Команда проєкту	5	Можливість реалізовувати власні ідеї
Команда проєкту	5	Здобуття нових навичок
Команда проєкту	5	Чітко визначені та зрозумілі цілі проєкту
Команда проєкту	5	Отримання задоволення від виконання завдань під час роботи над проєктом

Опис модулів продукту (табл. 4.6) відображає розподіл вимог між різними функціональними частинами продукту, дозволяючи команді проєкту краще розуміти, як вони можуть розподілити ресурси та робочі процеси для виконання вимог.

Таблиця 4.6.

Модулі проєкту

Пріоритет	Модуль проєкту
1	Розробка плану системи та схеми монетизації
2	Внутрішні модулі системи та система аналізу та розпізнавання
3	Дизайн автомату
4	Дизайн інтерфейсу системи
5	Система сповіщення про несправності або помилки
6	Підписання контрактів на співпрацю
7	Налаштування системи взаємодії системи з фандоматами
8	Підтримка проєкту та аналітика

Важливим кроком є визначення пріоритетів вимог, оскільки це дозволяє команді проєкту сконцентруватися на найважливіших вимогах та розробити продукт, який буде найбільш корисним для зацікавлених сторін.

Остаточо, зведення всіх даних про зацікавлені сторони в одну таблицю дозволяє команді проєкту мати загальну картину вимог та їх пріоритетів, і забезпечує більш ефективне управління цими вимогами під час розробки та реалізації проєкту.

Ми провели детальний аналіз вимог до якості продукту та визначили, що для задоволення цих вимог необхідно виділити достатньо коштів на управління якістю. Загальний бюджет, необхідний для забезпечення якості проєкту, складає \$19 600, можна переглянути в Додатку А.

Ми також порахували кошти, які необхідно затратити на виконання заходів для задоволення вимог до якості продукту, та сформувавши бюджет інкрементально. По мірі виконання проєкту ми будемо збільшувати бюджет, щоб забезпечити якість продукту та виконання всіх вимог.

Ми також відокремили ті вимоги до якості продукту, які можуть бути задоволені в межах виділеного бюджету на управління якістю. Для цього було проведено аналіз та оцінка вимог та розроблено план дій для їх виконання в межах виділеного бюджету.

В результаті нашого аналізу та планування ми визначили необхідний бюджет на забезпечення якості проєкту, сформувавши бюджет інкрементально та відокремили ті вимоги до якості продукту, які можуть бути задоволені в межах виділеного бюджету на управління якістю.

Аудит якості проєкту – це процес систематичного та незалежного оцінювання проєкту, який здійснюється з метою встановлення, наскільки ефективно проєкт виконує свої цілі та задачі.

У результаті аудиту якості проєкту було побудовано причинно-наслідкову діаграму (діаграму Ішікави), яка є графічним зображенням зв'язків між причинами та наслідками виникнення проблеми. Ця діаграма дозволяє

виділити основні причини проблеми та розробити ефективні заходи для їх усунення.

Причинно-наслідкова діаграма (рис 4.2.) була побудована на основі отриманих знань під час аудиту якості проєкту. Вона дозволила ідентифікувати основні проблеми та їх причини, які можуть бути вирішені з метою покращення якості проєкту та досягнення запланованих цілей. Діаграма Ішікави є потужним інструментом управління якістю, який може допомогти забезпечити успішне виконання проєкту та задоволення вимог зацікавлених сторін [14, с. 121-126].

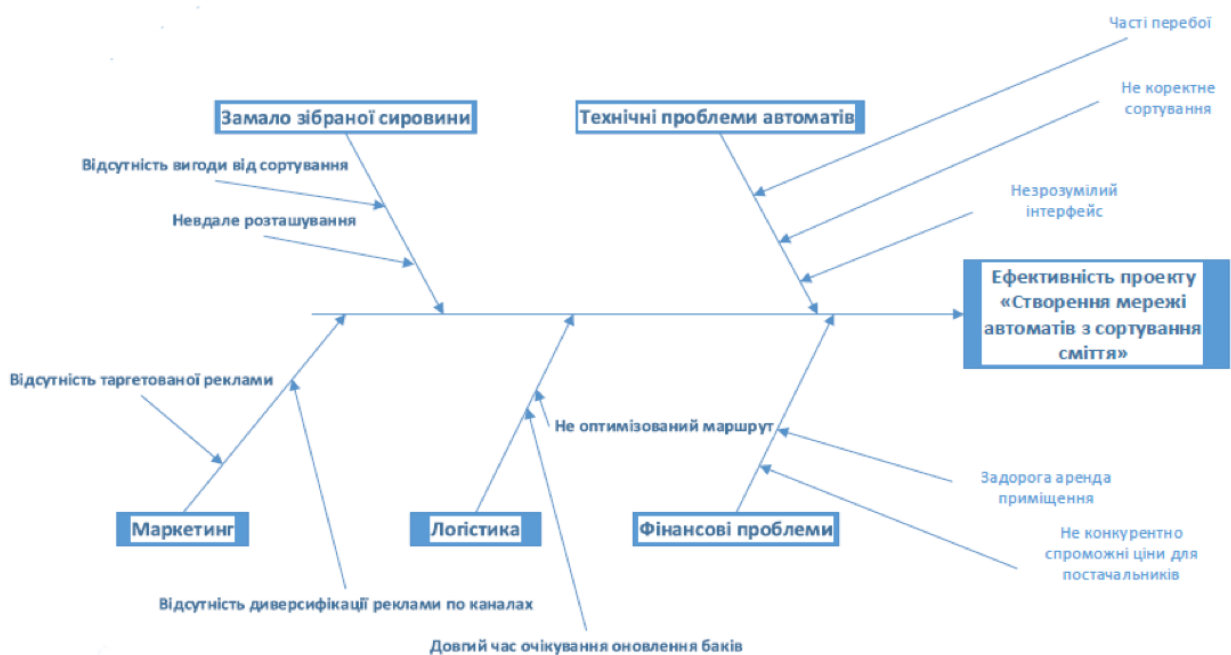


Рис.4.2. Причинно-наслідкова діаграма проєкту

4.4. Аналіз розробленого продукту

Аналіз розробленого продукту включає оцінку його характеристик, функціональності та відповідності вимогам і очікуванням користувачів.

