

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

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за спеціальністю 121 «Інженерія програмного забезпечення»
(освітня програма «Управління ІТ-проектами»)

на тему:

**«Оптимізація постачання ПММ частинам СОУ за
допомогою цифровізації»**

Виконав студент групи УІТІм-23-1
ЗУБРИЦЬКИЙ Василь Вікторович

Керівник роботи:
СЕРДЮК Артем Ігорович

Рецензент:
АНТОНЮК Дмитро Сергійович

Житомир – 2024

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

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

зав. кафедри інженерії програм-
ного забезпечення

Тетяна ВАКАЛЮК

«1» жовтня 2024 р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу

Здобувач вищої освіти: **ЗУБРИЦЬКИЙ Василь Вікторович**

Керівник роботи: **СЕРДЮК Артем Ігорович**

Тема роботи: **«Оптимізація постачання ПММ частинам СОУ за допомогою цифровізації»**,

затверджена Наказом закладу вищої освіти від **«1» жовтня 2024 р. № 522/с**

Вихідні дані для роботи: **Процес забезпечення ПММ в умовах бойових дій.**

Цифровізація процесу постачання ПММ в умовах бойових дій.

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

Розділ	Консультант	Завдання видав	Завдання прийняв
1	Сердюк А.І.	06.09.2024р	06.09.2024р
2	Сердюк А.І.	09.09.2024р.	09.09.2024р.
3	Сердюк А.І.	11.09.2024р.	11.09.2024р.
4	Сердюк А.І.	13.09.2024р.	13.09.2024р.

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна магістерська робота на тему «Оптимізація постачання паливно-мастильних матеріалів (ПММ) частинам СОУ за допомогою цифровізації» присвячена розробці інноваційних підходів до забезпечення оперативного постачання ПММ в умовах бойових дій.

Мета дослідження: збільшення оперативності процесу постачання ПММ у Збройних Силах України (СОУ) шляхом впровадження цифрових інструментів та рішень.

У роботі використано методи теоретичного аналізу, емпіричних досліджень та моделювання, що дозволило оцінити вплив цифровізації на логістичні процеси.

Результатом дослідження стала розробка прототипу веб-застосунку, що забезпечує:

- автоматизацію обробки замовлень та моніторинг постачань;
- оперативну взаємодію між зацікавленими сторонами;
- прозорість і контроль ефективності логістичних операцій.

Кваліфікаційна робота містить пояснювальну записку, яка складається зі вступу, чотирьох розділів, списку літератури з 21 найменувань, 19 рисунків, 13 таблиць, та 0 додатків. Повний обсяг роботи становить 61 сторінку. Ця робота може бути корисною для впровадження сучасних ІТ-рішень у сфері військової логістики в Україні.

Ключові слова: ЛОГІСТИКА, ЗБРОЙНІ СИЛИ, ПАЛИВО-МАСИЛЬНІ МАТЕРІАЛИ (ПММ), ЛОГІСТИЧНА СИСТЕМА, ОДИНИЦЯ ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ (ОВТ), СИЛИ ОБОРОНИ УКРАЇНИ (СОУ)

ABSTRACT

The qualifying master's thesis on “Optimization of the supply of fuels and lubricants to the units of the Armed Forces of Ukraine through digitalization” is devoted to the development of innovative approaches to ensuring the prompt supply of fuels and lubricants in combat conditions.

The purpose of the study: to increase the efficiency of the process of supplying fuels and lubricants in the Armed Forces of Ukraine (AFU) by introducing digital tools and solutions.

The study used the methods of theoretical analysis, empirical research and modeling to assess the impact of digitalization on logistics processes.

The research resulted in the development of a prototype web application that provides:

- automation of order processing and monitoring of deliveries;
- operational interaction between stakeholders;
- transparency and control over the efficiency of logistics operations.

The qualification work contains an explanatory note, which consists of an introduction, four chapters, a list of references with 21 titles, 22 figures, 13 tables, and 0 appendices. The total volume of the work is 61 pages. This work can be useful for the implementation of modern IT solutions in the field of military logistics in Ukraine.

Keywords: LOGISTICS, ARMED FORCES, FUEL AND MASS MATERIALS (FMM), LOGISTICS SYSTEM, UNIT OF MILITARY EQUIPMENT (UME), UKRAINIAN DEFENSE FORCES (UDF).

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	7
ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ ЛОГІСТИКИ ПОСТАЧАННЯ ПММ	10
1.1 Аналіз предметної області логістики ПММ	10
1.2 Аналіз вирішення схожих проблем в світовій практиці.....	12
1.3 Вибір засобів та методів вирішення проблем логістики постачання ПММ	14
РОЗДІЛ 2. ОПИС ПРОДУКТУ ТА ВИМОГ	18
2.1 Цільова аудиторія	18
2.2 Карти навігації користувачів	25
2.3 Розробка прототипу додатку	28
РОЗДІЛ 3. ПЛАН ПРОЄКТУ РОЗРОБКИ ІТ-ПРОДУКТУ	38
3.1 Стейкхолдери	38
3.2 Декомпозиція робіт.....	41
3.3 Реєстр ризиків	45
РОЗДІЛ 4. РОЗРОБКА БІЗНЕС-МОДЕЛІ ПРОДУКТУ	49
4.1 Канва бізнес-моделі продукту	49
4.2 Життєвий цикл проєкту	51
4.3 План фінансування/інвестування.....	54
ВИСНОВКИ.....	57
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	59

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ПММ - паливно-мастильні матеріали

ОВТ – одиниця військової техніки

СОУ – Сили оборони України

JTBD – (англ. Jobs-to-be-Done) – теорія призначення продукт

MVP (англ. Minimum Viable Product) – продукт з мінімальним функціоналом, який можна дати користувачам для використання.

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасні військові операції характеризуються високою динамічністю та мінливістю, що ставить перед логістикою постачання паливно-мастильних матеріалів (ПММ) Збройним Силам України (ЗСУ) нові виклики. Зростає потреба в оптимізації логістичної системи для забезпечення безперебійного та ефективного постачання ПММ до підрозділів ЗСУ в умовах бойових дій. Традиційні методи логістики, які базуються на ручному управлінні та паперових документах, не встигають за темпом сучасних бойових дій. Це призводить до затримок у постачанні ПММ, втрат палива та мастил, а також ризиків зриву військових операцій. Цифровізація логістики ПММ для Збройних Сил спрощує ключові процеси завдяки автоматизації, електронному обліку та моніторингу в реальному часі. Замовлення пального можуть подаватися через цифрові платформи, виключаючи паперову бюрократію, мінімізуючи людські помилки й забезпечуючи прозорість. Це дозволяє бачити запаси та потреби підрозділів у режимі реального часу, прискорюючи ухвалення рішень. Для командирів бригад цифрові інструменти дають змогу оперативно оцінювати стан запасів і уникати затримок через погодження. Діловоди ПММ отримують автоматизований облік і звітність, що знижує стрес та скорочує час на рутинні операції. У підсумку підвищується ефективність роботи всієї системи та зменшується навантаження на персонал.

В умовах воєнних дій логістика ПММ має вирішальне значення для успіху ЗСУ. Ефективна логістична система дозволить:

- Забезпечити безперебійне постачання ПММ до підрозділів на фронті;
- Зменшити втрати палива та мастил;
- Підвищити мобільність військ;
- Знизити ризики зриву військових операцій.

Мета і завдання дослідження. Збільшення оперативності процесу постачання ПММ в СОУ в умовах повномасштабної війни за допомогою методів цифровізації.

Встановлена мета обумовлює наступні завдання:

- Визначення проблем та недоліків логістики ПММ в умовах воєнних дій.
- Аналіз схожих проблем в світовій практиці.
- Вибір і обґрунтування підходу до вирішення виявлених проблем і недоліків логістики ПММ.
- Визначення зацікавлених сторін і їхніх потреб.
- Розробка прототипу та його тестування.
- Створення плану розробки продукту
- Створення бізнес моделі продукту

Об'єктом дослідження процес забезпечення ПММ в умовах бойових дій.

Предметом дослідження є цифровізація процесу постачання ПММ в умовах бойових дій.

Наукова новизна дослідження полягає у теоретичному обґрунтуванні цифровізації підходу постачання ПММ, що включає інтеграцію даних між рівнями логістики та дозволяє забезпечити прозорість процесів та мінімізувати помилки, пов'язані з людським фактором.

Практичне значення дослідження визначається створенням рішення, яке забезпечує автоматизацію обліку, моніторинг у реальному часі та оптимізацію процесів постачання ПММ. Додаток сприяє зниженню втрат, підвищенню прозорості та ефективності управління логістикою. Впровадження дозволить підвищити мобільність військ і покращити забезпечення підрозділів у бойових умовах.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ ЛОГІСТИКИ ПОСТАЧАННЯ ПММ

1.1 Аналіз предметної області логістики ПММ

Предметна область логістики пально-мастильних матеріалів (ПММ) в умовах бойових дій охоплює комплекс взаємопов'язаних процесів, спрямованих на забезпечення безперебійного постачання ПММ до військових частин та підрозділів [3, 10]. Вона включає планування, що передбачає визначення потреб у ПММ, розробку маршрутів постачання та складання графіків доставки. На етапі заготівлі здійснюється придбання необхідних обсягів ПММ, їх зберігання та облік. Транспортування забезпечує доставку матеріалів до місць призначення з використанням різних видів транспорту. Розподіл передбачає видачу ПММ військовим частинам і підрозділам відповідно до їхніх потреб. Завершальним етапом є контроль, який охоплює моніторинг руху ПММ, облік витрат та аналіз ефективності логістичних процесів.

Ефективна логістика ПММ відіграє ключову роль у підтриманні бойової готовності військових підрозділів. Забезпечення необхідних запасів у потрібний час і в потрібному місці безпосередньо впливає на спроможність сил виконувати бойові завдання. Збої у постачанні можуть призвести до серйозних наслідків, включаючи втрату мобільності військ, зниження ефективності виконання операцій і навіть повну втрату оперативної переваги.

Логістична інформація використовується для формування логістичної картини поля бою, прогнозування стійкості та оцінки альтернативних варіантів дій, що є важливим для розподілу ресурсів між військовими підрозділами, визначення доцільності оперативних кроків і управління ланцюгом логістичної підтримки [11, 12]. Логістична та оперативна інформація, яка охоплює запаси, вантажі, транспорт, тилове забезпечення, лінії зв'язку та положення сил, стикається з певними проблемами, такими як нечіткість і невизначеність.

В умовах інтенсивних бойових дій забезпечення точності та своєчасності логістичної інформації стає особливо важливим. Нечіткість даних або помилки

в обліку можуть призвести до недостачі ПММ або неправильного розподілу ресурсів. Саме тому ключовою задачею є створення ефективних механізмів контролю та координації, що мінімізують ризики та підвищують прозорість логістичних процесів.

Цифровізація та побудова логістичної системи можуть сприяти вирішенню цих проблем, забезпечуючи підвищення ефективності логістики, зменшення втрат ПММ та підвищення мобільності військ [2, 15]. Використання цифрових технологій здатне значно покращити традиційні підходи до управління запасами [4, 8]. Наприклад, автоматизація обліку за допомогою систем автоматичного збору даних про рівні запасів, споживання та постачання дозволяє замінити ручні підрахунки та паперові записи, забезпечуючи точнішу й оперативну інформацію. Прогнозування, яке базується на аналітичних інструментах і методах машинного навчання, може використовувати історичні дані для оцінки майбутнього споживання, що допомагає оптимізувати запаси та уникнути дефіциту. Взаємодія між підрозділами та рівнями управління полегшується завдяки цифровим платформам, що покращують координацію зусиль. Окрім цього, цифрові системи забезпечують швидкість і точність обробки великих обсягів даних, що дозволяє надавати більш точну та своєчасну інформацію для прийняття рішень.

Таким чином, перехід до цифрових рішень не лише модернізує традиційні логістичні процеси, а й створює умови для більш гнучкого та адаптивного управління ПММ. У майбутньому інтеграція сучасних технологій дозволить підвищити ефективність постачання в умовах змінюваного операційного середовища, що є критично важливим для досягнення стратегічних цілей.

Людський фактор у логістиці ПММ не можна ігнорувати. Програми навчання та сертифікації персоналу мають важливе значення для підтримання стандартів безпеки та операційної ефективності. Сюди входить спеціалізоване навчання поводженню з небезпечними матеріалами, роботі зі спеціальним обладнанням та впровадженню протоколів безпеки. Регулярні навчання та симуляції допомагають підтримувати готовність і виявляти потенційні слабкі місця в логістичному ланцюгу.

1.2 Аналіз вирішення схожих проблем в світовій практиці

Описана проблема стосується неефективної системи постачання пально-мастильних матеріалів у військових формуваннях. Основними недоліками є надмірна бюрократія, яка ускладнює процеси через велику кількість ручних процедур, неточність даних через відсутність єдиної системи обліку, низька прозорість, що ускладнює контроль і відстеження витрат, а також повільне реагування на зміни, що унеможливорює оперативне коригування планів постачання [5, 6].

SAP є однією з найпотужніших систем управління підприємством, здатною автоматизувати широкий спектр процесів [1]. Для вирішення проблем постачання пально-мастильних матеріалів (ПММ) можуть бути використані такі модулі:

SAP S/4HANA – модуль, що забезпечує управління запасами, планування постачання та логістику. Автоматизація обліку запасів ПММ дозволяє значно зменшити залежність від ручних процедур і мінімізувати людські помилки. Система прогнозує потреби в ПММ на основі аналізу історичних даних, дозволяючи уникати дефіциту або надлишків. Планування постачання базується на реальних заявках підрозділів, а модуль логістики допомагає оптимізувати маршрути доставки, враховуючи доступність транспортних засобів і дорожні умови.

SAP Analytics Cloud – інструмент, що пропонує потужні можливості аналітики та візуалізації. Аналітика дозволяє ідентифікувати тенденції, прогнозувати майбутні потреби та аналізувати ефективність використання ресурсів. Завдяки інтерактивним дашбордам можна відстежувати запаси, витрати та інші ключові показники в реальному часі, що підвищує прозорість процесів і сприяє прийняттю швидких рішень.

SAP Mobile - мобільні додатки забезпечують доступ до інформації незалежно від місця знаходження користувача. Це особливо важливо для військових формувань, де швидкість реакції та доступ до актуальних даних є критичними. Військові логісти можуть оперативно вносити дані, оновлювати заявки та отримувати інформацію про запаси, що значно прискорює прийняття рішень.

