

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп'ютерних наук
(повна назва)

Кафедра Інформаційних управляючих систем
(повна назва)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Пояснювальна записка

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Розробка модуля «Облік та контроль залишків товару»
інформаційної системи підприємства торгівлі будівельною сировиною

(тема)

Виконав:

здобувач 4 року навчання,
групи ІТУ-21-1

Ангеліна ФЕДОРОВА

(власне ім'я, прізвище)

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки
(код і повна назва спеціальності)

Тип програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма Інформаційні технології
управління

(повна назва освітньої програми)

Керівник: доц. каф. ІУС Іван ЮР'ЄВ

(посада, власне ім'я, прізвище)

Допускається до захисту

Зав. кафедри ІУС



(підпис)

Костянтин ПЕТРОВ

(власне ім'я, прізвище)

2025 р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп'ютерних наукКафедра Інформаційних управляючих системРівень вищої освіти перший (бакалаврський)Спеціальність 122 Комп'ютерні науки
(код і повна назва)Тип програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)Освітня програма Інформаційні технології управління
(повна назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри 
(підпис)

“ 19 ” травня 2025 р.

ЗАВДАННЯ**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**здобувачеві Федоровій Ангеліні Романівні
(прізвище, ім'я, по батькові)1. Тема роботи Розробка модуля «Облік та контроль залишків товару» інформаційної системи підприємства торгівлі будівельною сировиною

затверджена наказом по університету від “ 19 ” травня 2025 р. № 370Ст

2. Термін подання здобувачем роботи до екзаменаційної комісії “ 16 ” червня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи; характеристика діяльності підприємства торгівлі будівельною сировиною; процес обліку та контролю залишків товару на складі; наявні підходи та інформаційні системи, які використовуються на ринку; потреби кінцевого користувача; нормативні документи або внутрішні інструкції підприємства4. Перелік питань, що потрібно опрацювати у роботі змістовий опис та аналіз структурних і функціональних особливостей підприємства торгівлі будівельною сировиною та основних забезпечуючих систем; огляд існуючих методів і засобів обліку та контролю залишків будівельної сировини; формування вимог до модуля; опис та графічне представлення архітектури модуля на рівні функцій; розробка й обґрунтування елементів інформаційної, програмної, математичної та технічної забезпечуючих системи; розробка рішень з User Experience та User Interface

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Змістовий опис та аналіз структурних і функціональних особливостей предметної області підприємства торгівлі будівельною сировиною та основних забезпечуючих систем	19.05.2025 - 20.05.2025	Виконано
2	Огляд існуючих методів і засобів розробки модуля	21.05.2025-23.05.2025	Виконано
3	Формування вимог до модуля	24.05.2025-25.05.2025	Виконано
4	Опис та графічне представлення архітектури модуля на рівні функцій	26.05.2025-27.05.2025	Виконано
5	Розробка та обґрунтування елементів інформаційної забезпечуючої системи	28.05.2025-30.05.2025	Виконано
6	Розробка та обґрунтування елементів математичної забезпечуючої системи	31.05.2025-01.06.2025	Виконано
7	Розробка та обґрунтування елементів програмної забезпечуючої системи	02.06.2025-03.06.2025	Виконано
8	Розробка та обґрунтування елементів технічної забезпечуючої системи	03.06.2025-04.06.2025	Виконано
9	Розробка User Experience (UX) та User Interface (UI) рішень	05.06.2025-07.06.2025	Виконано
10	Оформлення пояснювальної записки	07.06.2025-09.06.2025	Виконано
11	Захист кваліфікаційної роботи	16.06.2025	Виконано

Дата видачі завдання 19 травня 2025 р.

Здобувач _____
(підпис)

Керівник роботи _____
(підпис)

доц. каф. ІУС Іван ЮР'ЄВ
(посада, власне ім'я, прізвище)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи містить: 105 с., 30 рис., 5 табл., 1 дод., 10 джерел.

АЛГОРИТМ, БАЗА ДАНИХ, БУДІВЕЛЬНА СИРОВИНА, ЗАЛИШКИ ТОВАРУ, ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА, КОМІРНИК, КОНТРОЛЬ, МОДУЛЬ, ОБЛІК, ПІДПРИЄМСТВО.

Об'єктом дослідження кваліфікаційної роботи є процес обліку та контролю залишків товару, ведення звітів актуальних та критичних залишків, формування звітності про рух товарів.

Мета дослідження – розробка модуля «Облік та контроль залишків товару» ІС підприємства торгівлі будівельною сировиною.

Предметом дослідження є інформаційні технології і програмні методи створення клієнт-серверної архітектури модуля, що дозволяють автоматизувати робоче місце комірника.

Метод дослідження – системний аналіз.