1. Управління користувачами: Продукт надає можливість реєстрації користувачів, управління їх обліковими записами та доступом до функцій продукту. Користувачі можуть створювати та керувати

своїми профілями, виконувати авторизацію для отримання доступу до захищеної інформації та виконувати інші пов'язані завдання.

2. Робота з даними: Продукт дозволяє користувачам вводити, зберігати та обробляти дані. Він надає можливість створення, редагування та видалення записів у базі даних. Користувачі можуть виконувати пошук, сортування та фільтрацію даних залежно від їх потреб.
3. Взаємодія з інтерфейсом: Продукт має інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, який дозволяє користувачам легко взаємодіяти з функціями продукту. Він містить зручну навігацію, контекстні меню, кнопки та інші елементи, які сприяють зручному використанню продукту.
4. Звіти та аналітика: Продукт надає можливість генерації звітів та аналітики на основі зібраних даних. Користувачі можуть створювати звіти згідно з встановленими параметрами, аналізувати статистику, візуалізувати дані у вигляді діаграм та графіків.
5. Керування доступом: Продукт має систему керування доступом, яка дозволяє адміністраторам встановлювати рівні доступу для користувачів. Це дозволяє обмежувати доступ до конфіденційної інформації та функцій продукту залежно від ролі та повноважень користувача.

Дизайн продукту:

1. Візуальний дизайн: Продукт має привабливий та професійний візуальний вигляд. Його інтерфейс використовує зручну та естетичну графіку, кольори, шрифти та інші візуальні елементи. Дизайн продуманий таким чином, щоб забезпечити зручну навігацію, читабельність та привертання уваги користувачів.

2. **Інтерактивність:** Продукт може мати інтерактивні елементи, такі як кнопки, перетягування, анімація та інші взаємодійні можливості. Це додає елементи веселощів та взаємодії для користувачів, роблячи використання продукту цікавим та захоплюючим.
3. **Респонсивний дизайн:** Продукт може мати адаптивний або респонсивний дизайн, що означає, що він пристосовується до різних пристроїв та екранних розмірів. Це дозволяє користувачам зручно використовувати продукт на різних пристроях, таких як комп'ютери, планшети або смартфони.
4. **Інтуїтивний дизайн:** Продукт розроблений з урахуванням принципів інтуїтивного дизайну, що спрощує використання та зменшує кількість помилок користувачів. Він має логічну організацію елементів, зрозумілі інструкції та контекстні підказки, які допомагають користувачам легко орієнтуватися та виконувати завдання.
5. **Підтримка бренду:** Дизайн продукту відповідає корпоративному стилю та бренду організації. Він може використовувати логотип, кольорову палітру бренду, фірмові елементи та стиль, щоб створити єдиний впізнаваний образ продукту.
6. **Юзабіліті:** Продукт пристосований до потреб користувачів, забезпечуючи їм зручність використання. Дизайн має увагу до впливу факторів, таких як час виконання завдань, ефективність, задоволення користувача та зменшення помилок. Він спрощує розуміння та взаємодію з продуктом, забезпечуючи приємний та продуктивний досвід користувача.
7. **Доступність:** Продукт дотримується принципів доступності, що означає, що він доступний для всіх користувачів, незалежно від їхніх фізичних можливостей, особливостей та потреб. Це може включати використання доступних кольорів, адаптивних елементів

управління, текстових альтернатив для мультимедіа елементів та інші аспекти, що забезпечують рівні можливості для всіх користувачів [7, с. 31-47].

Всі ці аспекти дизайну продукту сприяють його ефективному та приємному використанню, підвищують задоволення користувачів та сприяють досягненню мети продукту. Важливо, щоб дизайн продукту був відповідним контексту та потребам користувачів, робив продукт цікавим, ефективним та впізнаваним. Саме тому було розроблено первинний макет системи, що продемонстровано на рис. 4.3 - 4.5.