Впровадження SAP створить єдину інформаційну систему для управління запасами, логістикою та прогнозуванням потреб. Це усуває надмірну бюрократію, автоматизуючи більшість процесів, і забезпечує високу точність даних. Прозорість досягається завдяки інтегрованим інструментам для аналізу й візуалізації. Оперативність у прийнятті рішень забезпечується через швидкий доступ до інформації з будь-якого пристрою.

LOGFAS орієнтована на ефективне управління логістичними процесами, пропонуючи рішення, адаптовані до потреб у транспортуванні ПММ [9].

Завдяки алгоритмам оптимізації LOGFAS аналізує маршрути з урахуванням дорожніх умов, обмежень по вазі, об'єму та специфічних вимог до транспорту. Це дозволяє зменшити витрати на паливо, скоротити час доставки та забезпечити безперебійне постачання.

LOGFAS дозволяє відстежувати рух транспортних засобів у реальному часі. Керівники можуть контролювати виконання замовлень, оптимізувати використання автопарку та зменшувати простої транспорту. Програмне забезпечення інтегрується з системами GPS, надаючи можливість відстежувати місцезнаходження транспорту, планувати час прибуття та контролювати ефективність маршруту. LOGFAS фокусується на логістиці, пропонуючи інструменти для ефективного транспортування ПММ на відмінну від SAP (див. табл. 1.1). Це програмне забезпечення дозволяє вирішити проблеми з прозорістю та точністю завдяки GPS-моніторингу та системам обліку. Оптимізація маршрутів і управління транспортом значно знижують витрати, скорочують час доставки й підвищують загальну ефективність логістики.

Таблиця 1.1 Порівняння SAP та LOGFAS

Проблема/Задача	SAP (S/4 HANA, Analytics Cloud, Mobile)	LOGFAS
Повільні процеси	Автоматизація обліку, планування, логістики; прогнозування потреб; мобільний доступ до даних.	Оптимізація маршрутів, відстеження транспорту в реальному часі.

Проблема/Задача	SAP (S/4 HANA, Analytics Cloud, Mobile)	LOGFAS
Непрозорість	Єдина система обліку, інтеграція даних; інтерактивні дашборди для візуалізації; прозорість даних для всіх учасників процесу.	GPS-моніторинг транспорту, відстеження виконання замовлень.
Помилки моніторингу	Зменшення людського фактора; виявлення аномалій та трендів; можливість оперативного виявлення та виправлення помилок.	Контроль виконання замовлень, оптимізація використання автопарку.
Складність моніторингу	Єдина система обліку, що спрощує збір та аналіз даних; інтерактивні дашборди для наочного відображення інформації.	Спеціалізовані інструменти для відстеження транспортних засобів та виконання замовлень.

1.3 Вибір засобів та методів вирішення проблем логістики постачання ПММ

Пропонований додаток орієнтований на оптимізацію логістичної мережі постачання палива, об'єднавши в єдину систему стратегічний та тактичний рівні управління. За допомогою додатку ми прагнемо спростити ці процеси, зменшити бюрократію, а також забезпечити можливість збору та отримання більш точної інформації на тактичному рівні з подальшою передачею її на стратегічний рівень. Це, у свою чергу, дозволить мінімізувати фактор людської помилки та позбутися ручних розрахунків.

Можна виокремити наступні рівні в логістичній мережі, які будуть розглянуті в рамках нашого додатку:

1. Стратегічний рівень - служба ПММ, що включає роботу діловода. Діловод служби ПММ отримує інформацію про витрачені ПММ з дорожніх листів та вносить в особисті інструменти (таблиці Excel з формулами) та дає рекомендації начальнику служби ПММ замовляти чи ні додатковий обсяг ПММ.
2. Тактичний рівень – рівень бригад/підрозділу, формування заявок розрахунків, дорожніх листів для окремих одиниць військової техніки.

Основна мета нашого додатку – оптимізувати логістичну систему, спростивши її до структури, зображеної на рисунку 1.1. Запропонована структура логістичної системи є максимально простою та ефективною, що дозволить мінімізувати ризики помилок та забезпечити безперебійне постачання пального. Автоматизація процесів та інтеграція даних дозволять створити прозору та ефективну систему управління паливно-мастильними матеріалами, що є критично важливим для забезпечення успішного виконання завдань. Автоматизація рутинних операцій звільнить персонал від ручної роботи та дозволить зосередитися на більш складних завданнях. Запропоноване рішення може бути легко масштабоване для обслуговування більшої кількості підрозділів та об'ємів палива.

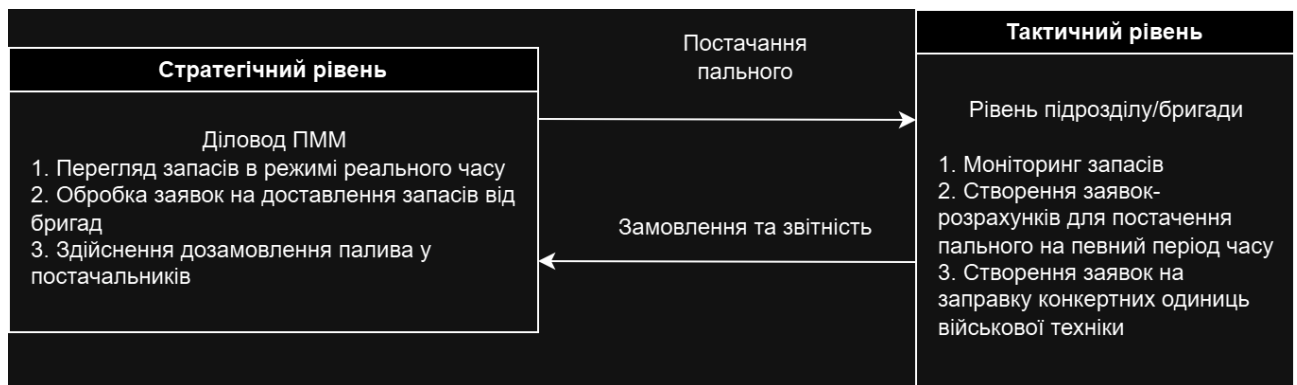


Рис.1.1 Логістична система, яка буде представлена в додатку

Одним із важливих аспектів впровадження додатку є інтеграція з існуючими системами обліку та управління. Це дозволить уникнути дублювання даних і забезпечить узгодженість між різними рівнями логістичної мережі. Крім того, інтеграція сприятиме швидкому впровадженню рішення та мінімізації перехідного періоду.

Серед ключових переваг додатку варто відзначити можливість збору та аналізу даних у реальному часі. Це забезпечить командирам підрозділів і службам ПММ актуальну інформацію про запаси, витрати та потреби на всіх рівнях логістичної системи. Такий підхід дозволяє значно підвищити оперативність прийняття рішень та уникнути помилок, що виникають через людський фактор.

Додаток також надає потужні інструменти для аналізу ефективності використання ресурсів, що допоможе виявити недоліки у системі. Звітні модулі дозволять зіставляти витрати пального між підрозділами, знаходити можливості

для оптимізації та вдосконалення процесів. Це сприятиме економії ресурсів і вдосконаленню логістичних стратегій.

Впровадження такого рішення стане важливим етапом у цифровізації логістичної системи Збройних Сил. Це зробить процеси більш прозорими та адаптованими до сучасних викликів, забезпечуючи стабільність і стійкість у складних умовах бойових дій.

Таким чином, запропонований додаток стане дієвим інструментом для підвищення ефективності логістичних операцій і забезпечення безперебійного постачання пального. Його використання допоможе досягти стратегічних цілей і підвищити мобільність військових підрозділів в умовах сучасного оперативного середовища.

Окрім зазначених переваг, додаток забезпечить централізовану систему обміну даними, що сприятиме кращій координації між підрозділами. Це дозволить уникнути плутанини в обліку та значно зменшить час на пошук необхідної інформації. Додаток також забезпечить доступ до історичних даних, що стане корисним інструментом для аналізу виконаних операцій та планування майбутніх логістичних заходів.

Висновок до розділу 1

В першому розділі було проаналізовано особливості логістики пально-мастильних матеріалів (ПММ) у військових умовах та обґрунтовано необхідність створення цифрового рішення для оптимізації процесів. Логістика ПММ охоплює планування, транспортування, розподіл та контроль ресурсів, які є критично важливими для забезпечення боєготовності військових частин.

Для вирішення зазначених проблем пропонується розробка веб-додатку, який забезпечуватиме кілька ключових функцій. По-перше, автоматизація документообігу дозволить створювати та обробляти заявки, розрахунки й звіти у цифровому форматі, що значно спростить управління логістичними процесами. По-друге, централізована база даних забезпечить збереження та доступ до актуальної інформації про запаси, переміщення та споживання ПММ, створюючи єди-

ний інформаційний простір. Також веб-додаток включатиме функціонал аналітики та прогнозування, який дозволить на основі зібраних даних оцінювати ефективність логістики й прогнозувати майбутні потреби.

Крім того, система надаватиме можливість моніторингу в реальному часі, що дозволить здійснювати контроль транспорту, рівнів запасів та інших логістичних операцій. Важливою особливістю стане інтеграція стратегічного та тактичного рівнів, що забезпечить автоматичний обмін інформацією між підрозділами та службою ПММ, сприяючи покращенню координації й ефективності управління.

РОЗДІЛ 2. ОПИС ПРОДУКТУ ТА ВИМОГ

2.1 Цільова аудиторія

Перед тим, як заглиблюватися в деталі досвіду персонажів, важливо зрозуміти ширший контекст використання системи управління логістикою в умовах військових дій. Такі системи зазвичай застосовуються різними категоріями користувачів, зокрема командирами підрозділів різного рівня, діловодами служби ПММ, які відповідають за планування та постачання, а також штабними офіцерами, які займаються аналізом ситуації і координацією дій.

Умови, в яких використовується система, є надзвичайно складними. Постійна напруженість супроводжується стресом, недостатнім сном і фізичним виснаженням. У таких обставинах час на прийняття рішень значно обмежений через динамічно змінювану ситуацію. Крім того, користувачі часто стикаються з дефіцитом ресурсів, зокрема техніки, зв'язку та електроенергії, і змушені діяти в небезпечних умовах, таких як ризик обстрілів або мінних полів. Ситуація ускладнюється постійними змінами обстановки, зокрема зміною дислокації, появою нових завдань і втратами техніки чи особового складу.

Кожен користувач має свої унікальні проблеми, які він хоче вирішити за допомогою нашого продукту. Створивши детальну модель користувацького досвіду, ми можемо виявити ці проблеми заздалегідь і розробити рішення, які не просто працюють, а й роблять життя користувача легшим і приємнішим.

Персона: Андрій (Командир підрозділу) Андрій, готується до навчань (рис. 2.1). Він хоче переконатися, що його підрозділ має достатньо пального для виконання всіх завдань. Він заходить в систему управління паливом, але виявляє, що інформація про наявність пального неактуальна. Він телефонує до штабу, щоб уточнити інформацію, але там йому кажуть, що вони також не мають точних даних. Андрій починає хвилюватися, що його підрозділу може не вистачити пального для виконання навчань.



Андрій

Вік: 37
Освіта: Радіоелектронна розвідка
Рідне місто: Житомир
Сім'я: Одружений, донька
Ким працює: Командир підрозділу

“Забезпечення підрозділу для виконання будь-яких поставлених задач – моя відповідальність”

Цілі

- Забезпечити, щоб підрозділ завжди мав достатньо пального для виконання завдань
- Знизити витрати пального
- Покращити контроль над використанням пального

Розчарування

- Недостатньо точна інформація про наявність пального
- Незручна система обліку та звіту за використане пальне
- Незручна система замовлення пального

Командир підрозділу, Андрій, готується до навчань. Він хоче переконатися, що його підрозділ має достатньо пального для виконання всіх завдань. Він заходить в систему управління палим, але виявляє, що інформація про наявність пального неактуальна. Він телефонує до штабу, щоб уточнити інформацію, але там йому кажуть, що вони також не мають точних даних. Андрій починає хвилюватися, що його підрозділу може не вистачити пального для виконання навчань.

Рис. 2.1 Опис особи Андрія.

Для кращого розуміння потреб та проблем, з якими стикається Андрій у своїй ролі командира підрозділу, було створено мапу подорожі (рис. 2.2).

Персона: Андрій – Шлях користувача

Ціль: Контроль витрат та замовлення пального

дія	Підтвердження особи	Налаштування доступу	Перегляд стану пального	Замовлення пального	Облік пального
ПЕРЕЛІК ЗАДАЧ	Задачі А. Зареєструватися за допомогою військового квитка В. Підтвердити особу за допомогою електронної пошти або мобільного телефону С. Увійти в систему	Задачі А. Вибрати підрозділ В. Надати доступ іншим користувачам С. Налаштувати параметри безпеки	Задачі А. Переглянути поточний рівень пального в техніці В. Переглянути історію витрат пального С. Створити звіти	Задачі А. Зібрати дані про техніку підрозділу В. Прорахувати витрати на виконання бойового завдання С. Створити заявку на замовлення пального	Задачі А. Ввести дані про витрати пального В. Підтвердити дані про витрати пального С. Система автоматично згенерує звіти використання пального
ЕМОЦІЇ	Зручність, впевненість	Зосередженість, контроль	Впевненість	Впевненість та ефективність	Відповідальність, контроль
МОЖЛИВОСТІ ПОКРАЩЕННЯ	Автоматичне створення облікового запису на основі військового квитка	Можливість налаштування доступу за ролями	Можливість порівняння звітів за різні періоди часу	Автоматичне створення замовлень на основі історії витрат	Можливість формування прогнозу витрат пального

Рис. 2.2 Мапа подорожей Андрія

Нижче представлений детальний аналіз JTBD та відповідні пропозиції цінності для Андрія (рис. 2.3).