Під час роботи проведено аналіз предметної області підприємства торгівлі будівельною сировиною, її організаційної структури. Визначений об'єкт автоматизації (робоче місце комірника). Під час формулювання вимог до модуля було проведено функціональне моделювання (відповідно до стандарту IDEF0), створення схеми бази даних MSSQL. Проведено проектування клієнтської та серверної частини модуля «Облік та контроль залишків товару».

Галузь дослідження – інформаційна підтримка процесу контролю залишків будівельної сировини комірником на підприємстві.

ABSTRACT

Master`s thesis: 105 pages, 30 figures, 5 tables, 1 appendice, 10 sources.

ALGORITHM, DATABASE, CONSTRUCTION RAW MATERIALS, STOCK BALANCES, INFORMATION SYSTEM, STOREKEEPER, CONTROL, MODULE, ACCOUNTING, ENTERPRISE.

The object of the study is the process of accounting and controlling product stock balances, maintaining reports on current and critical inventory levels, and generating reports on goods movement.

The aim of the study is the development of the module “Inventory and Stock Control” for the information system of a construction materials trading enterprise.

The subject of the study is information technologies and software methods for building a client-server module architecture that allows automation of the storekeeper's workplace.

The research method is systems analysis.

The study includes an analysis of the business domain of a construction materials trading enterprise and its organizational structure. The automation object (the storekeeper’s workplace) has been defined. Functional modeling was performed (according to the IDEF0 standard), and an MSSQL database schema was created. The design of both the client and server parts of the “Inventory and Stock Control” module was carried out.

Field of research – information support of the process of controlling construction materials inventory by the storekeeper at the enterprise.

ЗМІСТ

	С.
Скорочення та умовні позначки	7
Вступ.....	8
1 Змістовий опис та аналіз структурних і функціональних особливостей предметної області підприємства торгівлі будівельною сировиною та основних забезпечуючих систем	10
1.1 Аналіз та опис об'єкта автоматизації.....	10
1.2 Характеристика робочого місця комірника я об'єкта автоматизації.....	13
2 Огляд існуючих методів і засобів розробки модуля	17
3 Формування вимог до модуля.....	23
3.1 Формування функціональних вимог до модуля	23
3.2 Обґрунтування мети і критеріїв ефективності модуля	24
4 Опис та графічне представлення архітектури модуля на рівні функцій	26
5 Розробка й обґрунтування елементів інформаційної забезпечуючої системи	30
6 Розробка й обґрунтування елементів математичної забезпечуючої системи	38
7 Розробка й обґрунтування елементів програмної забезпечуючої системи .	47
7.1 Обґрунтування вибору мови програмування	47
7.2 Обґрунтування вибору СУБД.....	48
7.3 Опис загальної структури програмної забезпечуючої системи	49
8 Розробка й обґрунтування елементів технічної забезпечуючої системи	50
9 Розробка User Experience (UX) та User Interface (UI).....	54
Висновки	71
Перелік джерел посилання	73
Додаток А Графічний матеріал кваліфікаційної роботи.....	75

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

БД – база даних

ДБЖ – джерело безперебійного живлення

ІС – інформаційна система

ПК – персональний комп'ютер

ТОВ – товариство з обмеженою відповідальністю

СУБД – система управління базами даних

API – application programming interface

DFD – Data Flow Diagram

IDEF0 – Integration DEFinition for Function Modeling, 0 level

JSON – JavaScript Object Notation

PDF – Portable Document Format

SQL – Structured Query Language

UML – Unified Modeling Language

UI – User Interface

UX – User Experience

ВСТУП

У сучасних умовах ефективного управління запасами сировини є одним із ключових факторів стабільної роботи підприємств торгівельної галузі, зокрема у сфері реалізації будівельних матеріалів. Автоматизація обліку й контролю залишків дозволяє суттєво зменшити ймовірність помилок, оптимізувати складські процеси, знизити витрати й підвищити оперативність прийняття управлінських рішень.

Наразі на ринку існує низка спеціалізованих інформаційних систем, які пропонують комплексні рішення для обліку товарів та управління підприємством. Однак ці системи часто виявляються надмірно складними або дорогими для невеликих компаній, що не мають потреби у повнофункціональних ERP-рішеннях. Крім того, деякі з них вимагають тривалої адаптації, спеціального навчання персоналу та не завжди враховують специфіку обліку саме будівельної сировини.

У світовій практиці спостерігається тенденція до впровадження гнучких, модульних та користувацько-орієнтованих систем, які можуть бути легко адаптовані під конкретні потреби малого та середнього бізнесу. Поширюється також концепція «легких» інформаційних систем, які мають обмежений, але добре реалізований набір функцій, необхідний для вирішення вузькоспеціалізованих задач.