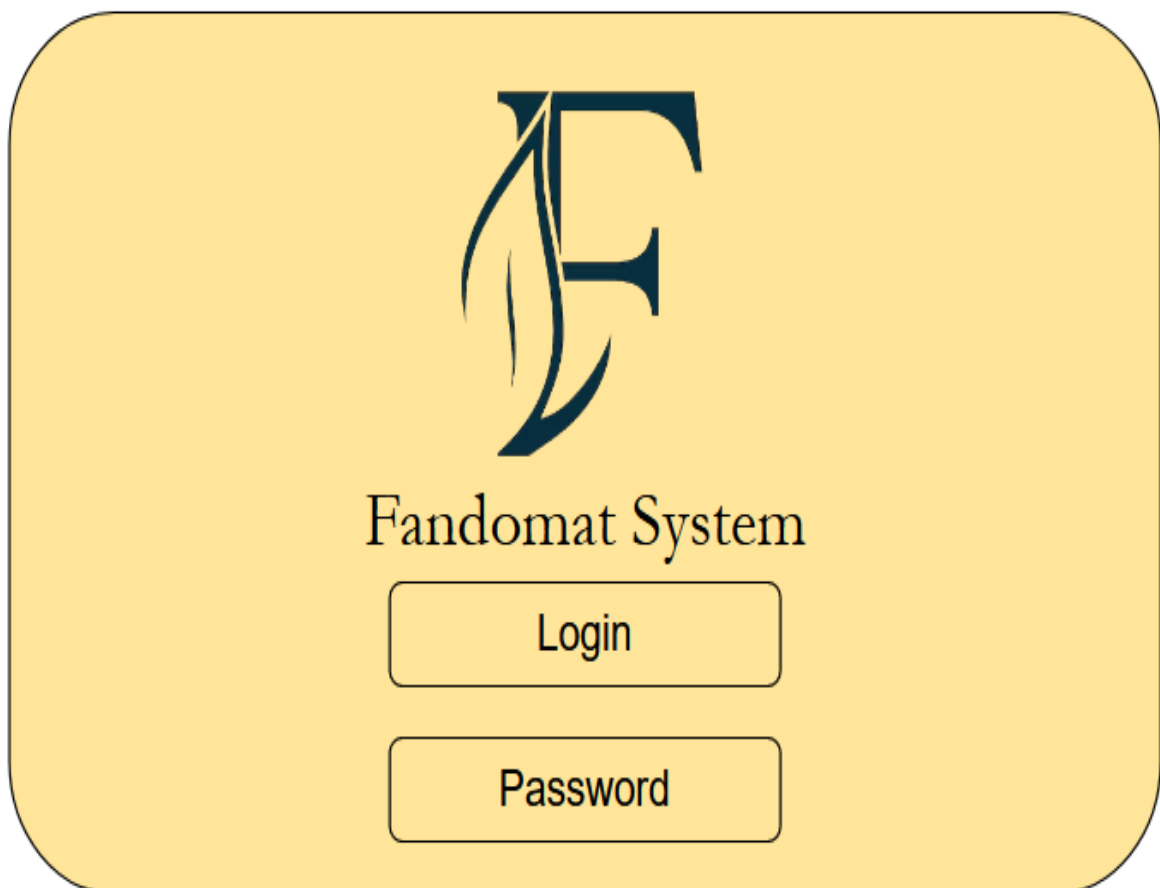


Рис.4.3. Початкова сторінка

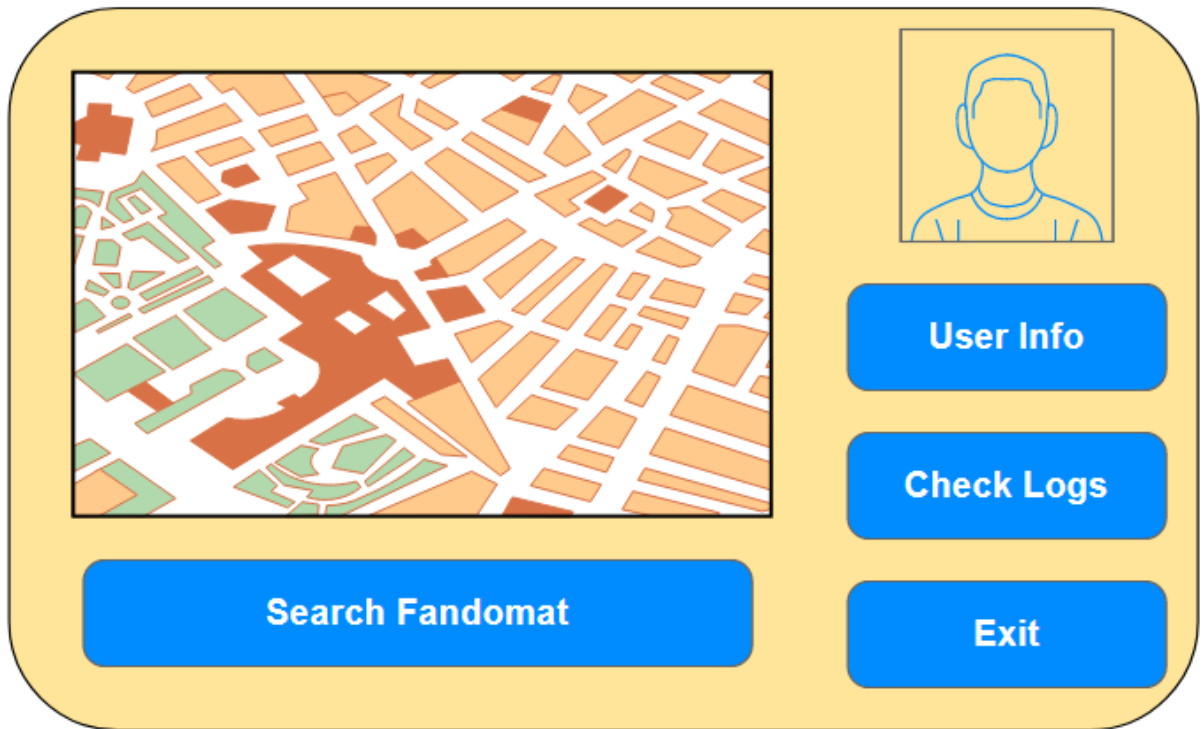


Рис.4.4. Головна сторінка

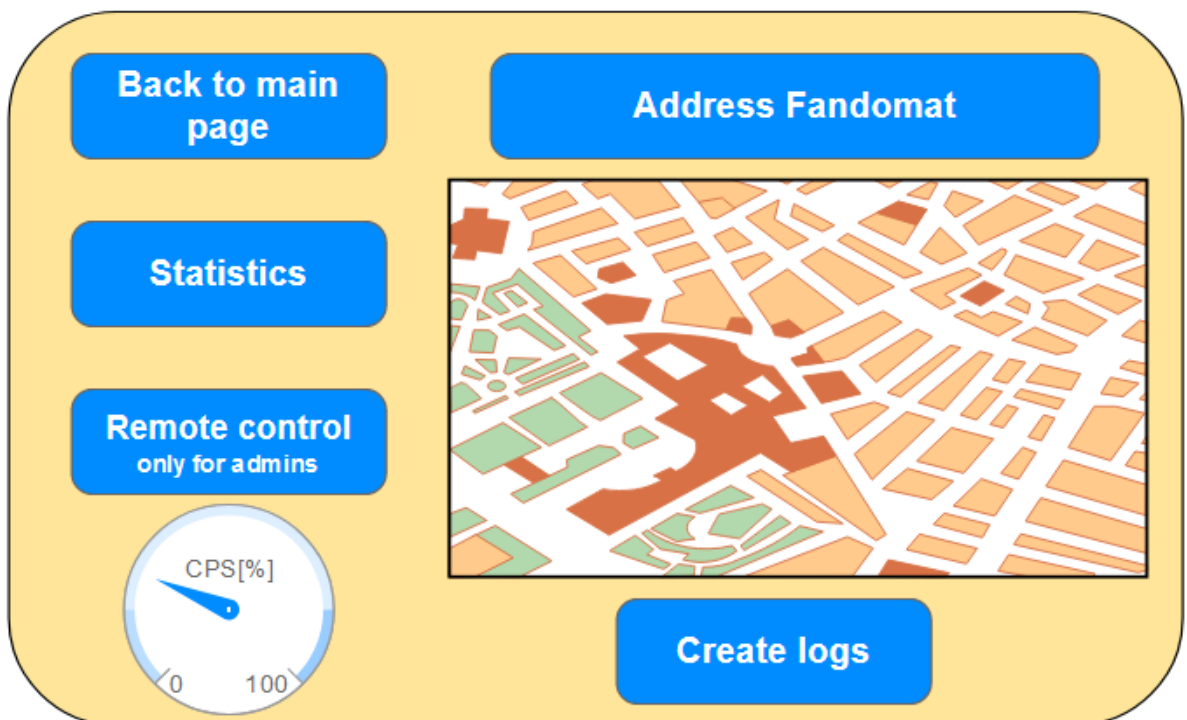


Рис. 4.5. Сторінка окремого фандомату

ВИСНОВКИ

Результатом виконання кваліфікаційної роботи магістра є створення проєкту розробки системи для відслідковування і контролю роботи фандоматів. Було проведено аналіз предметної галузі, встановлено мету, цілі та продукт проєкту. Було проаналізовано вплив зацікавлених сторін на проєкт, а також вплив проєкту на зацікавлені сторони. Проведено PEST-аналіз та аналіз впливу ринку та конкурентоспроможності проєкту.

Для планування проєкту було використано методологію Waterfall з урахуванням обмежень бюджету та часу. В проєкті було розроблено план виконання проєкту з урахуванням обмежень бюджету та часу, організаційні структури організації та проєкту, а також розписані обов'язки та вимоги до кожної з ролей в проєкті. Було розроблено стратегії управління ризиками та якістю проєкту, складено каталог ризикових подій із зазначенням симптомів та дій, які необхідно зробити для врегулювання ризикової ситуації, а також каталог вимог зацікавлених сторін до якості проєкту та проєкту до зацікавлених сторін.

Далі було розроблено програмне забезпечення проєкту. Було описано модулі програмного забезпечення та їх функціональність, розроблено структуру бази даних проєкту та логічну та фізичну моделі бази даних.