Jobs-to-be-Done (JTBD)	Поточні альтернативи	Наша пропозиція цінності
Отримати актуальну інформацію про витрати пального	- Ручне отримання інформації про витрати пального від офіцера логістики може бути трудомістким і може призвести до помилок. - Отримання інформації про витрати пального з Excel або інших таблиць може бути більш ефективним, але все одно вимагає значної кількості часу та зусиль.	- Автоматичне отримання інформації про витрати пального може звільнити час командира підрозділу для інших завдань. - Точна та актуальна інформація про витрати пального може допомогти командирів підрозділу прийняти обґрунтовані рішення щодо використання пального. - Зменшення часу, витраченого на отримання інформації про витрати пального, може дозволити командирів підрозділу зосередитися на інших завданнях, що є більш важливими.
Знизити витрати пального	- Ручне управління витратами пального - Застосування загальних рекомендацій щодо зниження витрат пального	- Інформація та інструменти, які допомагають командирів підрозділу виявити можливості для зниження витрат пального, зокрема використовуючи предиктивний аналіз - Зниження витрат пального може призвести до збільшення ефективності підрозділу
Замовлення пального та подача розрахунку на отримання до використання обсягу ПММ військової техніки	Створення заявок в ручному режимі	Автоматизація процесів створення заявок в онлайн режимі, що буде спрощувати їх розміщення та подальшу обробку

Рис. 2.3 Jobs-to-be-Done та пропозиція цінності для Андрія

Персонаж: Максим — досвідчений діловод ПММ із понад п'ятьма роками роботи у сфері військової логістики (рис. 2.4). Його робота полягає у плануванні, обліку та контролі постачання пально-мастильних матеріалів для підрозділів на стратегічному рівні. Максим — уважний, організований і відповідальний, адже кожна помилка в його роботі може поставити під загрозу виконання бойових завдань. Він працює в умовах значного паперового документообігу, постійного тиску та високої відповідальності, оскільки будь-яка помилка може призвести до матеріальних втрат або кримінальної відповідальності. Ризики корупції в цій сфері значно ускладнюють його роботу.



Максим

Вік: 26
Освіта: Інженер-механік
Рідне місто: Житомир
Сім'я: Одружений, є син
Ким працює: Діловод служби ПММ

“Пальне - це життєво важливий ресурс для збройних сил. Ми повинні постійно контролювати, щоб у нас було достатньо пального, щоб виконати будь-яке завдання.”

Цілі

- Забезпечити точний і своєчасний розподіл ПММ між підрозділами
- Скоротити ризики перевитрат або нестачі пального через людські помилки чи затримки.
- Забезпечити прозорість обліку

Розчарування

- Часові витрати на паперову бюрократію.
- Складність у відстеженні даних у реальному часі.
- Ризик помилок

Максим — досвідчений діловод ПММ із понад п'ятьма роками роботи у сфері військової логістики. Його робота полягає у плануванні, обліку та контролі постачання пально-мастильних матеріалів для підрозділів на стратегічному рівні. Максим — уважний, організований і відповідальний, адже кожна помилка в його роботі може поставити під загрозу виконання бойових завдань. Він працює в умовах значного паперового документообігу та постійного тиску через необхідність швидких і точних рішень.

Рис. 2.4 Опис персони “Максим”

Для кращого розуміння потреб та проблем, з якими стикається Андрій у своїй ролі діловода ПММ, було створено мапу подорожі (рис. 2.5).

Персона: Максим – Шлях користувача

Ціль: Аудит та замовлення пального в постачальників

ДІЯ	Вхід в систему	Перегляд стану пального	Замовлення пального	Відстеження поставок пального	Звітність
ПЕРЕЛІК ЗАДАЧ	Задачі А. Ввести логін і пароль В. Підтвердити вхід С. Вибрати бригаду, в якій працює діловод	Задачі А. Переглянути поточні витрати пального В. Переглянути історію витрат пального С. Переглянути рівень пального в резервуарах	Задачі А. Ввести дані про замовлення В. Вибрати спосіб доставки пального С. Підтвердити замовлення	Задачі А. Переглянути статус поставок пального В. Переглянути історію поставок пального С. Переглянути маршрут поставки пального	Задачі А. Сформувані звіти про використання пального В. Експортувати звіти С. Налаштувати звіти
ЕМОЦІЇ	Задоволення, якщо вхід успішний	Роздуми та задоволення	Задоволення, якщо замовлення було успішно сформоване та оброблене системою	Задоволення, якщо поставки пального відбуваються за графіком	Задоволення, якщо звіти не мають неточностей
МОЖЛИВОСТІ ПОКРАЩЕННЯ	Підтвердження входу за допомогою біометричних даних	Додаткова можливість пошуку інформації	Можливість автоматизації процесів замовлення, наприклад замовлення за розкладом	Додаткова можливість отримання сповіщень про зміни статусу поставок	Можливість формування прогнозу витрат пального

Рис. 2.5 Мапа подорожі Максима

Нижче представлений детальний аналіз JTBD та відповідні пропозиції цінності для Максима (рис. 2.6).

Jobs-to-be-Done (JTBD)	Поточні альтернативи	Наша пропозиція цінності
Контролювати витрати пального	- Ручне ведення обліку витрат пального - Використання Excel або інших таблиць - Застосування застарілої системи маршрутних листів, що не є автоматизованою.	- Автоматизація процесу обліку витрат пального - Точна та актуальна інформація про витрати пального - Зменшення часу, витраченого на облік витрат пального
Аналіз та планувати витрати пального	- Ручне планування витрат пального - Використання Excel або інших таблиць	- Автоматизація процесу планування витрат пального - Точна та актуальна інформація про потреби в пальному - Зменшення часу, витраченого на планування витрат пального
Обробка заявок на замовлення пального окремими підрозділами	Ручна обробка заявок щодо замовлення пального окремими підрозділами, що веде за собою певний бюрократичний процес	Автоматизація процесу обробки та онлайн отримка заявок на замовлення пального може звільнити час діловода та пришвидшити логістику та отримання пального конкретному підрозділу.

Рис. 2.6 Jobs-to-be-Done та пропозиція цінності для Максима

Відповідно до проаналізованих Jobs-to-be-Done, маємо наступні потреби користувачів (див. табл. 2.1).

Таблиця 2.1 Потреби користувачів

Потреба	Проблеми з поточними альтернативами	Необхідне рішення
Отримання актуальної інформації про витрати пального	Ручне отримання даних трудомістке та схильне до помилок. Excel та подібні таблиці забирають час і вимагають ручного внесення даних.	Автоматизація збору та надання актуальної інформації в реальному часі.
Замовлення пального та подача розрахунку	Ручне створення заявок уповільнює процес. Велика кількість бюрократичних процедур.	Інтегрована система управління заявками з автоматизованими розрахунками та узгодженням.
Контроль витрат пального	Ручний облік вразливий до людського фактора та помилок. Використання таблиць не забезпечує гнучкості аналізу. Застарілі системи не відповідають вимогам сучасного управління.	Автоматизовані системи контролю та звітності.
Аналіз та планування витрат пального	* Ручне планування вимагає багато часу і може бути не точним. Таблиці не дозволяють робити багатовимірний аналіз.	Система прогнозування витрат на основі історичних даних.
Обробка заявок на замовлення пального підрозділами	Ручна обробка уповільнює процес. Зайві бюрократичні бар'єри.	Єдина платформа для автоматизації обробки заявок, яка забезпечує прозорість і прискорення процесу.

Стратегічний і тактичний рівні, які будуть виокремлені в додатку включають в себе паперову роботу та багато іншої бюрократії як наприклад заявка на отримання ПММ для військової частини (на 2-3 доби) (рис. 2.7). Етапи нормативно – затвердженого процесу для отримання ПММ для військової частини [7, 17]:

1. «Розрахунок» затверджує начальник служби ПММ.
2. «Заявку» підписує командир в/ч + печать.
3. «Заявку» реєструє стройова частина в/ч.
4. Передаємо Заявку(+розрахунок) на затвердження командирі Бригади.
5. Стройова Бригади реєструє вхідний номер «Заявки».
6. Командир Бригади Візує «Заявку» - дає дозвіл.
7. Передаємо «Заявку» від Комбрига в Логістику Бригади.
8. Завізовану Комбригом Заявку Візує Начальник служби логістики Бригади.
9. «Заявка» потрапляє Начальнику служби ПММ Бригади, та запускає механізм забезпечення ПММ.

Цей процес, хоч і необхідний для забезпечення обліку та контролю, часто є складним та тривалим, що може негативно впливати на оперативність виконання завдань. З метою оптимізації цього процесу, розглядається можливість його цифрової трансформації, що дозволить скоротити час на оформлення документів та мінімізувати людський фактор. Це підкреслює важливість оптимізації процесу та впровадження ефективних механізмів контролю за його виконанням.

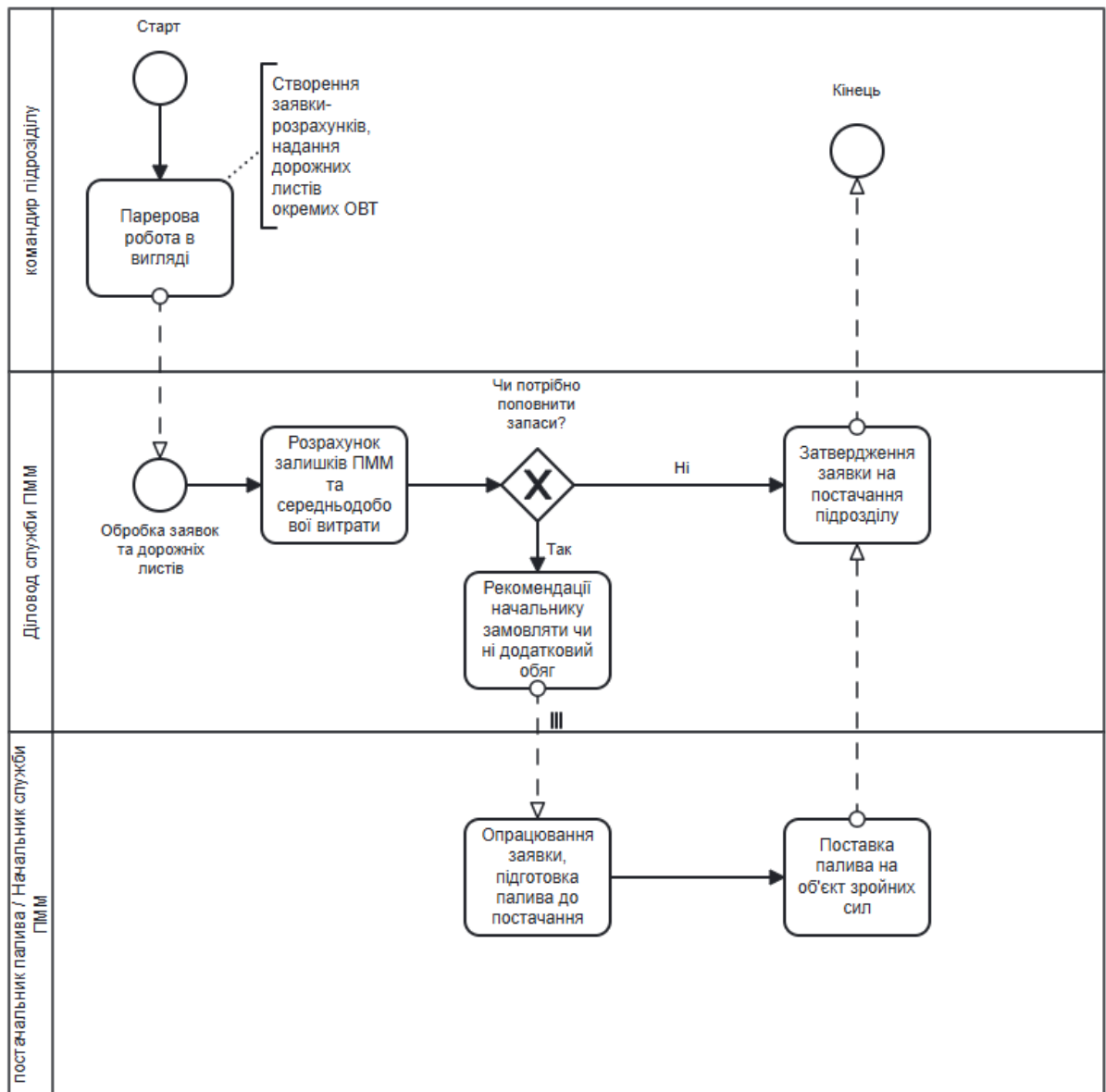


Рис. 2.7 Діаграма процесу забезпечення ПММ

На тактичному рівні потрібно реалізувати можливість моніторингу поточного запасу пального. Цей функціонал дозволить оперативно контролювати залишки пального на рівні бригади, забезпечуючи точність та актуальність даних. Використання інтегрованої системи обліку дозволить автоматично оновлювати

інформацію після кожного постачання або витрати пального, що значно зменшить ймовірність помилок та підвищить ефективність управління ресурсами.

Наступним кроком є розробка інструменту для автоматизованого створення заявки-розрахунку на постачання пального на певний період. Цей інструмент дозволить швидко формувати заявки на основі введених даних про одиниці військової техніки, їхній тип, нормативи витрат пального та заплановані завдання. Таким чином, процес планування постачання пального стане більш прозорим та ефективним, що дозволить зменшити час на виконання завдань.

Особливу увагу потрібно приділити створенню цифрової заявки на заправку конкретної одиниці військової техніки. Ця функція замінить паперові дорожні листи та дозволить автоматизувати процес заправки техніки. Заявка міститиме інформацію про техніку, обсяги потрібного пального, пункт заправки та час виконання, що дозволить зменшити час на обробку та затримки в процесі.

Не менш важливою є можливість автоматичного формування звітів про фактичне споживання пального. Завдяки цьому можна буде аналізувати витрати пального за окремими одиницями техніки та загальними показниками по бригаді. Цей функціонал сприятиме більш точному плануванню та оцінці ефективності витрат пального.

І, зрештою, необхідно забезпечити інтеграцію з рівнем стратегічного управління. Це дозволить автоматично передавати сформовані заявки, звіти та поточні дані про запаси на стратегічний рівень для подальшого аналізу, оптимізації логістики та ухвалення управлінських рішень. Така інтеграція сприятиме більш ефективному використанню ресурсів та покращить загальну організацію логістичних процесів.

На стратегічному рівні необхідно реалізувати функцію централізованого моніторингу запасів пального по всіх підпорядкованих бригадах та загальних резервів. Цей функціонал забезпечить автоматичне оновлення даних на основі інформації, отриманої з тактичного рівня. Завдяки цьому можна буде постійно контролювати баланс пального та оперативно реагувати на можливі дефіцити. Це

дозволить зберігати стабільність в ресурсному забезпеченні і уникати непотрібних затримок у виконанні завдань.

Ще одним важливим аспектом є перегляд розрахункових заявок від бригад. Створення інструменту для перегляду та аналізу заявок-розрахунків дозволить стратегічному рівню мати чітке уявлення про обсяги пального, необхідні для виконання завдань. Система автоматично відображатиме ці обсяги та деталізує дані за типами техніки, періодами та іншими важливими аспектами, що допоможе краще планувати та розподіляти ресурси.