Актуальність даної роботи полягає в необхідності створення простого та інтуїтивно зрозумілого програмного модуля для обліку та контролю залишків будівельної сировини, який буде адаптований до потреб підприємства, що не потребує складних функцій і витрат на впровадження. Підставами для розробки стала відсутність доступного й легкого інструменту, який би забезпечував лише ті функції, які дійсно використовуються персоналом на практиці.

Метою цієї кваліфікаційної роботи є розробка функціонального модуля

інформаційної системи, що забезпечує ефективний облік залишків сировини, обробку операцій надходження, списання, повернення, перегляд історії та формування звітності. Галуззю застосування розробленої системи є торгівельні підприємства, які займаються реалізацією будівельної сировини та потребують спрощеного цифрового інструменту для контролю за залишками.

1 ЗМІСТОВИЙ ОПИС ТА АНАЛІЗ СТРУКТУРНИХ І ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ПІДПРИЄМСТВА ТОРГІВЛІ БУДІВЕЛЬНОЮ СИРОВИНОЮ ТА ОСНОВНИХ ЗАБЕЗПЕЧУЮЧИХ СИСТЕМ

1.1 Аналіз та опис об'єкта автоматизації

Об'єктом автоматизації є модуль «Облік та контроль залишків товару» для інформаційної системи підприємства торгівлі будівельною сировиною «Полімерград». Подальший етап є окреслення спеціалізації організації, яка зазначається у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Відомості щодо спеціалізації організації

Принцип функціонування	Формальний
Форма власності	Приватна
Організаційна-правова система	ТОВ
Вид діяльності	Роздрібна торгівля будівельною сировиною
Належить до галузі	Будівельно-торгова галузь

Місія підприємства та цільове призначення – забезпечення постачання будівельної сировини українським контрагентам.

Цілі:

- забезпечення стабільного постачання будівельної сировини на ринок;
- розширення асортименту товарів відповідно до потреб клієнтів;
- підвищення рівня обслуговування споживачів;
- збільшення частки ринку шляхом конкурентоспроможної цінової політики;
- забезпечення прибутковості та сталого розвитку підприємства.

Трудові ресурси підприємства – власник підприємства, директор,

начальники відділів, менеджери, головний бухгалтер, бухгалтер, економіст, комірник, логіст, юрист, водій навантажувача.

Фінансові ресурси:

- власний капітал засновників;
- прибуток від основної діяльності (торгівля будівельною сировиною);
- коротко- та довгострокові банківські кредити;
- кошти від ділових партнерів або інвесторів;
- лізингові операції;
- тимчасово вільні кошти (резерви, депозити).

Процеси:

- закупівля будівельної сировини у постачальників;
- прийом товару на склад та облік залишків;
- зберігання товару з урахуванням умов безпеки та якості;
- продаж будівельної сировини вроздріб;
- ведення бухгалтерського та податкового обліку;
- логістика та організація доставки товару клієнтам;
- контроль наявності товарів на складі та формування замовлень;
- робота з клієнтами: консультації, оформлення замовлень, підтримка;
- облік та обслуговування та транспортних засобів підприємства.

Наступним етапом розберемо структуру та взаємозв'язки між робітниками для реалізації демонстративної моделі необхідно скласти організаційну структуру школи та ієрархію працівників. На рисунку 1.1 представлено схему організаційної структури підприємства торгівлі будівельною сировиною. Сегментація структури підприємства надає можливість розділити на певні модулі усі робочі місця у яких можна ідентифікувати можливість впровадження автоматизації процесів та інтегрування з інформаційною системою (ІС).

Такий підхід дає змогу чітко визначити функціональні обов'язки кожного працівника та виявити ділянки, де можуть виникати дублювання або неефективність. Організаційна структура також допомагає у плануванні

інформаційних потоків та формуванні ролей доступу в інформаційній системі. Це особливо важливо для забезпечення безпеки даних та розмежування прав користувачів.