Також в проєкті було використано гнучкі технології створення продукту, зокрема методологію Scrum, яка дозволяє більш ефективно управляти процесом розробки ПЗ. Були визначені вимоги до проєкту, проведено розбиття проєкту на продукти та їх характеристики, описано ієрархічну структуру робіт проєкту та розроблено матрицю відповідальності для розподілу обов'язків та відповідальності між учасниками проєкту.

Для управління ресурсами проєкту було проведено аналіз вартості проєкту та контроль бюджету, управління ризиками та відхиленнями проєкту, запобігання негативним наслідкам та контроль за прогресом. Також було

розроблено стратегії управління якістю проєкту та забезпечення високої якості продукту.

Для контролю за проєктом було використано технології управління проєктом, такі як управління вартістю проєкту та контроль бюджету, управління ризиками та відхиленнями проєкту та управління якістю проєкту та забезпечення високої якості продукту. Було проведено аналіз розробленого продукту та встановлено його відповідність вимогам зацікавлених сторін та специфікації проєкту.

Однією з ключових складових успішного управління проєктом є встановлення ефективної комунікації між учасниками проєкту. У даному проєкті було визначено та залучено всіх зацікавлених сторін для забезпечення максимальної взаємодії та обміну інформацією. Зокрема, було створено регулярний графік зустрічей та звітності, де кожен учасник міг представити свої досягнення, проблеми та запитання щодо проєкту.