Не менш важливим є контролювати заявки на заправку одиниць військової техніки. На стратегічному рівні потрібно забезпечити можливість перегляду та аналізу цих заявок від підрозділів. Це дасть змогу швидко реагувати на потреби техніки, забезпечити її необхідними ресурсами та уникнути проблем, пов'язаних з недостатнім постачанням пального.

Також варто реалізувати функцію дозамовлення пального на основі отриманих заявок. Це дозволить автоматично формувати загальні замовлення на поповнення запасів пального, що забезпечить стабільність ресурсного забезпечення в умовах змінних потреб та оперативних завдань. Така система дозволить оптимізувати процеси постачання та значно покращить логістичну ефективність.

Нарешті, важливим є впровадження інструментів для аналізу історичних даних про витрати пального та прогнозування потреб на майбутні періоди. Це дозволить створювати детальні звіти для керівництва, що базуються на реальних даних, і використовувати ці прогнози для оптимізації логістики та управлінських рішень. Точне прогнозування витрат пального сприятиме зменшенню витрат та покращенню планування ресурсів..

2.2 Карти навігації користувачів

Процес створення розрахункових заявок на постачання пального або заявок для заправлення ОБТ, а також перегляд цих заявок на стратегічному рівні, потребує чіткого алгоритму дій, зрозумілого для всіх користувачів системи.

Саме тому розробка карт навігації користувачів (User Flow Diagrams) є важливим етапом при проектуванні таких додатків [21].

User Flow Diagram є важливим інструментом для структурування інформації та візуалізації процесів, які відбуваються під час роботи користувачів із додатком. Вона дозволяє спростити розуміння процесів, надаючи чітке уявлення про те, як відбувається взаємодія користувачів із системою на кожному етапі. Така діаграма допомагає зрозуміти, як різні елементи додатку працюють разом, і дозволяє чітко визначити, що відбувається на кожному етапі взаємодії.

Крім того, User Flow Diagram сприяє оптимізації інтерфейсу додатку. Аналіз цієї діаграми дозволяє виявити зайві кроки або дублювання функцій, що можуть ускладнювати користувацький досвід. З її допомогою можна зробити додаток більш зручним та ефективним, усунувши неефективні елементи інтерфейсу та спростивши взаємодію з системою.

User Flow Diagram також покращує комунікацію між командами. Завдяки візуальному представленню процесів, розробники, аналітики та дизайнери можуть швидше досягати спільного розуміння та ефективно співпрацювати. Це особливо важливо на етапах розробки, коли важливо мати загальне бачення того, як повинна працювати система, щоб кожен елемент був логічно впорядкований і зрозумілий всім учасникам процесу.

Один із важливих аспектів використання User Flow Diagram — це забезпечення логічної послідовності. Така діаграма гарантує, що всі етапи роботи користувача із системою враховані, а їх послідовність відповідає логіці виконання завдань. Вона дозволяє перевірити, чи кожен етап плавно переходить в наступний і чи немає неочікуваних або нелогічних кроків, які можуть ускладнити користування додатком.

Завдяки візуалізації, User Flow Diagram також значно спрощує навчання нових користувачів. Легко зрозуміти алгоритм роботи з додатком, що дає змогу швидше адаптуватися до системи. Візуальне уявлення процесів дає новим користувачам чітке розуміння того, як ефективно використовувати додаток, що зни-

жує час на навчання та підвищує загальну ефективність користування системою. Задача користувача (тактичний рівень – командир бригади), створення розрахункової заявки для постачання пального (рис. 2.8).

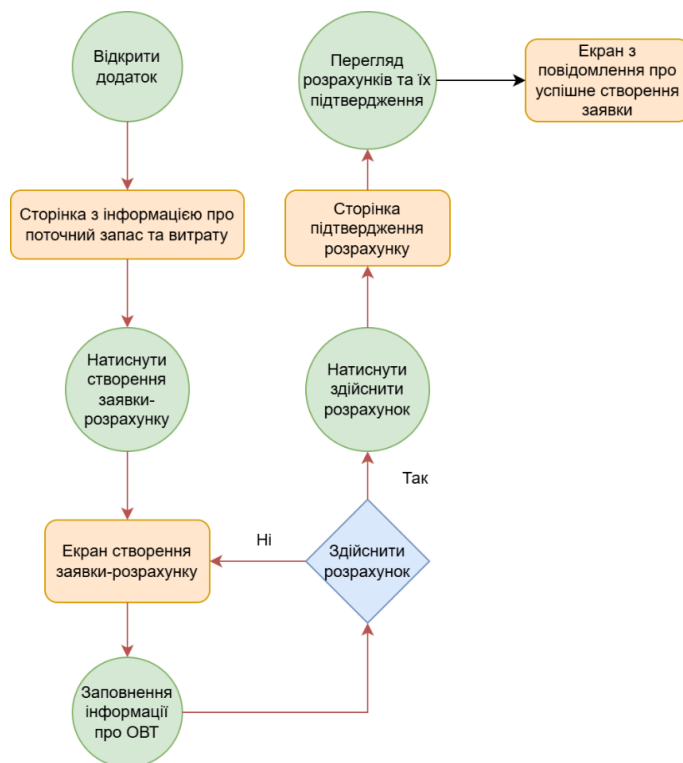


Рис. 2.8. Карта навігації, створення розрахункової заявки для постачання пального

Задача користувача (тактичний рівень – командир бригади), створення заявки для заправлення ОБТ (рис. 2.9).



Рис. 2.9 Карта навігації, створення заявки для заправлення ОБТ

Стратегічний рівень (діловод служби ПММ) перегляд розрахункової заявки бригади (рис. 2.10).

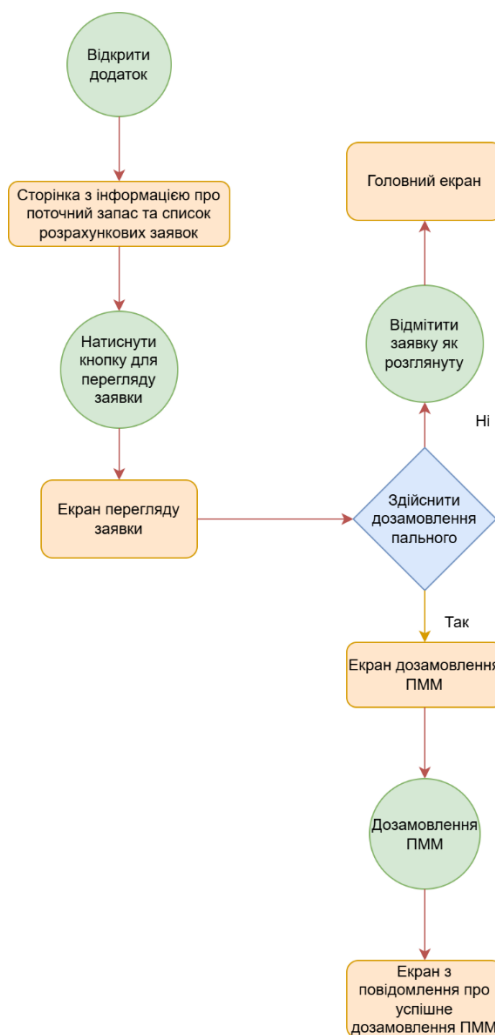


Рис. 2.10 Карта навігації, перегляд розрахункової заявки

2.3 Розробка прототипу додатку

Розробка прототипу веб додатку була виконана через необхідність швидкого тестування концепцій, отримання зворотного зв'язку від кінцевих користувачів та усунення потенційних проблем ще на ранніх етапах [16]. Це дозволило забезпечити ефективний перехід від ідеї до функціонального дизайну, орієнтованого на реальні потреби командирів і служб ПММ (пально-мастильних матеріалів). Прототипування стало ключовим етапом, що дав змогу деталізувати основні функції додатку, спростити навігацію та адаптувати інтерфейс для зручності використання в польових умовах. Такий підхід дозволив зосередитися на створенні

користувачького досвіду, який відповідає специфічним умовам роботи військових підрозділів. Веб додаток розробляється з урахуванням мобільного підходу в першу чергу ("mobile-first").

Макет головного екрану додатку стратегічного рівня складається з двох секцій: "Поточний запас" та "Розрахункові заявки бригад на наступний місяць". У першій секції дані подані списком із зазначенням кількості кожного виду палива (ДП, А-92, А-80), що забезпечує швидкий огляд запасів. У другій секції представлена таблиця із заявками, де вказані номер бригади, дата розміщення та необхідний обсяг палива, що полегшує моніторинг потреб. Елементи управління включають фільтр для сортування даних, пошук за параметрами та іконку для перегляду деталей заявки. Інтерфейс дозволяє користувачеві швидко оцінювати запаси палива та ефективно працювати із заявками (рис. 2.11).

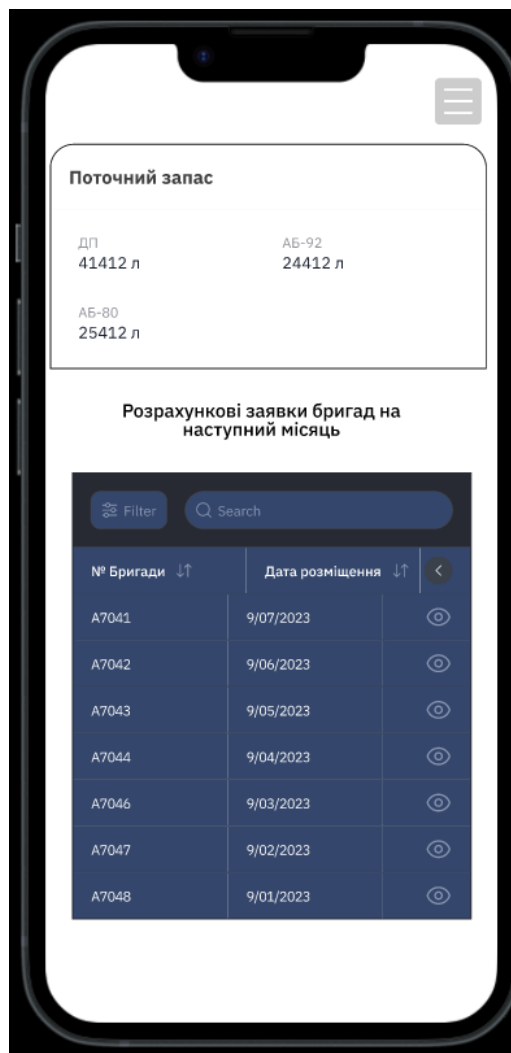


Рис. 2.11 Макет головного екрану додатку стратегічного рівня додатку

Макет перегляду заявки-розрахунку складається з трьох секцій: "Поточний запас", "Поточні витрати бригади" та "Розрахунок бригади на наступний місяць". У першій секції дані подані списком із кількістю кожного виду палива (ДП, А-92, А-80), що дає уявлення про доступні запаси. У другій секції відображені витрати бригади за видами палива, що дозволяє оцінити темпи його споживання. У третій секції подана заявка бригади на наступний місяць із зазначенням прогнозованих потреб у паливі. Разом ці дані забезпечують повний контекст для прийняття рішення щодо здійснення дозамовлення пального (рис. 2.12).

The mockup displays a mobile application interface for fuel management. It features three main sections, each with a title and a list of fuel types with their respective volumes in liters (л).

Поточний запас	
ДП	41412 л
АБ-92	24412 л
АБ-80	25412 л

Поточні витрати бригади	
ДП	3293 л
А-92	2141 л
А-80	1731 л

Розрахунок бригади на наступний місяць	
ДП	3293 л
А-92	2141 л
А-80	1731 л

At the bottom of the screen, there are two blue buttons with white text:

- Здійснити дозамовлення палива
- Відмітити заявку як розглянуту

Рис. 2.12 Макет перегляду заявки-розрахунку

Макет екрану підтвердження дозамовлення ПММ дозволяє користувачеві оформити запит на додаткову кількість пально-мастильних матеріалів для бри-

гади на наступний місяць, базуючись на розрахунках системи (рис. 2.13). На екрані відображається таблиця з прогнозованим споживанням дизельного палива та бензину (А-80, А-92), а також поля для введення необхідної кількості пального для дозамовлення. Користувач може коригувати автоматично розраховані дані та підтвердити замовлення натисканням відповідної кнопки. Система після цього формує замовлення на постачання палива з урахуванням внесених змін.

Розрахунок бригади на наступний місяць

ДП	А-92
3293 л	2141 л
А-80	
1731 л	

Здійснити дозамовлення палива

АБ-80

АБ-92

ДП

Підтвердити дозамовлення палива

Рис. 2.13. Макет екрану підтвердження дозамовлення ПММ

Макет екрану "Заявки на заправлення ОВТ" призначений для перегляду заявок на заправлення військової техніки (рис. 2.14). На екрані відображаються повторювані блоки із заявками, кожна з яких містить дані про водія (бригада №3421), марку транспортного засобу (Toyota Hilux), необхідну кількість пального (14 літрів), кілометраж (100 км), тип пального (дизельне) і маршрут руху

(ТПД підрозділу – місце несення служби – ТПД підрозділу). Є іконки для підтвердження (галочка) або відхилення (хрестик) заявок, а меню у верхньому куті забезпечує доступ до додаткових функцій.

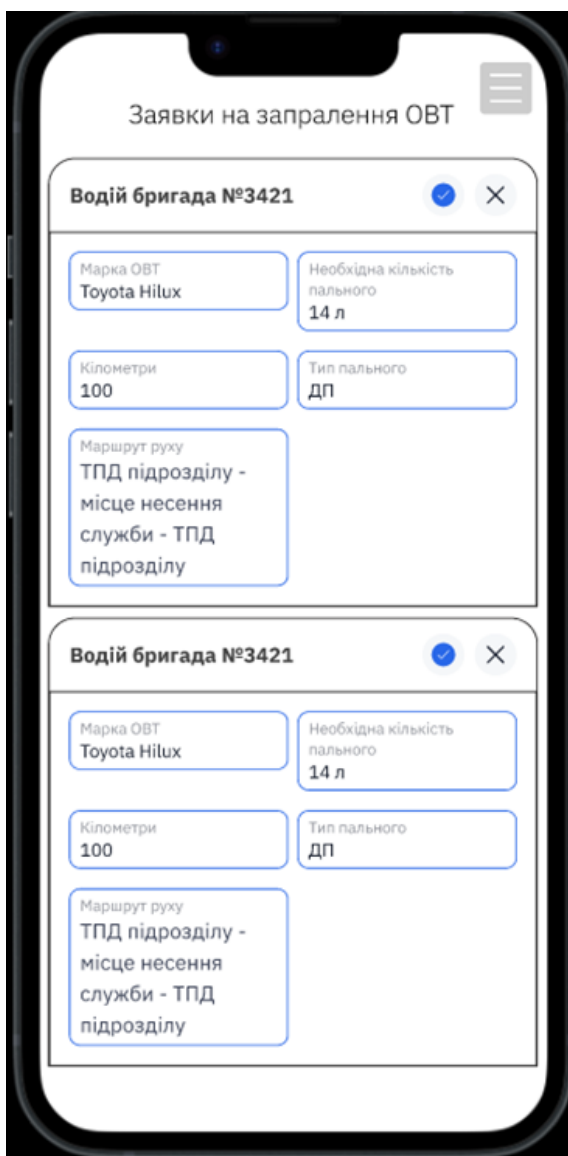


Рис. 2.14 Екран перегляду заявок на заправлення ОБТ

Макет головного екрану додатку тактичного рівня поділений на три секції: "Поточний запас", "Поточні витрати бригади" та елементи управління. У першій секції дані представлені у вигляді таблиці або списку з інформацією про кількість кожного типу палива в літрах. Друга секція містить дані про витрати палива за видами для оцінки темпів споживання, а третя — елементи управління включають кнопки для створення заявки на дозамовлення палива та відмітки про розгляд поточної заявки (рис. 2.15).

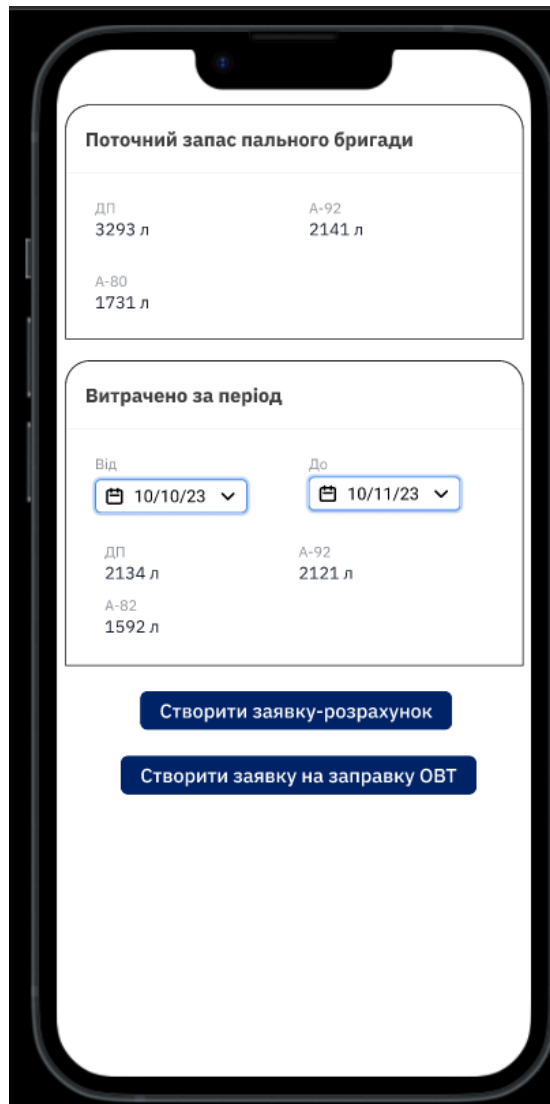


Рис. 2.15 Головна тактичного рівня додатку

Макет створення заявки-розрахунку для розрахунку потреби в пальному призначений для заповнення інформації про військову техніку (рис. 2.16). Користувач вводить марку техніки, кількість запланованих днів користування, маршрут руху, кількість одиниць техніки, заплановані кілометри, норму витрат палива (л/км) та обирає тип пального зі списку. Заголовок **"Інформація про одиницю військової техніки"** допомагає зрозуміти призначення екрану.

Функціонал включає кнопки **"Додати"** для внесення нової техніки, **"Видалити"** для видалення одиниці з розрахунку та **"Здійснити розрахунок потреб в пальному"** для запуску обчислень. Цей екран дозволяє розраховувати пальне для кількох одиниць техніки одночасно на основі введених даних.

Рис. 2.16 Макет створення заявки-розрахунку

Макет екрану створення заявки на заправлення ОВТ призначений для введення даних про заправку військової техніки, які будуть використані для організації процесу заправки. Користувач заповнює поля з інформацією про марку транспортного засобу, маршрут руху, необхідну кількість палива, пробіг, норму витрати палива та вибирає тип пального з випадаючого списку. Усі введені дані перевіряються на відповідність заданим вимогам, щоб уникнути помилок. Після заповнення всіх даних заявка надсилається на обробку натисканням кнопки "Підтвердити заявку", що забезпечує оперативне включення запиту до загального процесу обробки.

Заявка за заправку ОВТ

Марка
Toyota HILUX

Маршрут руху
ТПД підрозділу - місце несення служби -
ТПД підрозділу

Необхідна кількість пального (л)
14

Кілометри
100

Норми витрат (л/км)
12

Тип пального
Дизельне паливо

Підтвердити заявку

Рис. 2.17 Екран створення заявки на заправлення ОВТ

Сценарії тестування представлені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 Сценарії тестування

Рівень	Об'єкт тестування	Перевірки
Тактичний	Моніторинг	Перевірка точності відображення поточних залишків пального після проведення заправки або витрати. Перевірка коректності розрахунку залишків при різних сценаріях (великі об'єми витрати, помилки введення даних).
Тактичний	Створення заявок-розрахунків	Перевірка автоматичного розрахунку необхідної кількості палива на основі введених даних про техніку та завдання. Перевірка коректності формування заявки при різних типах техніки та обсягах витрати.
Тактичний	Заявки на заправку	Перевірка можливості створення заявки для конкретної одиниці техніки з різними параметрами. Перевірка коректності передачі заявки на наступний рівень управління.
Тактичний	Звіти	Перевірка повноти та точності звітів про витрати пального за різними періодами та розрізами. Перевірка можливості експорту звітів в різних форматах.

Рівень	Об'єкт тестування	Перевірки
Стратегічний	Моніторинг	Перевірка своєчасності оновлення даних про запаси пального з нижчих рівнів. Перевірка можливості фільтрації та сортування даних за різними критеріями (бригада, тип палива, період).
Стратегічний	Перегляд заявок	Перевірка можливості детального аналізу заявок, включаючи розрахунок витрати на одиницю техніки. Перевірка коректності відображення інформації про виконання заявок.
Стратегічний	Дозамовлення ПММ	Перевірка автоматичного формування замовлення на основі сукупних потреб бригад. Перевірка можливості коригування замовлення вручну.

Висновок до розділу 2

У розділі, присвяченому опису додатку та його вимогам, сформовано повне уявлення про продукт, детально розкрито всі аспекти його функціональності та ключові особливості. Аналіз проведено з урахуванням перспективи користувача, що дало змогу чітко визначити потреби та очікування цільової аудиторії. Проведене дослідження користувачів та розробка прототипу додатку для управління запасами палива дозволили сформулювати чітке розуміння потреб військових підрозділів у цьому напрямку.

Було ідентифіковано основні проблеми, з якими стикаються командири підрозділів та діловоди служби ПММ. Серед них — неактуальність даних, трудомісткість ручних обчислень і відсутність централізованої системи обліку. Для детального вивчення цих аспектів створено персони користувачів, зокрема Андрія (командира підрозділу) та Максима (діловода ПММ). Це дозволило глибше зануритися в їхні робочі процеси та потреби.

Розроблені карти подорожей користувачів візуалізували їхню взаємодію із системою, допомагаючи визначити ключові етапи та потенційні точки тертя. Крім того, було проведено аналіз Jobs-to-be-Done (JTBD), що дало змогу чітко сформулювати завдання, які користувачі прагнуть виконати за допомогою системи.

Оскільки мета додатка полягає в оптимізації управління запасами пального та забезпеченні прозорості процесів, основні гіпотези можна сформулювати наступним чином. По-перше, автоматизований облік і моніторинг запасів пального дозволять знизити витрати на пальне за рахунок уникнення надлишків або дефіциту. Автоматизація цих процесів дасть змогу більш точно прогнозувати потреби та своєчасно поповнювати запаси, що дозволить уникнути зайвих витрат на пально-мастильні матеріали, забезпечивши більш ефективне їх використання.

По-друге, інтеграція даних з різних рівнів управління дозволить досягти більш точного планування та оптимізації логістики. Завдяки зібраним даним з тактичного та стратегічного рівнів, система забезпечить своєчасну передачу необхідної інформації, що дозволить уникнути затримок та помилок при плануванні постачання пального. Це дозволить підвищити загальну ефективність управління запасами.

Третя гіпотеза полягає в тому, що інтуїтивно зрозумілий інтерфейс та автоматизація процесів зменшать кількість помилок та підвищать ефективність роботи користувачів. Завдяки простоті у використанні, користувачі зможуть швидше освоїти систему та зменшити ймовірність виникнення помилок, що зазвичай виникають через людський фактор. Це, в свою чергу, сприятиме підвищенню продуктивності та зменшенню часу, витраченого на виконання операцій.

Завершальною гіпотезою є те, що система звітності дозволить виявляти не-ефективне використання пального та приймати обґрунтовані управлінські рішення. Регулярне формування звітів дасть змогу відстежувати фактичне споживання пального по підрозділах, а також виявляти проблеми в логістиці та обліку, що дозволить вчасно коригувати стратегію управління та уникати фінансових втрат через нераціональне використання ресурсів.

Як результат, створено прототип додатку, який відображає основні функціональні можливості та інтерфейс. Це дозволяє оцінити зручність і ефективність рішення, відповідаючи на потреби користувачів.

РОЗДІЛ 3. ПЛАН ПРОЄКТУ РОЗРОБКИ ІТ-ПРОДУКТУ

3.1 Стейкхолдери

Цей розділ присвячений ключовим учасникам проекту впровадження нової системи ресурсного логістики ПММ СОУ – стейкхолдерам. Їхні інтереси, очікування та внесок є визначальними для успіху проекту. Стейкхолдери охоплюють різні ролі, від замовника, який ставить стратегічні цілі, до аналітиків, юристів та діловодів, які забезпечують практичну реалізацію та відповідність нормам. Цей розділ розкриває унікальність кожного стейкхолдера, їхні очікування, внесок та стратегії взаємодії з ними [20].

Начальник управління ресурсного забезпечення ЗСУ, який є замовником проекту, має стратегічний інтерес в отриманні ефективної системи, що підвищить продуктивність роботи управління. Його завдання полягає в тому, щоб система оптимізувала процеси управління запасами пального, забезпечуючи безперебійне постачання та зменшення витрат. Це дозволить ЗСУ досягти більш високого рівня ефективності в логістиці, що є критично важливим для функціонування військових підрозділів.

Аналітики в даному проекті мають зацікавленість у розробці чітких функціональних вимог та ефективній співпраці з іншими стейкхолдерами. Їх завдання полягає у зборі та аналізі даних, необхідних для формулювання вимог до системи, що дозволить створити інструменти, які максимально відповідають потребам користувачів та забезпечать належний функціонал для ефективного управління запасами пального.

Юристи та експерт з нормативно-правової частини виконують важливу роль у забезпеченні відповідності проекту нормам та законодавству, мінімізуючи правові ризики. Вони повинні перевірити, чи відповідає система вимогам законодавства щодо обробки даних, безпеки інформації та інших юридичних аспектів, що можуть вплинути на реалізацію проекту. Це гарантує, що розробка та використання системи буде правомірним і безпечним.

Діловоди служби ПММ забезпечують бездоганну реалізацію технічної частини системи. Вони займаються організацією процесів впровадження та підтримки системи на практиці, працюючи над тим, щоб система ефективно взаємодіяла з існуючими процесами та інфраструктурою служби ПММ. Їх роль полягає в безперебійній роботі системи, що включає в себе настройку, моніторинг та усунення технічних проблем.

Цей реєстр (див. табл. 3.1) фокусується на ідентифікації, описі та управлінні стейкхолдерами. Він створений з метою врахування потреб, очікувань та інтересів кожної зацікавленої сторони для ефективного управління комунікаціями та досягнення успіху проекту.

Таблиця 3.1 Реєстр зацікавлених осіб

Зацікавлена сторона	Вплив ЗС на проект	Вплив результатів проекту на ЗС	Влада	Цікавість
Замовник	Визначає вимоги, ставить задачі, надає консультації.	Підвищення ефективності процесів управління, досягнення стратегічних цілей.	100%	100%
Аналітики	Розробка функціональних вимог, аналіз потреб.	Успішна реалізація проекту, професійне зростання.	80%	90%
Юристи	Забезпечення відповідності нормам та законодавству, консультації з правових питань.	Мінімізація правових ризиків для ЗСУ.	70%	80%
Діловоди	Забезпечення реалізації технічної частини, консультації з технічних питань.	Оптимізація роботи служби ПММ, зручний інструмент для виконання завдань.	60%	70%

План впливу на зацікавлених сторін визначає стратегії взаємодії з ключовими учасниками проекту з метою забезпечення його успішної реалізації (див. табл. 3.2). Він базується на аналізі потреб кожної зацікавленої сторони та вигод, які вони отримають від успішного завершення проекту. Для кожної групи розроблено індивідуальну стратегію, що передбачає певний рівень залучення, комунікації та врахування їхніх інтересів. Це дозволяє мінімізувати потенційні конфлікти, забезпечити підтримку проекту та сприяти досягненню спільних цілей. Зокрема, план передбачає активну комунікацію із замовником, аналітиками, юристами та діловодами, забезпечуючи прозорість процесу, своєчасний зворотний зв'язок та врахування їхніх потреб на кожному етапі проекту. Важливо зазначити,

що ефективна реалізація цього плану потребує постійного моніторингу та адаптації до змінних обставин. Регулярні зустрічі, опитування та аналіз зворотного зв'язку дозволять своєчасно виявляти потенційні проблеми та вносити корективи у стратегії взаємодії.