Отже, виконана кваліфікаційна робота дозволила розробити систему управління проєктом розробки сортувальних автоматів і системи їхнього моніторингу, використовуючи методології Waterfall та Scrum. Було проведено аналіз предметної галузі та впливу зацікавлених сторін на проєкт, розроблено план виконання проєкту з урахуванням обмежень бюджету та часу, розроблено програмне забезпечення проєкту, використовуючи описані модулі та структуру бази даних, та здійснено контроль за проєктом з використанням технологій управління проєктом. Результатом є розроблений продукт, який відповідає вимогам зацікавлених сторін та специфікації проєкту.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрєєва Т. Є., Петровська Т. Е., Титар Т. С. Проектний менеджмент як засіб досягнення мети підприємства. 34-те вид. Вісн. економіки трансп. і пром-сті, 2011.
2. Балик Н. Р., Мандзюк В. І. Бази даних MySQL. Навчальний посібник. Тернопіль : Навч. кн. "Богдан", 2010. 160 с.
3. Безверхнюк Т. М. Технології проектного менеджменту в регіональному управлінні програмами і проектами: розробка та впровадження. *Сучасна регіональна політика: освіта, наука практика. матеріали підсумкової науково-практичної конференції за міжнародною участю.* 2011. С. 140–142.
4. Василенко В. О. Теорія та практика розробки управлінських рішень : Навч. посіб. Київ : Центр навч. літ., 2013. 420 с.
5. Гілл Л., Брандо Г., Трулав Е. Командна робота. Як впровадити зміни в компанії, щоб вас підтримали. Київ : Наш Формат, 2019. 311 с.
6. Гуменюк Л. В., Петренко Н. І., Кустрич М. М. Управління проектами. Київ : Центр навч. літ., 2019. 244 с.
7. Емброуз Г., Ніл Л. Основи. Графічний дизайн 03. Генерування ідей. Київ : ArtHuss, 2019. 192 с.
8. Ізварін І. В., Гайдаржи В. І. Бази даних в інформаційних системах. Київ : Знання, 2018. 418 с.
9. Колеснікова К. В., Бондар В. І. Практикум Управління проектами. Одеса : Еталон, 2013. 120 с.
10. Кролл А., Йосковіч Б. Lean analytics. use data to build a better startup faster. O'REILLY Media, 2013. 437 p.
11. Міцберг Г. Анатомія менеджменту. Ефективний спосіб керувати компанією. Київ : Наш Формат, 2018. 408 с.

12. Нескородєв В. С. Управління економічними ризиками на підприємстві. *Актуальні проблеми розвитку підприємницької діяльності в Україні*. 2019. Вип. 1 (19). С. 90–94.
13. Ноздріна Л. В., Ящук В. І., Полотай О. І. Управління проектами. Київ : Центр навч. літ., 2010. 430 с.
14. Панченко М. О. Управління якістю: теорія та практика. Київ : Центр навч. літ., 2018. 228 с.
15. Пікус Р. В. Управління фінансовими ризиками : Підручник. Київ : Знання, 2010. 560 с.
16. Приймак В. М. Управління проектами. Київ : КНУ ім. Т. Шевченка, 2011. 412 с.
17. Тєсля Ю. М. Інформаційні технології управління проектами. Київ : КНУБА, 2013. 120 с.
18. Управління проектами: процеси планування проєктних дій : Підручник / В. В. Морозов та ін. Київ : Ун-т економіки та права «КРОК», 2014. 673 с.
19. Філдінг П. Дж. Як керувати проектами. Київ : Фабула, 2020. 240 с.
20. Фінансова стратегія в контексті ефективного менеджменту підприємства / С. М. Халатур та ін. *Agrosvit*. 2023. № 2. С. 9–15.
21. Хігні Дж. Основи управління проектами. Київ : Фабула, 2020. 272 с.
22. Шевченко Н. Ю., Останкова Л. А. Аналіз моделювання і управління ризиком : навч. посіб. Київ : Центр навч. літ., 2011. 253 с.
23. Course M. O. A. Project 2016. Wiley & Sons, Incorporated, John, 2017.
24. Institute P. M. PMBOK guide: the project management body of knowledge. Booksmith Publishing LLC, 2021.
25. Makarchuk O., Haiduchenko T. Environmental situation in ukraine: positive and negative aspects. *Young scientist*. 2019. Vol. 5, no. 69.
26. Obroņova A. M. Механізми оцінки та забезпечення якості управління проєктом. *Transport development*. 2022. № 2(13). С. 7–19.

27. Project documentation. *learn.microsoft.com*. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/project/>.
28. Project Management Institute Project Management Institute. Agile practice guide. Project Management Institute, 2018.
29. Roy M. SQL: learn basics of queries and implement easily(sql database programming, SQL 2016, SQL beginners guide, SQL design patterns, SQL workbook, SQL database, SQL analytics, SQL certification, SQL data analysis. Independently Published, 2019.
30. Scrum R. Agile project management: the ultimate step by step guide to learn agile project management to complete your goals with maximum of results. Independently Published, 2019.
31. Shoemaker D., Kohnke A., Sigler K. Software security. *The cybersecurity body of knowledge*. 2020. P. 155–212.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Зацікавлені сторони	Модуль проєкту	Вимога до якості продукту	Заходи, необхідні для задоволення вимог	Бюджет (\$)	Бюджет ін-о
КМДА (як спонсор проєкту)	Розробка плану автомату та схем монетизації	Визначення територіально вигідних зон для встановлення автомату	Проведення аналізу найбільш заселених територій, великих мікрорайонів та ТЦ	500	500
КМДА (як спонсор проєкту)	Розробка плану автомату та схем монетизації	Спроекувати автомат та систему так, щоб обслуговування потребувало б мінімум працівників	Розробити повністю автоматичну систему автоматів, яка самостійно визначає маршрут вивозу вторсировини	5000	5500
КМДА (як спонсор проєкту)	Розробка плану автомату та схем монетизації	Розробка пропозиції співпраці та залучення партнерів проєкту	Створення декількох пакетів для залучення партнерів, проведення переговорів з еко-евернес компаніями	800	6300
КМДА (як спонсор проєкту)	Внутрішні сенсори та система розпізнавання вторсировини	Оптова закупівля сенсорів за доступною ціною	Проведення відкритих торгів для закупівлі маретріалів	2000	8300
КМДА (як спонсор проєкту)	Дизайн автомату	Виготовлення з дешевих та практичних матеріалів	Сконструювати автомат так, щоб застосовувати дешеві матеріали відносно їхньої практичності та стійкості до механічних пошкоджень	2000	10300
КМДА (як спонсор проєкту)	Налаштування системи логістики	Вчасне збирання сировини з автоматів, щоб завжди користувачі мали можливість скористуватись автоматом.	Налаштування автоматичної системи сповіщення про заповнений бак та завжди мати хоча б одну машину в день, що буде збирати сировину	800	11100
КМДА (як спонсор проєкту)	Підтримка проєкту та аналітика	Аналіз найпопулярніших точок збору сировини та масштабування проєкту	Проведення аналізу тих зон, де сировина збирається якнайшвидше та встановлення більшої кількості автоматів в цих місцях	250	11350
Користувачі	Розробка плану автомату та схем заробітку	Можливість автомату видавати чеки зі знижкою в супермаркеті	Розробити модуль формування та друкування унікальних чеків на знижку в конкретному супермаркеті	250	11600