Таблиця 3.2. План впливу на зацікавлених сторін

Зацікавлена сторона	Потреба	Вигода від успіху	Стратегія
Замовник	Ефективна та працююча система.	Підвищення ефективності управління ресурсами, досягнення стратегічних цілей.	Максимальне залучення, регулярні звіти про прогрес, прозорість у прийнятті рішень, врахування зауважень та побажань.
Аналітики	Чіткі та стабільні вимоги, ефективна комунікація.	Професійне зростання, успішна реалізація проекту.	Активна залученість у процес розробки вимог, регулярні зустрічі для обговорення, забезпечення своєчасного зворотного зв'язку.
Юристи	Відповідність нормам та законодавству.	Мінімізація правових ризиків.	Активна залученість у процес розробки, надання всієї необхідної інформації, своєчасні консультації з правових питань.
Діловоди	Бездоганна реалізація технічної частини.	Оптимізація роботи, зручний інструмент.	Активна залученість у процес розробки та реалізації, обговорення технічних деталей, врахування технічних обмежень, надання технічної документації.

Матриця комунікації із зацікавленими сторонами визначає структуру та регулярність взаємодії для ефективного обміну інформацією у проєкті (див. табл. 3.3).

Таблиця 3.3. Матриця комунікації

Зацікавлена сторона	Частота комунікації	Первинні канали	Тип комунікації	Інформація, що передається
Замовник	Двічі на тиждень	Офіційні зустрічі, детальні звіти	Стратегічні оновлення	Прогрес проєкту, ключові етапи, ефективність на високому рівні
Аналітики	Щотижня	Спільні сесії, документи з вимогами	Оперативні деталі	Розробка вимог, запити на зміни, оновлення обсягу робіт
Юристи	Щомісяця	Технічні презентації, письмові звіти	Технічний огляд	Міркування щодо технічного обслуговування, архітектура системи

Зацікавлена сторона	Частота комунікації	Первинні канали	Тип комунікації	Інформація, що передається
Діловоди	Двічі на тиждень	Наради з правової відповідності, офіційна документація	Оновлення відповідності	Узгодження нормативних вимог, оцінка ризиків
Замовник	Щотижня	Огляди технічного дизайну, детальні технічні звіти	Технічне за- нурення	Технічна доцільність, прогрес впровадження

Канали зв'язку включають офіційні зустрічі для стратегічних обговорень, спільні сесії для збору вимог, технічні презентації для оновлень дизайну та письмові звіти для комплексного інформування. Процедури ескалації передбачають негайну комунікацію для термінових питань (протягом 4 годин) та високо пріоритетну комунікацію (протягом 24 годин) з підтвердженням отримання. Для забезпечення ефективної взаємодії використовуються інструменти управління проєктами, безпечні платформи обміну файлами, відеоконференції та засоби для спільного редагування документів.

3.2 Декомпозиція робіт

Рoadmap проєкту є стратегічним документом, який визначає послідовність етапів розробки та впровадження системи. Він покликаний забезпечити ефективне управління ресурсами, оптимізацію процесів обліку пального та підвищення прозорості використання паливно-мастильних матеріалів у Збройних Силах.

Аналіз вимог є першим етапом, який передбачає збір та аналіз інформації від різних категорій користувачів, таких як командири підрозділів, логісти та адміністратори. Цей етап спрямований на визначення функціональних можливостей системи, щоб вона відповідала реальним потребам та завданням, які стоять перед користувачами.

Розробка прототипу стає наступним кроком. На цьому етапі створюється початкова версія системи, яка демонструє основні функції. Важливо отримати

зворотний зв'язок від користувачів, щоб зрозуміти, чи відповідає прототип їхнім очікуванням, і внести необхідні корективи.

Розробка мінімально життєздатного продукту (MVP) є наступним ключовим етапом. MVP містить основний набір функцій, які необхідні для початку використання системи. Це дозволяє оперативно впровадити систему в роботу, перевірити її ефективність і отримати перші результати.

Впровадження та тестування є вирішальним моментом. На цьому етапі система розгортається в пілотних підрозділах, проводиться тестування її функціоналу, а також збираються відгуки користувачів. Це дозволяє ідентифікувати та усунути недоліки перед масштабним впровадженням.

Масштабування системи передбачає її поширення на всі підрозділи Збройних Сил. Додатково проводиться інтеграція з іншими системами, такими як бухгалтерські або логістичні, щоб забезпечити комплексний підхід до управління ресурсами.

Підтримка та розвиток системи є безперервним процесом. Це включає регулярну технічну підтримку, оновлення функціоналу, а також адаптацію системи до змін у потребах користувачів та нових умов експлуатації.

На основі наданої декомпозиції проєкту на етапи буде побудована WBS-діаграма, яка ілюструє ієрархічну структуру робіт шляхом поділу проєкту на дрібніші та керовані елементи (рис. 3.1).



Рис. 3.1 WBS-діаграма робіт проєкту цифровізації логістики ПММ

Та визначено тривалість та залежності етапів робіт (див. табл. 3.4).

Таблиця 3.4 Тривалість та залежності етапів робіт

Ключові етапи	Дюрейшен (дні)	Залежності	Ресурси
1. Аналіз вимог	20	-	Аналітики, користувачі
2. Розробка прототипу	15	1	Програмісти, дизайнери
3. Розробка MVP	45	2	Програмісти, тестувальники
4. Впровадження та тестування	30	3	Системні адміністратори, користувачі
5. Масштабування	60	4	Програмісти, системні адміністратори
6. Підтримка та розвиток (безстроково)	-	5	Команда підтримки, програмісти

User Stories для системи обліку пального в Збройних Силах відображає послідовність виконання робіт з погляду користувача (див. табл. 3.5). Він допомагає візуалізувати, як різні функції системи взаємодіють між собою та задовольняють потреби користувачів. Цей підхід дозволяє розробникам краще зрозуміти контекст використання системи, зосередившись на конкретних завданнях, які виконуватимуть військові. Кожна User Story описує конкретну дію користувача, її мету та очікуваний результат, що сприяє створенню інтуїтивно зрозумілого та ефективного інтерфейсу. Завдяки цьому, система обліку пального буде максимально адаптована до реальних потреб військових та оптимізує процеси, пов'язані з обліком та постачанням ПММ.

Таблиця 3.5 User Stories

№	Історія користувача	Умови завершення
1	Як командир, я хочу створити заявку на заправку для свого підрозділу, щоб забезпечити безперебійну роботу техніки.	Заявка успішно створена, отримано підтвердження.
2	Як діловод служби ПММ, я хочу переглянути загальний обсяг витраченого пального за певний період, щоб оцінити ефективність використання ресурсів.	Системою відображено детальний звіт за вказаний період.
3	Як діловод служби ПММ, я хочу додати нового користувача в систему та призначити йому відповідні ролі та дозволи.	Новий користувач успішно доданий в систему, йому призначені необхідні ролі та дозволи.

№	Історія користувача	Умови завершення
4	Як командир, я хочу бачити історію своїх заявок на заправку, щоб контролювати витрати пального.	Командир бачить повний список своїх заявок з детальною інформацією про кожну.
5	Як діловод служби ПММ, я хочу генерувати звіти про витрати пального за різними параметрами (підрозділ, вид техніки, період), щоб проводити аналіз та приймати рішення.	Система генерує звіт у необхідному форматі (PDF, Excel) з усіма запитаними даними.
6	Як діловод служби ПММ, я хочу створити систему попередження про низький залишок пального на складі, щоб уникнути простоїв техніки.	Система автоматично генерує попередження при досягненні критичного рівня пального.
7	Як діловод служби ПММ, я хочу налаштувати систему автоматичного розрахунку норми витрати пального для різних видів техніки.	Система автоматично розраховує норму витрати пального для кожного виду техніки згідно з налаштованими параметрами.
8	Як командир, я хочу отримувати push-повідомлення про статус моєї заявки на заправку.	Командир отримує push-повідомлення про зміну статусу заявки (наприклад, заявка схвалена, заявка виконана).
9	Як діловод служби ПММ, я хочу проводити аналіз динаміки витрат пального за тривалий період, щоб виявити тренди та аномалії.	Система відображає графіки та таблиці з динамікою витрат пального за обраний період, виділяючи значущі зміни.
10	Як командир, я хочу отримати рекомендації щодо оптимізації витрат пального на основі даних про використання техніки.	Система пропонує конкретні рекомендації щодо зниження витрат пального, наприклад, оптимізації маршрутів, вибору більш економічного режиму роботи техніки.
11	Як діловод служби ПММ, я хочу інтегрувати систему з іншими системами обліку (наприклад, бухгалтерськими), щоб автоматизувати обмін даними.	Система успішно інтегрована з іншими системами, дані синхронізуються автоматично.
12	Як користувач системи, я хочу мати можливість авторизуватися в системі за допомогою двофакторної аутентифікації для підвищення безпеки.	Користувач може успішно авторизуватися в системі за допомогою двофакторної аутентифікації.

Карта візуалізує функціональність системи (рис. 3.2), розбиту на релізи (Release 1, Release 2, MVP, Post-MVP) та згруповану за ключовими напрямками, такими як авторизація, офлайн частина, контроль за витратами, аналітика та функціонал для моніторингу запасів пального. Вона демонструє поетапний розвиток продукту, від базових функцій до складніших [14].

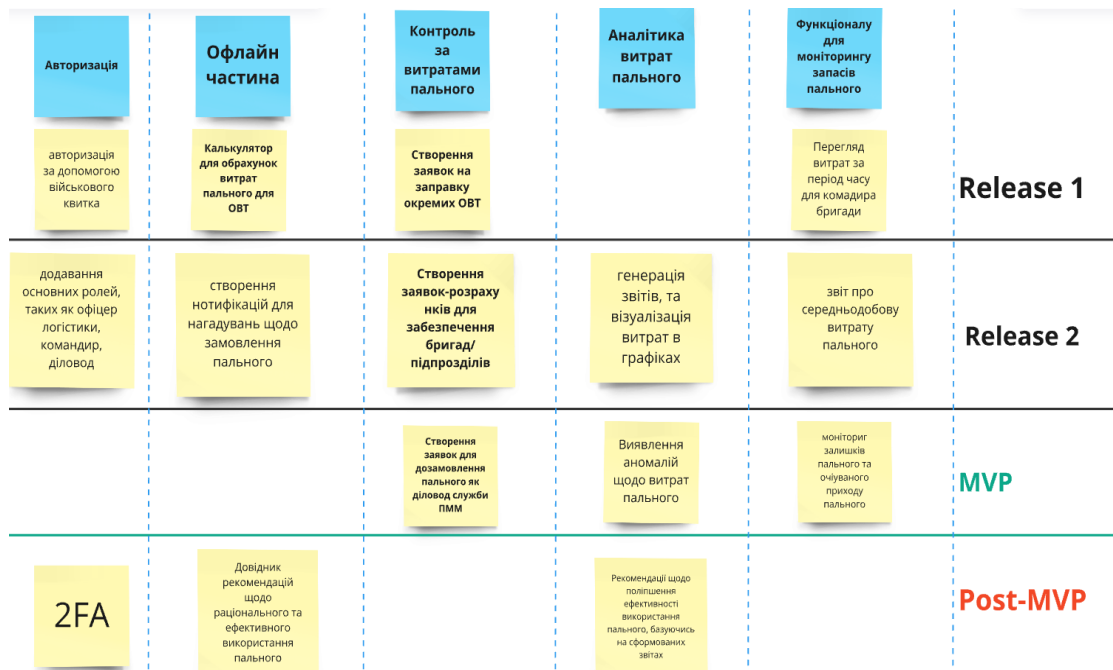


Рис. 3.2 User story map проекту з розбиттям на релізи

3.3 Реєстр ризиків

Реєстр ризиків є невід'ємною частиною управління проектом, особливо коли мова йде про дослідження впливу стресових чинників на командну динаміку в ІТ-проектах та розробку прототипу [19]. Цей документ допомагає команді проекту передбачити потенційні проблеми, оцінити їх вплив та розробити стратегії для їх пом'якшення або уникнення. Розглянемо детально кожен аспект реєстру ризиків для нашого проекту (див. табл. 3.6).

Таблиця 3.6 Категорія ризику та значення впливу

	Значення ризику	Опис впливу
Дуже низький	1	Організація визнає, що цей ризик або його вплив є незначним. Перегляд стану ризику слід здійснювати час від часу.
Низький	2	Наслідки реалізації ризику мають незначний вплив. Негайні дії не потрібні, але варто розглянути план дій. Слід періодично контролювати стан ризику.
Помірний	3	Наслідки ризику матимуть помірний вплив на графіки, якість чи вартість проекту. Можливо, будуть потрібні деякі негайні дії та розробка плану дій. Слід регулярно контролювати стан ризику.
Високий	4	Ризик спричиняє серйозні, але не катастрофічні наслідки. Потрібні негайні дії та розробка комплексного плану заходів.
Дуже високий	5	Ризик виходить за межі допустимого рівня. Наслідки матимуть катастрофічний вплив на графіки, терміни, вартість, якість, репутацію та безперервність бізнесу. Потрібні невідкладні комплексні заходи.

Рейтинг ризику базується на поєднанні двох параметрів: ймовірності виникнення ризику та впливу ризику. Кожен параметр оцінюється у балах від 1 до 5.

Ймовірність оцінюється за п'ятьма рівнями: дуже висока ймовірність (VL, 5), висока ймовірність (L, 4), середня ймовірність (SL, 3), низька ймовірність (U, 2) та дуже низька ймовірність (VU, 1). Вплив також класифікується за п'ятьма рівнями: дуже низький (VL, 1), низький (L, 2), помірний (M, 3), високий (H, 4) та дуже високий (VH, 5).

Матриця будується на основі ймовірності та впливу. Вона показує, як поєднання цих параметрів призводить до оцінки ризику (див. табл. 3.7).

Таблиця 3.7 Рейтинг ризику

Ймовірність / Вплив	VL (1)	L (2)	M (3)	H (4)	VH (5)
VL (5)	5	10	15	20	25
L (4)	4	8	12	16	20
SL (3)	3	6	9	12	15
U (2)	2	4	6	8	10
VU (1)	1	2	3	4	5

Кожне поєднання ймовірності та впливу дає числову оцінку ризику (наприклад, "15" = помірний вплив і висока ймовірність).

Вищі значення вказують на більший рівень ризику, що вимагає більш активних дій для його мінімізації.

Загальний підхід до управління ризиками базується на рівнях їхньої оцінки. Дуже низький ризик, який оцінюється у межах від 1 до 5, потребує лише моніторингу без негайних дій. Низький ризик, оцінений у межах від 6 до 10, передбачає планування можливих дій і регулярний огляд ситуації. Помірний ризик, який має оцінку від 11 до 15, потребує визначення конкретних заходів для зменшення його впливу та їхньої реалізації. Високий ризик, оцінений від 16 до 20, вимагає негайного реагування і створення детального плану дій. Дуже високий ризик, у межах від 21 до 25, потребує невідкладних комплексних заходів, спрямованих на усунення ризику та мінімізацію катастрофічних наслідків.

Розглянемо перелік стратегій реагування на ризики (див. табл. 3.8)

Таблиця 3.8 Стратегії реагування на ризики

Стратегія	Опис
Уникнення	Усунути або уникнути ризик чи причину ризику. Знайти менш ризиковану альтернативу, наскільки це можливо.
Прийняття	Прийняти загрози або можливості без подальших дій. (Може бути як пасивним - спостереження, так і активним - виділення резервів)
Передача	Передати загрози, переклавши відповідальність за ризик на третю сторону (наприклад, страхування чи делегування).
Пом'якшення	Зменшити вплив ризику або ймовірність його виникнення.
Посилення	Максимізувати вплив позитивного ризику або підвищити ймовірність його виникнення.
Використання	Сприяти реалізації позитивного ризику, щоб отримати вигоду від його настання.
Розподіл	Спільно використовувати можливості, передавши право володіння чи реалізації нагоди третій стороні, яка може краще скористатися вигодами. (Схоже на передачу, але для позитивних ризиків і з розподілом вигоди)
Ескалація	Передати ризик, якщо він виходить за межі повноважень команди, керівника чи спонсора проєкту, особі з відповідними повноваженнями. (Може застосовуватися як до негативних, так і до позитивних ризиків, коли потрібне рішення на вищому рівні)

Для нашого проєкту можна виокремити наступні ризики (див. табл. 3.9).

Таблиця 3.9 Реєстр ризиків

Опис ризику	Категорія ризику	Тригер ризику	Імовірність	Вплив	Оцінка ризику	Стратегія реагування	Дії у разі настання
Дефіцит ресурсів	Фінансові	Непередбачені витрати, зростання вартості ресурсів	3	5	15	Прийняття	Перегляд бюджету проєкту, перерозподіл ресурсів. Скорочення або відкладення деяких функцій системи.
Проблеми зі здоров'ям у членів команд	Організаційні	Хвороби, психологічні чи сімейні проблеми	3	4	12	Пом'якшення	Обмін навичками між членами команди, документування процесів, перерозподіл завдань.
Недостатній рівень безпеки системи	Безпечі	Недостатній контроль доступу, використання застарілих технологій	2	5	10	Уникнення	Застосування сучасних технологій захисту, ефективний контроль доступу, підготовка персоналу з питань безпеки.

Опис ризику	Категорія ризику	Тригер ризику	Імовірність	Вплив	Оцінка ризику	Стратегія реагування	Дії у разі настання
Відповідність нормативним вимогам	Юридичні	Зміни в нормативних вимогах, недотримання законодавства	4	5	20	Прийняття	Оновлення системи відповідно до нових вимог, внесення змін для дотримання законодавства.
Відсутність зацікавлених користувачів	Організаційні	Недостатня участь користувачів у розробці системи, невідповідність системи їхнім потребам	2	5	10	Уникнення	Активне залучення користувачів до розробки, внесення змін відповідно до відгуків, навчання користувачів роботі із системою.

Висновок до розділу 3

Цей розділ детально описує план впровадження системи ресурсної логістики ПММ для ЗСУ, зосереджуючись на ключових аспектах успішної реалізації. Значна увага приділена управлінню стейкхолдерами: створено реєстр із описом їхніх потреб, впливу та очікувань, а також розроблено матрицю комунікації для забезпечення регулярного й ефективного обміну інформацією. Це дозволить мінімізувати ризики, пов'язані з непорозуміннями, та забезпечити залученість усіх учасників проєкту, від замовника до виконавців.

Проєкт структуровано за допомогою WBS-діаграми, яка ієрархічно відображає ключові етапи – від аналізу вимог до підтримки та розвитку системи. Основні напрями включають облік витрат пального, контроль замовлень, моніторинг залишків та аналітику даних. Створено User Story Map, що демонструє послідовність виконання робіт із точки зору користувача, забезпечуючи чітке розуміння обсягу та етапності завдань. Крім того, розроблено реєстр ризиків з оцінкою ймовірності та потенційного впливу, а також стратегії їхнього реагування, що дозволяє проактивно мінімізувати загрози та зберегти стабільність реалізації проєкту.

РОЗДІЛ 4. РОЗРОБКА БІЗНЕС-МОДЕЛІ ПРОДУКТУ

4.1 Канва бізнес-моделі продукту

Канва бізнес-моделі – це потужний інструмент стратегічного планування, який дозволяє візуалізувати та аналізувати всі аспекти бізнесу. Вона допомагає зрозуміти, як компанія створює та доставляє цінність клієнтам, які ресурси для цього потрібні та як генерується прибуток [18].

Оскільки ми маємо справу з B2B продуктом (додаток для Збройних Сил), деякі елементи канви можуть відрізнятися від типових B2C моделей.

У контексті розробки додатку для обліку палива в СОУ, канва бізнес-моделі дозволить детально проаналізувати потреби користувачів, зокрема, які саме проблеми вирішує додаток для військових і які функціональні можливості є найбільш затребуваними. Важливим аспектом є цінність пропозиції, тобто яку унікальну цінність пропонує додаток на ринку і чим він відрізняється від конкурентів. Необхідно також враховувати партнерства, які є необхідними для успішної реалізації проекту. Канва бізнес-моделі є критично важливим інструментом для ефективної реалізації проекту з розробки додатку для обліку палива. Вона дозволяє детально розглянути всі аспекти взаємодії між користувачами, розробниками та організацією, що сприяє впровадженню інновацій та оптимізації процесів.

Однією з ключових переваг канви є її здатність забезпечити чітке розуміння цінності пропозиції для кожного сегмента користувачів, починаючи від командирів підрозділів і закінчуючи аналітиками. Це дозволяє сфокусувати зусилля команди на задоволенні конкретних потреб і вирішенні реальних проблем, таких як автоматизація обліку пального або оптимізація витрат.

Канва також сприяє узгодженості дій між різними стейкхолдерами. Вона допомагає визначити ролі, розподілити ресурси та встановити пріоритети для кожного етапу проекту, що є особливо важливим у складних системах, які інтегрують декілька рівнів управління та різні технологічні платформи.

Сегменти клієнтів включають командирів підрозділів, які несуть відповідальність за створення заявок на паливо та контроль витрат, і діловодів служби ПММ, які займаються загальним плануванням постачання палива та аналізом даних. Ці категорії користувачів відіграють ключову роль у функціонуванні системи.

Пропозиція цінності орієнтована на автоматизацію обліку палива, що збільшує прозорість його використання, оптимізує витрати та підвищує ефективність логістичних процесів. Також пропонується зменшення адміністративних витрат, що покращує загальну продуктивність роботи.

Канали взаємодії з системою охоплюють мобільний додаток як основний засіб доступу, веб-інтерфейс для адміністраторів та аналітиків, а також інтеграцію з іншими системами, наприклад, обліковими або бухгалтерськими.

Відносини з клієнтами передбачають самообслуговування, коли користувачі самостійно створюють заявки і переглядають звіти, технічну підтримку для вирішення проблем і проведення тренінгів для ознайомлення користувачів із системою.

Потоки доходів базуються на ліцензуванні, що включає продаж ліцензій на використання додатку, абонентській платі за періодичне користування, а також сервісних послугах, таких як консультації та інтеграція з іншими системами.

Ключовими ресурсами є розробники програмного забезпечення, сервери та інфраструктура, бази даних і необхідні ліцензії. Ці ресурси забезпечують функціонування, масштабування та розвиток системи.

Ключові дії охоплюють розробку і підтримку програмного забезпечення, збір та обробку даних про витрати палива, аналіз даних для створення звітів, надання технічної підтримки користувачам, а також маркетинг і продаж додатку.

Ключовими партнерами є постачальники обладнання і програмного забезпечення, а також компанії, що надають послуги хмарних обчислень. Вони забезпечують необхідні технічні та інфраструктурні потреби.

Структура витрат включає витрати на розробку і підтримку програмного забезпечення, оплату хмарних сервісів, ліцензії на програмне забезпечення та заробітну плату співробітників. Це основні статті витрат для забезпечення роботи системи.

Унікальність пропозиції полягає в спеціалізації на військових потребах, де додаток враховує специфіку операцій Збройних Сил. Система забезпечує інтеграцію з існуючими військовими системами, високий рівень безпеки даних і можливість масштабування під потреби різних підрозділів.

Метрики успіху включають кількість підключених підрозділів, обсяг оброблених даних про витрати палива, зменшення витрат на паливо і рівень задоволеності користувачів. Ці показники дозволяють оцінити ефективність роботи системи та її внесок у вирішення завдань.

На рисунку 4.1 представлено канву бізнес-модель продукту:

Key Partners - Постачальники обладнання та програмного забезпечення. - Компанії, що надають послуги хмарних обчислень.	Key Activities - Розробка та підтримка програмного забезпечення. - Збір та обробка даних про витрати палива. - Аналіз даних та генерація звітів. - Надання технічної підтримки користувачам. - Маркетинг та продаж додатку.	Value Propositions - Автоматизація обліку палива. - Збільшення прозорості використання палива. - Оптимізація витрат на паливо. - Підвищення ефективності логістичних процесів. - Зменшення адміністративних витрат.	Customer Relationships - Самообслуговування: Користувачі самостійно створюють заявки, переглядають звіти. - Технічна підтримка: Надання допомоги користувачам при виникненні проблем. - Тренінги: Проведення навчань для користувачів.	Customer Segments - Командири підрозділів - Діловоди ПІММ
Key Resources - Розробники програмного забезпечення. - Сервери та інфраструктура. - Бази даних. - Ліцензії на програмне забезпечення.		Channels - Мобільний додаток: Основний канал доступу до системи. - Веб-інтерфейс (опціонально): Для адміністраторів та аналітиків. - Інтеграція з іншими системами: Наприклад, з системами обліку техніки, бухгалтерськими системами.		
Cost Structure - Розробка та підтримка програмного забезпечення. - Оплата хмарних сервісів. - Ліцензії на програмне забезпечення. - Заробітна плата співробітників.			Revenue Streams - Ліцензування: Продаж ліцензій на використання додатку. - Абонентська плата: Сплата періодичної плати за користування додатком. - Сервісні послуги: Надання додаткових послуг, таких як консультації, інтеграція з іншими системами.	

Рис. 4.1 Канва бізнес-моделі продукту

4.2 Життєвий цикл проекту

Життєвий цикл розробки додатку для обліку палива в Збройних Силах України передбачає кілька етапів, від початкової концепції до постійної підтримки

та розвитку. Особливу увагу слід приділити адаптивному підходу, який дозволяє гнучко реагувати на зміни вимог та технологічного середовища [13].

На етапі концепції та планування проводиться аналіз потреб користувачів на різних рівнях ієрархії — від командира підрозділу до діловода служби ПММ. Визначається мінімально необхідний набір функціоналу для першої версії додатку (MVP). Планування розробки здійснюється за допомогою детального плану робіт з урахуванням ітеративного підходу, що дозволяє чітко розподілити завдання.

Розробка та проектування включають створення інтерактивних прототипів для візуалізації інтерфейсу та тестування юзабіліті. Вибір технологій здійснюється з урахуванням вимог масштабованості, безпеки та можливостей інтеграції з іншими системами. Гнучка архітектура проєкту дозволяє легко додавати нові функції та інтеграції, що забезпечує довгострокову ефективність рішення.

На етапі розробки та тестування робота розбивається на короткі ітерації (спринти), що дозволяє швидко доставляти цінність користувачам. Після кожної зміни коду проводиться автоматизоване тестування у межах безперервної інтеграції. Реальні користувачі залучаються до тестування функціоналу, що дозволяє зібрати зворотний зв'язок і своєчасно виявити проблеми.

Впровадження та масштабування починається з пілотного проєкту в одному підрозділі, що допомагає мінімізувати ризики. Користувачам надається детальна документація, проводяться тренінги та забезпечується технічна підтримка. Поступово система розширюється на інші підрозділи, забезпечуючи масштабування продукту.

На етапі підтримки та розвитку проводяться регулярні оновлення для усунення помилок, додавання нових функцій та адаптації до змін вимог. Збір даних про використання додатку дозволяє виявляти проблеми та визначати напрямки подальшого розвитку. Швидка адаптація до нових технологій та змін у бізнес-процесах забезпечує актуальність та ефективність рішення.

Адаптивний підхід демонструє свою ефективність через можливість змінювати пріоритети та напрямки розвитку проєкту в процесі його виконання.

На рисунку 4.2 зображена схема описує життєвий цикл проєкту з акцентом на ітеративність та адаптивність останніх фаз.



Рис. 4.2 Візуалізація адаптивного підходу.

Ці фази описують поетапний процес розробки та впровадження проєкту, починаючи від визначення потреб і закінчуючи його підтримкою та масштабуванням. Такий підхід дозволяє забезпечити ефективність, адаптивність і відповідність кінцевого додатку вимогам користувачів (див. табл. 4.1).

Таблиця 4.1 Опис фаз проєкту

Фаза	Короткий опис
1. Аналіз вимог	Визначення потреб та цілей проєкту. Збір інформації про те, що саме потрібно створити, які функції повинен виконувати продукт, які існують обмеження та критерії успіху.
2. Розробка прототипу	Створення попередньої версії продукту, що демонструє основні функції та інтерфейс. Прототип дозволяє візуалізувати ідею та отримати ранній відгук від зацікавлених сторін.
3. Розробка MVP	Створення мінімально життєздатного продукту з достатнім набором функцій для задоволення перших користувачів та збору відгуків для подальшого розвитку. MVP дозволяє швидко вийти на ринок та перевірити гіпотези.
4. Впровадження та тестування	Перша з адаптивних ітерацій. Продукт або його частина впроваджується для користувачів, проводиться тестування (включаючи збір фідбеку від користувачів). На основі отриманих результатів проводиться оптимізація продукту. Цей процес може повторюватися кілька разів (ітерації), поки продукт не досягне бажаного стану.
5. Масштабування	Після успішного тестування та оптимізації продукт готовий до масштабування, тобто розширення його використання на більшу кількість користувачів або на нові ринки. Ця фаза також може бути ітеративною, з повторним тестуванням та оптимізацією для забезпечення стабільної роботи під збільшеним навантаженням.
6. Підтримка та розвиток	Після запуску продукту в повному обсязі, здійснюється його підтримка (виправлення помилок, забезпечення стабільної роботи) та подальший розвиток (додавання нових функцій, покращення існуючих). Ця фаза також є ітеративною, з постійним збором фідбеку від користувачів та внесенням змін на основі отриманих даних.