Користувачі	Внутрішні сенсори та система розпізнавання вторсировини	Розробка системи розпізнавання та системи підрахунку чеку у випадку здавання декількох типів сировини	Покращення модулю друкування чеків задля врахування всієї зданої тари та налаштування коректної роботи сенсорів при здачі одразу декількох тар	800	12400
Користувачі	Дизайн автомату	Відведення декількох баків для кожного типу сировини	Закупівля баків, розробка системи класифікації та організування сировини по баках	900	13300
Користувачі	Інтерфейс	Розробити User-friendly інтерфейс	Розробка модулю інтерфейсу	1000	14300
Користувачі	Підписання контрактів на співпрацю	Встановлення автоматів у супермаркетах із цілодобовим доступом	Підписання контрактів з мережами супермаркетів, що мають цілодобовий доступ	300	14600
Користувачі	Підписання контрактів на співпрацю	Встановлення автоматів у супермаркетах з великим потоком людей	На основі аналізу виділити супермаркети з великим потоком людей та підписати з ними контракт	300	14900
Супермаркети	Система сповіщення про несправність	Безперебійна робота автомату	Розробити систему сповіщень про несправність, щоб мати змогу швидко запустити автомат у роботу знов	500	15400
Супермаркети	Підтримка проекту та аналітика	Встановлення логотипу супермакету як партнера проекту	Встановлення логотипу партнерів на автоматі, електронних ресурсах, інтерфесах, чеках як додаткова реклама	800	16200
Сміттєперероблюючі підприємства	Внутрішні сенсори та система розпізнавання вторсировини	Коректне сортування сировини по баках	Проведення тестувань системи класифікації сировини, щоб виключити неправильне сортування	500	16700
Сміттєперероблюючі підприємства	Підписання контрактів на співпрацю	Забезпечувати необхідну кількість за контрактом за встановленою ціною	Проведення аналізу цін конкурентів, створення системи лояльності для багаторічних контрактів	300	17000
Команда проекту	Розробка плану автомату та схем монетизації	Можливість застосування новітніх технологій в проєкті	Застосування та розробка нових технологічних рішень	1000	18000
Команда проекту	Розробка плану автомату та схем монетизації	Встановлення відповідального за проєкт та визначення зони відповідальностей кожного з	Встановити менеджера, відповідального за проєкт та розподілити відповідальність на	100	18100
Команда проекту	Розробка плану автомату та схем монетизації	Проведення командних неформальних зустрічей	Проведення тимбіднінгів	500	18600
Команда проекту	Дизайн автомату	Привабливий зовнішній вигляд автомату, нанесені інструкції з сортування на корпусі автомату	Давати можливість дизайнеру створити декілька варіантів вигляду автомату та вибрати найкращий, або зкомбінувати декілька ідей в одну	900	19500
Команда проекту	Підтримка проекту та аналітика	Вчасне отримання встановлені заробітної плати	Вчасно сплачувати зарплатню	100	19600

ДОДАТОК Б

Resource Name	Робота
Керівник проєкту	632 год
<i>Побудова діаграми дерева цілей</i>	40 год
<i>Проведення PEST аналізу</i>	16 год
<i>Проведення SWOT аналізу</i>	32 год
<i>Визначення термінів виконання задач</i>	16 год
<i>Визначення функціональних вимог</i>	16 год
<i>Визначення нефункціональних вимог</i>	16 год
<i>Розробка кінцевої документації проєкту</i>	24 год
<i>Закриття проєкту</i>	8 год
<i>Формулювання ідеї проєкту</i>	16 год
<i>Підписання контрактів з інвесторами</i>	16 год
<i>Визначення показників успіху</i>	8 год
<i>Розробка задач проєкту</i>	40 год
<i>Маркетинговий аналіз галузі</i>	24 год
<i>Проведення інвестиційного аналізу</i>	24 год
<i>Пошук інвесторів</i>	56 год
<i>Визначення можливих ризиків проєкту</i>	32 год
<i>Розробка календарного плану</i>	48 год
<i>Підписання договорів щодо прийому на роботу</i>	16 год

<i>Формування бюджету проекту</i>	<i>40 год</i>
<i>Розробка технічного завдання проекту</i>	<i>40 год</i>
<i>Опис робіт по проекту</i>	<i>32 год</i>
<i>Проведення організаційної наради</i>	<i>8 год</i>
<i>Визначення структури проведення робіт</i>	<i>16 год</i>
<i>Проведення кінцевого фінансового аналізу проекту</i>	<i>40 год</i>
<i>Проведення завершальної наради</i>	<i>8 год</i>
Програміст	1 536 год
<i>Розробка задач проекту</i>	<i>40 год</i>
<i>Опис робіт по проекту</i>	<i>32 год</i>
<i>Визначення модулів проекту</i>	<i>24 год</i>
<i>Визначення зв'язків</i>	<i>16 год</i>
<i>Діаграма компонентів</i>	<i>16 год</i>
<i>Діаграма класів</i>	<i>8 год</i>
<i>Визначення ролей</i>	<i>8 год</i>
<i>Розробка функцій</i>	<i>8 год</i>
<i>Діаграма взаємодії користувачів з проектом</i>	<i>16 год</i>
<i>Створення схеми розгортання фандоматів</i>	<i>8 год</i>
<i>Створення ER-моделі</i>	<i>24 год</i>
<i>Створення базових функцій</i>	<i>96 год</i>
<i>Створення бази даних</i>	<i>40 год</i>
<i>Створення таблиць</i>	<i>24 год</i>
<i>Додавання існуючої інформації</i>	<i>80 год</i>