Завдяки коротким ітераціям досягається швидка доставка цінності користувачам та зменшуються ризики. Безперервна інтеграція забезпечує високу якість коду та знижує кількість помилок, а регулярний зворотний зв'язок від користувачів дозволяє вдосконалювати продукт відповідно до їхніх потреб. Автоматизація процесів розробки та тестування підвищує загальну ефективність роботи команди.

Серед переваг адаптивного підходу слід виділити швидке виведення продукту на ринок, можливість оперативної адаптації до змін, забезпечення високої якості продукту завдяки регулярному тестуванню та орієнтацію на потреби користувачів, що забезпечує їх задоволеність.

4.3 План фінансування/інвестування

Загальна тривалість проєкту: 170 робочих днів (без урахування підтримки), що становить приблизно 8 місяців. Для проєкту такого масштабу, з урахуванням необхідності інтеграції з існуючими системами та забезпечення безпеки, пропонується наступний склад команди:

Аналітики: 2 (Senior/Middle) - для збору вимог, моделювання процесів та підготовки документації.

Програмісти: 8 (Senior/Middle/Junior) - для розробки серверної частини, API, інтерфейсів користувача та інтеграції. Розподіл за рівнями залежить від складності задач.

Розробники фронтенду (UI/UX): 2 (Middle) - для розробки зручних та інтуїтивно зрозумілих інтерфейсів.

Тестувальники (QA): 3 (Senior/Middle) - для забезпечення якості програмного забезпечення, проведення різних видів тестування.

Системні адміністратори/DevOps: 2 (Senior/Middle) - для налаштування та підтримки інфраструктури, автоматизації процесів розгортання та моніторингу.

Менеджер проєкту: 1 (Senior) - для управління проєктом, координації команди та комунікації із замовником.

Зарплатні витрати для реалізації проєкту визначено для кожної з посад. Для Senior Analyst передбачено заробітну плату у межах \$3,000–\$4,000, для Middle Analyst — \$2,000–\$3,000, для Senior Developer — \$3,500–\$4,500, для Middle Developer — \$2,500–\$3,500, а для Junior Developer — \$1,500–\$2,500. Подібно, для Middle Frontend Developer зарплата оцінюється в \$2,500–\$3,500, для Senior QA — \$2,500–\$3,500, для Middle QA — \$1,800–\$2,500, для Senior System Administrator/DevOps — \$3,000–\$4,000, для Middle System Administrator/DevOps — \$2,000–\$3,000, а для Senior Project Manager — \$4,000–\$5,000.

Розрахунок загальних витрат на заробітну плату враховує середні значення зарплат і розподіл команди (2 Senior, 4 Middle, 2 Junior).

Аналітики коштуватимуть \$48,000 $((1 \times \$3,500 + 1 \times \$2,500) \times 8 \text{ місяців})$.

Програмісти — \$128,000 $((2 \times \$4,000 + 4 \times \$3,000 + 2 \times \$2,000) \times 8 \text{ місяців})$.

Фронтенд розробники — \$48,000 $(2 \times \$3,000 \times 8 \text{ місяців})$.

Тестувальники — \$56,000 $((1 \times \$3,000 + 2 \times \$2,000) \times 8 \text{ місяців})$.

Системні адміністратори/DevOps — \$48,000 $((1 \times \$3,500 + 1 \times \$2,500) \times 8 \text{ місяців})$.

Менеджер проєкту — \$36,000 $(1 \times \$4,500 \times 8 \text{ місяців})$.

Таким чином, загальна сума витрат на зарплати становить \$364,000, а з урахуванням ЄСВ (22%) — \$444,080.

Інші витрати включають інфраструктуру (сервери, хостинг, ліцензії) у розмірі \$16,000 (\$2,000 на місяць $\times$ 8 місяців), обладнання (комп'ютери, тестові пристрої) за одноразову суму \$5,000, програмне забезпечення (ліцензії, інструменти розробки) — \$8,000 (\$1,000 на місяць $\times$ 8 місяців), комунікації — \$4,000 (\$500 на місяць $\times$ 8 місяців), навчання — \$3,000 (одноразово), консультації з безпеки — \$5,000 (одноразово). Загальна сума інших витрат становить \$41,000. Отже, сукупні витрати на проєкт оцінюються у \$485,080.

Оскільки проєкт орієнтований на ЗСУ, прямий продаж ліцензій не передбачається, і фінансування, ймовірно, здійснюватиметься за рахунок державного бюджету або міжнародної допомоги. Економічна доцільність проєкту обґрунтовується оптимізацією витрат на ПММ і підвищенням боєздатності. Зменшення

витрат на ПММ забезпечується цифровізацією обліку й оптимізацією логістики, що дозволить уникнути зловживань, нецільового використання і неефективного планування, приводячи до економії бюджетних коштів.

Для прикладу можна взяти умовний річний обсяг витрат на ПММ у ЗСУ у 10 мільярдів гривень. Потенційне зменшення зловживань та нецільового використання оцінюється у 10% (1 мільярд гривень), оптимізація логістики та планування може зменшити витрати на 5% (500 мільйонів гривень), а точніше прогнозування дозволить заощадити ще 3% (300 мільйонів гривень). Таким чином, загальна потенційна економія становитиме 1,8 мільярда гривень на рік.

Висновок до розділу 4

Розробка бізнес-моделі продукту, орієнтованого на Збройні Сили України, стала важливим кроком для визначення стратегії комерціалізації та впровадження інноваційного рішення на ринок. У процесі створення бізнес-моделі було охоплено ключові аспекти, такі як потреби цільової аудиторії, унікальна цінність продукту, канали взаємодії з користувачами, структура доходів та витрат, а також потенційні ризики і можливості.

Детальний аналіз сегментів клієнтів та пропозиції цінності допоміг окреслити основні переваги додатку, зокрема автоматизацію обліку палива, оптимізацію витрат і підвищення прозорості у використанні ресурсів. Канва бізнес-моделі стала потужним інструментом для візуалізації ключових процесів, необхідних для успішної реалізації проєкту.

Використання адаптивного підходу у розробці, що включає короткі ітерації, регулярне тестування та збір зворотного зв'язку, забезпечує високу якість продукту, його відповідність потребам користувачів і швидке реагування на зміну вимог.

Завдяки детальному плануванню фінансування та економічному обґрунтуванню, зокрема зменшенню витрат на паливно-мастильні матеріали (ПММ) та підвищенню боєздатності, проєкт демонструє значний потенціал для впровадження та масштабування. Усі ці фактори підкреслюють важливість розробки подібних рішень для підвищення ефективності та прозорості у військовій сфері.

ВИСНОВКИ

У процесі дослідження теми «Оптимізація постачання паливно-мастильних матеріалів (ПММ) частинам Збройних Сил України за допомогою цифровізації» було визначено ключові проблеми, пов'язані з логістикою ПММ у військових умовах, і запропоновано ефективне рішення у вигляді цифрової платформи.

Дослідження підтвердило, що логістика ПММ є критично важливою для забезпечення боєготовності військових частин. Основні виклики, такі як неактуальність даних, трудомісткість ручних обчислень, відсутність централізованої системи обліку, вимагають цифрових інструментів для оптимізації. Результати аналізу логістичних процесів довели доцільність створення веб-додатку, який дозволить автоматизувати документообіг, забезпечити моніторинг у реальному часі, аналіз і прогнозування потреб.

Розроблений прототип додатку включає функціонал автоматизації документообігу, централізованої бази даних, моніторингу запасів у реальному часі, аналітичних інструментів для оцінки ефективності логістики та інтеграції різних рівнів управління. Ці можливості були протестовані за допомогою користувацьких сценаріїв, що враховують реальні робочі процеси. Аналіз взаємодії з системою, створення персонажів користувачів та побудова їхніх карт подорожей забезпечили орієнтацію продукту на потреби цільової аудиторії.

Реалізація проєкту базується на ретельному плануванні із використанням WBS-діаграми, User Story Map та реєстру ризиків. Управління стейкхолдерами, включаючи створення матриці комунікації, спрямоване на забезпечення прозорості та зменшення ризиків.

Аналіз бізнес-моделі показав, що цифровізація процесу постачання ПММ сприяє оптимізації витрат, зменшенню надлишків, підвищенню прозорості у використанні ресурсів та забезпеченню ефективного управління в умовах бойових дій. Використання адаптивного підходу в розробці гарантує відповідність продукту потребам користувачів, гнучкість у зміні вимог та оперативне вдосконалення.

Розробка прототипу додатку підтвердила його ефективність у вирішенні основних проблем логістики ПММ. Це рішення сприяє підвищенню боєздатності військових частин, прозорості процесів та зниженню витрат. Детально обґрунтований план впровадження та економічна ефективність проєкту підкреслюють його значний потенціал для масштабування і використання в Збройних Силах України.

Отже, проєкт демонструє важливість цифровізації логістики ПММ у військових умовах як інноваційного підходу до забезпечення боєготовності та ефективності управління ресурсами.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Varad. SAP in Defense & Security 2022 [Електронний ресурс] / Varad // eLearning Solutions. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.elearningsolutions.co.in/sap-in-defense-security/>.
2. Moshe K. OPERATIONAL LOGISTICS The Art and Science of Sustaining Military Operations / Kress Moshe. – New York, 2002. – 247 с. – (y Springer Science+Business Media New York).
3. Плахута І. Методичні рекомендації для користувачів «НАЧАЛЬНИК СЛУЖБИ ПММ» / І. Плахута, С. Чуджановський. – Київ, 2023. – 119 с. – (Сили Територіальної оборони).
4. Beaumont D. Logistics and the strangling of strategy [Електронний ресурс] / David Beaumont // Logistics In War. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://logisticsinwar.com/2017/04/22/logistics-and-the-strangling-of-strategy/>.
5. Beaumont D. Initiating a new national support approach – mobilising national logistics in the support of military operations [Електронний ресурс] / David Beaumont // Logistics In War. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://logisticsinwar.com/2022/11/29/initiating-a-new-national-support-approach-mobilising-national-logistics-in-the-support-of-military-operations/>.
6. Solana J. NATO Logistics Handbook [Електронний ресурс] / Javier Solana // NATO. – 1997. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.nato.int/docu/logi-en/logist97.htm>.
7. Плахута І. Сили Територіальної оборони. ЛОГІСТИКА [Електронний ресурс] / І. Плахута, С. Чуджановський // Sprotyvg7 – інформаційний ресурс базових знань у військовій справі. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: <https://sprotyvg7.com.ua/lesson/sluzhba-pmm>.
8. Dowd A. European Warfighting Resilience and NATO Race of Logistics: Ensuring That Europe Has the Fuel It Needs to Fight the Next War [Електронний ресурс] / A. Dowd, D. Jankowski, C. Cook // The Center for Strategic and International Studies. – 2023. – Режим доступу до ресурсу:

<https://www.csis.org/analysis/european-warfighting-resilience-and-nato-race-logistics-ensuring-europe-has-fuel-it-needs>.

9. Arata M. What is LOGFAS? [Електронний ресурс] / Marc Arata // Nexus Life Cycle Management, LLC. – 2024. – Режим доступу до ресурсу: <https://nexuslcm.com/what-is-logfas/>.

10. Tuttle Jr. W. Defense Logistics for the 21st Century / William G. T. Tuttle Jr.. – Annapolis, Md, 2013. – 355 с. – (Naval Institute Press).

11. Eccles H. Logistics in the National Defense / Henry Eccles. – Harrisburg, USA: Stackpole Company, 1959. – 347 с.

12. Beaumont D. DETERRENCE AND RESILIENCE – WHY WORKING AS ALLIES MATTERS NOW MORE THAN EVER [Електронний ресурс] / D. Beaumont, T. Ashurst // Logistics In War. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://logisticsinwar.com/2020/01/30/logistics-interoperability-deterrence-and-resilience-why-working-as-allies-matters-now-more-than-ever/>.

13. Zosym M. Сфера виконання "Підхід до розробки та життєвий цикл" (Development Approach and Life Cycle Performance Domaine) [Електронний ресурс] / Махым Zosym // Махым Zosym. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.maxzosim.com/development-approach-and-life-cycle-performance-domaine/>.

14. Лаврова А. User Story Mapping: від ідеї до релізу [Електронний ресурс] / Анна Лаврова // IAMPM. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://iampm.club/ua/blog/user-story-mapping-vid-ideyi-do-relizu/>.

15. Westerman G. TURNING TECHNOLOGY INTO BUSINESS TRANSFORMATION / G. Westerman, D. Bonnet, A. McAfee. – Boston, Massachusetts: Harvard Business Review Press, 2014. – 292 с.

16. Hellmuth M. Ultimate Guide to Prototyping in Figma [Електронний ресурс] / Molly Hellmuth // UI Prep: Figma UI Kits and Design System Training. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.uiprep.com/blog/ultimate-guide-to-prototyping-in-figma>.

17. Плахута І. Навчальні матеріали Служба ПММ [Електронний ресурс] / І. Плахута, С. Чуджановський // Sprotyv G7 – інформаційний ресурс базових знань у військовій справі. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://sprotyvg7.com.ua/lesson/sluzhba-pmm>.

18. Zosym M. Полотно бізнес-моделі (Business Model Canvas) [Електронний ресурс] / Махум Zosym // Махум Zosym. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.maxzosim.com/business-model-canvas/>.

19. Борисюк А. Ризики проекту: аналіз, оцінка та стратегії управління [Електронний ресурс] / Анастасія Борисюк // Skillsetter. – 2024. – Режим доступу до ресурсу: <https://skillsetter.io/blog/risk-management-ua>.

20. Сухан Д. Створення списку зацікавлених сторін проекту та керування ним [Електронний ресурс] / Джейн Сухан // Підтримка від Microsoft. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://support.microsoft.com/uk-ua/topic/%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F-%D1%81%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%BA%D1%83-%D0%B7%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%BA%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%85-%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80%D1%96%D0%BD-%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83-%D1%82%D0%B0-%D0%BA%D0%B5%D1%80%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F-%D0%BD%D0%B8%D0%BC-036eff1f-1b89-48a9-898f-d55d3e420bf8>.

21. Spero B. How to Make a User Flow Diagram [Електронний ресурс] / Ben Spero // Lucid Software Inc. – 2024. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.lucidchart.com/blog/how-to-make-a-user-flow-diagram>:
<https://www.lucidchart.com/blog/how-to-make-a-user-flow-diagram>.