<i>Поєднання модулів з базою даних</i>	<i>80 год</i>
<i>Імплементація отримуваних даних у базі даних на інтерактивну карту</i>	<i>56 год</i>
<i>Налаштування необхідного програмного забезпечення</i>	<i>24 год</i>
<i>Додавання функції термінового виклику технічної підтримки до фандомату</i>	<i>56 год</i>
<i>Діаграма об'єктів</i>	<i>8 год</i>
<i>Оптимізація</i>	<i>40 год</i>
<i>Введення додаткових функцій</i>	<i>24 год</i>
<i>Реалізація графічного зображення роботи фандоматів</i>	<i>96 год</i>
<i>Створення класів для управління фандоматами</i>	<i>56 год</i>
<i>Реалізація автоматичної генерації звітів щодо роботи фандоматів</i>	<i>40 год</i>
<i>Розробка спеціальних керівних функцій</i>	<i>112 год</i>
<i>Поєднання модуля управління з ПЗ фандоматів</i>	<i>112 год</i>
<i>Оптимізація швидкості виконання команд</i>	<i>56 год</i>
<i>Створення класів для моніторингу роботи фандоматів</i>	<i>56 год</i>
<i>Розробка календарного плану</i>	<i>48 год</i>
<i>Проведення співбесід</i>	<i>24 год</i>
<i>Розробка технічного завдання проекту</i>	<i>40 год</i>
<i>Проведення організаційної наради</i>	<i>8 год</i>

<i>Визначення структури проведення робіт</i>	16 год
<i>Загальна оптимізація розробленої системи</i>	96 год
<i>Вирішення всіх останніх відкритих питань</i>	40 год
<i>Проведення завершальної наради</i>	8 год
Фінансист	208 год
<i>Формування бюджету проекту</i>	40 год
<i>Проведення кінцевого фінансового аналізу проекту</i>	40 год
<i>Проведення інвестиційного аналізу</i>	24 год
<i>Розробка календарного плану</i>	48 год
<i>Проведення організаційної наради</i>	8 год
<i>Вирішення всіх останніх відкритих питань</i>	40 год
<i>Проведення завершальної наради</i>	8 год
Дизайнер	352 год
<i>Розробка візуальних елементів для внутрішнього дизайну додатків</i>	80 год
<i>Реалізація дизайну загальних елементів</i>	48 год
<i>Розробка технічного завдання проекту</i>	40 год
<i>Проведення організаційної наради</i>	8 год
<i>Розробка спільного дизайну додатків</i>	128 год

<i>Розробка графічного зображення карти міста</i>	<i>40 год</i>
<i>Проведення завершальної наради</i>	<i>8 год</i>
<i>UI/UX дизайнер</i>	<i>448 год</i>
<i>Розробка спільного дизайну додатків</i>	<i>128 год</i>
<i>Розробка графічного зображення карти міста</i>	<i>40 год</i>
<i>Імплементация з анімаційними елементами зображення роботи фандоматів</i>	<i>168 год</i>
<i>Додавання загальних графічних ефектів щодо аналізу роботи фандоматів</i>	<i>96 год</i>
<i>Проведення організаційної наради</i>	<i>8 год</i>
<i>Проведення завершальної наради</i>	<i>8 год</i>
<i>HR-менеджер</i>	<i>152 год</i>
<i>Проведення організаційної наради</i>	<i>8 год</i>
<i>Проведення завершальної наради</i>	<i>8 год</i>
<i>Вирішення всіх останніх відкритих питань</i>	<i>40 год</i>
<i>Пошук необхідних спеціалістів</i>	<i>56 год</i>
<i>Проведення співбесід</i>	<i>24 год</i>
<i>Підписання договорів щодо прийому на роботу</i>	<i>16 год</i>
<i>Аналітик</i>	<i>320 год</i>
<i>Розробка календарного плану</i>	<i>48 год</i>

<i>Розробка технічного завдання проєкту</i>	<i>40 год</i>
<i>Маркетинговий аналіз галузі</i>	<i>24 год</i>
<i>Аналіз існуючих проєктних альтернатив</i>	<i>40 год</i>
<i>Проведення інвестиційного аналізу</i>	<i>24 год</i>
<i>Пошук інвесторів</i>	<i>56 год</i>
<i>Визначення можливих ризиків проєкту</i>	<i>32 год</i>
<i>Проведення організаційної наради</i>	<i>8 год</i>
<i>Вирішення всіх останніх відкритих питань</i>	<i>40 год</i>
<i>Проведення завершальної наради</i>	<i>8 год</i>
<i>Інженер</i>	<i>248 год</i>
<i>Визначення структури проведення робіт</i>	<i>16 год</i>
<i>Створення окремого місця зберігання даних звітів</i>	<i>8 год</i>
<i>Загальна оптимізація розробленої системи</i>	<i>96 год</i>
<i>Транспортування фандоматів</i>	<i>24 год</i>
<i>Встановлення на місце фандомату</i>	<i>8 год</i>
<i>Тестування роботи фандоматів з новим ПЗ</i>	<i>40 год</i>
<i>Розробка технічного завдання проєкту</i>	<i>40 год</i>
<i>Проведення організаційної наради</i>	<i>8 год</i>

<i>Проведення завершальної наради</i>	8 год
Юрист	152 год
<i>Створення заяви</i>	8 год
<i>Проведення перемовин з власником території</i>	40 год
<i>Визначення необхідної дозвільної документації</i>	48 год
<i>Проведення організаційної наради</i>	8 год
<i>Вирішення всіх останніх відкритих питань</i>	40 год
<i>Проведення завершальної наради</i>	8 год
Тестувальник	400 год
<i>Визначення обмежень</i>	40 год
<i>Написання тестів</i>	112 год
<i>Тестування навантаженням</i>	56 год
<i>Тестування функціональності</i>	72 год
<i>Формування звіту по тестуванню</i>	8 год
<i>Виправлення знайдених помилок</i>	56 год
<i>Проведення організаційної наради</i>	8 год
<i>Тестування роботи фандоматів з новим ПЗ</i>	40 год
<i>Проведення завершальної наради</i>	8 год
Компанія-підрядник	72 год
<i>Транспортування фандоматів</i>	24 год

<i>Встановлення на місце фандомату</i>	<i>8 год</i>
<i>Тестування роботи фандоматів з новим ПЗ</i>	<i>40 год</i>

Ідентифікація ризиків проєкту

№	Тип ризику	Ризикова подія	Сила впливу	Керованість
1	Програмні ризики	Велика кількість помилок при тестуванні, що затримає старт проєкту	Висока	Висока
2		Неоптимальний алгоритм логістики збору сміття	Висока	Висока
3		Збої роботи програми через програмні помилки	Середня	Середня
4		Помилки програми та неправильне нарахування бонусів	Висока	Висока
5	Апаратні ризики	Збій роботи стрічки у фандоматі, що унеможлиблює забір тари	Середня	Висока
6		Перенасичення баку для тари, немає вільного місця	Середня	Висока
7		Вихід датчиків з ладу	Висока	Середня
8		Закінчення електропостачання	Висока	Низька

9	Внутрішні ризики проекту (команда)	Недобір кваліфікованих кадрів	Середня	Висока
10		Неочікуванні відпустки лікарняні працівників та	Низька	Середня
11		Низька вмотивованість команди на старті проекту	Середня	Середня
12		Невідповідальність робітників до роботи	Середня	Середня
13	Зовнішні (оточення)	Завершння партнерства з транспортною компанією	Висока	Низька
14		Відкриття більш масштабного конкуренту	Висока	Середня
15		Збільшені податки, що зменшить чистий прибуток	Середня	Середня
16	Форс мажори	Навмисне руйнування автомату людьми	Середня	Висока
17		Дефолт	Висока	Низька
18		Винекнення пожежі поряд та загорання автомату	Висока	Низька
19		Аварія машини, що перевозить тару	Середня	Низька
20		Злам системи нарахування бонусів	Висока	Середня

	та вивдення більших коштів		
21	Хакерська атака логістичної системи, повний збій логістики	Висока	Середня
22	Здача тари невалідної для переробки, щоб отримати бонуси	Висока	Низька
23	Хакерська атака серверу, що повпливає та коректність роботи автоматів та збору сировини	Висока	Низька

ДОДАТОК Д

№	Ризикова подія	Затримки у часі		Фінансові втрати		Ймовірність		Частота		Важливість ризику
		ЯО	КО	ЯО	КО	ЯО	КО	(за проєкт)		(компл. Показник)
								ЯО	КО	ЯО
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Велика кількість помилок при тестуванні, що затримає старт проєкту	ВН	7	ВН	7	ВС	8	НС	2	56
2	Неоптимальний алгоритм логістики збору сміття	СВ	6	СВ	6	ВВ	9	СВ	6	54

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	Здача тари невалідної для переробки, з ціллю отримати більше бонусів	НН	1	ВН	7	СВ	6	СС	5	42
4	Недобір кваліфікаційних кадрів	СС	5	СВ	6	СВ	6	НВ	3	36
5	Невідповідальність робітників до роботи	СН	4	СВ	6	СВ	6	СН	4	36
6	Збільшені податки, що зменшить чистий прибуток	НН	1	СВ	7	СС	5	НС	2	35

7	Збій роботи стрічки у фандоматі, що унеможлиблює забір тари	НВ	3	СС	5	СВ	6	СН	4	30
8	Перенасичення баку для тари, немає вільного місця	НВ	3	СН	4	НН	7	СС	5	28
9	Злам системи нарахування бонусів та виведення більших коштів	СС	5	ВС	9	НВ	3	НН	1	27
10	Збої роботи програми через програмні помилки	СС	5	СС	5	СС	5	НС	2	25
11	Неочікуванні відпустки та лікарняні працівників	НС	2	СН	4	СВ	6	СН	4	24
12	Відкриття більш масштабного конкуренту	ВС	8	ВС	8	НВ	3	НС	2	24
13	Навмисне руйнування автомату користувачами	СН	4	СВ	6	СН	4	СН	4	24
14	Вихід датчиків з ладу	СН	4	СН	4	СС	5	СН	4	20
15	Хакерська атака серверу, що повпливає та коректність роботи автоматів	СС	5	СВ	6	НВ	3	НН	1	18
16	Завершення партнерства з транспортною компанією	ВВ	9	ВВ	9	НС	2	НН	1	18

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------	-----------

17	Помилки програми та неправильне нарахування бонусів	НН	1	ВС	8	НС	2	НС	2	16
18	Низька вмотивованість команди на старті проекту	СВ	6	СВ	6	НС	2	НС	2	12
19	Хакерська атака логістичної системи, повний збій логістики	СВ	6	СС	5	НС	2	НН	1	10
20	Закінчення електропостачання	СС	5	СН	4	НС	2	НС	2	8
21	Аварія машини, що перевозить сировину	СС	5	СС	5	НН	1	НН	1	5
22	Виникнення пожежі поруч з автоматом, загорання автомату	НС	2	СН	4	НН	1	НН	1	4
23	Дефолт	НС	2	НВ	3	НН	1	НН	1	3