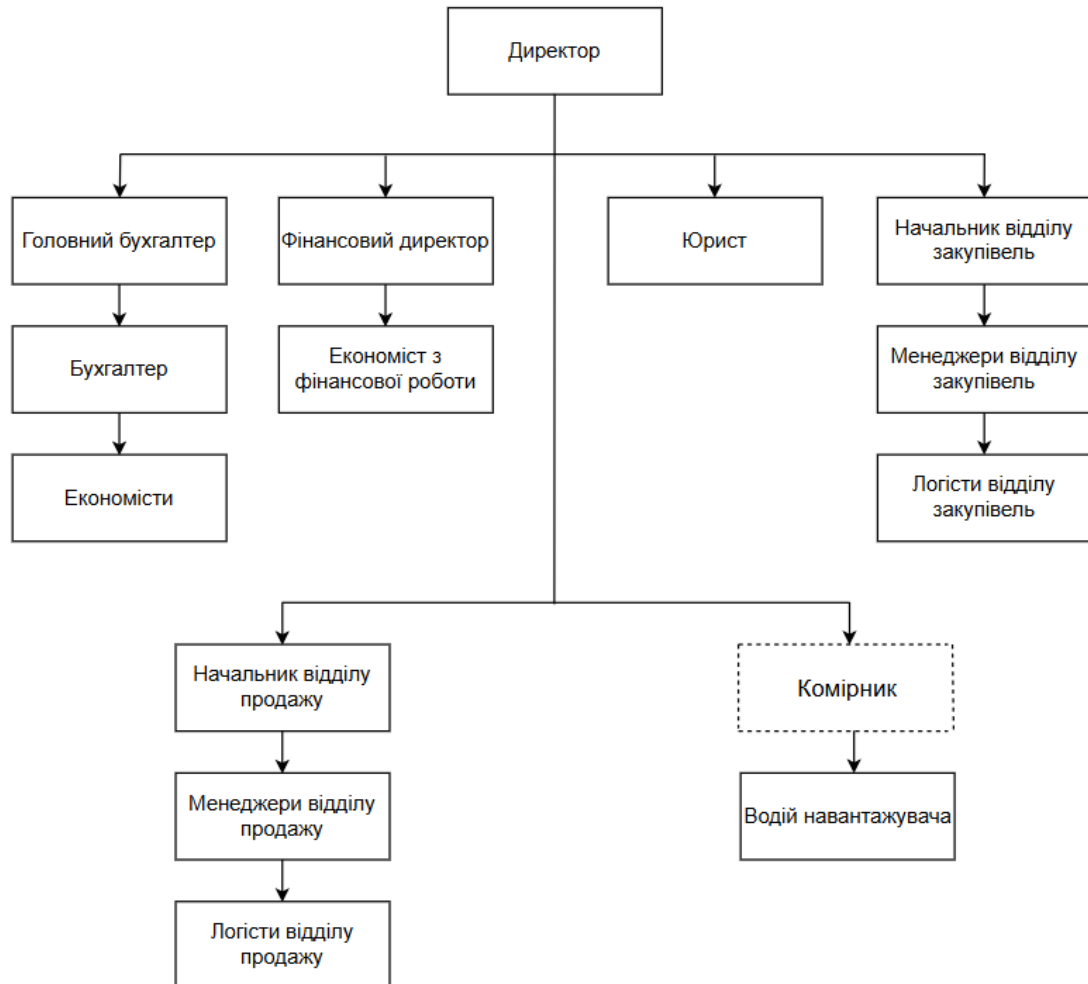


Рисунок 1.1 – Схема організаційної структури підприємства торгівлі будівельною сировиною «Полімерград»

Розроблена схема організаційної структури підприємства дає змогу детально розглянути всі посади працівників, керівництво та їхні взаємозв'язки. Єдиною та основною керівною особою підприємства є директор, якому, своєю чергою, підпорядковуються відповідальні працівники кожного відділу. На підприємстві функціонують шість відділів: бухгалтерія, фінансовий, юридичний, відділ закупівель, відділ продажу та склад. Оскільки

підприємство має порівняно невеликі масштаби, то й чисельність персоналу відповідна.

Така структура забезпечує чіткий розподіл обов'язків та дозволяє ефективно координувати роботу між відділами. Завдяки цьому спрощується управління внутрішніми процесами та комунікація між різними підрозділами.

1.2 Характеристика робочого місця комірника як об'єкта автоматизації

Робоче місце комірника на підприємстві торгівлі будівельною сировиною є ключовим елементом у забезпеченні ефективного управління складськими операціями. Комірник відповідає за приймання, зберігання, облік та відпуск товарно-матеріальних цінностей. Також слідкує за критичними показниками залишків кожного товару, що відповідає саме за контрольний процес фахівця. Вчасне повідомлення комірника про критичні рівні, може забезпечити безперебійний процес продажу будівельної сировини, що значно підвищить ефективність роботи підприємства.

В умовах сучасного бізнесу, де точність і оперативність мають вирішальне значення, автоматизація робочого місця комірника стає необхідністю. Впровадження інформаційної системи дозволяє оптимізувати процеси обліку, зменшити кількість помилок, прискорити обробку документів та забезпечити актуальність даних про залишки товарів. Завдяки автоматизації, комірник може ефективно взаємодіяти з іншими підрозділами підприємства, своєчасно надавати інформацію про наявність сировини, про критичні залишки, що у свою чергу сприяє прийняттю обґрунтованих управлінських рішень та підвищенню загальної продуктивності підприємства.

ІС підприємства має модульну структуру, що сприяє зручності, додає

можливість впровадження нових модулів до системи та чіткості розподілу обов'язків між різними відділами підприємства.

Графічне представлення процесів всередині розроблюваного модуля було створено в результаті функціонального моделювання процесів методологією IDEF0.

На рисунку 1.2 представлено контекстну діаграму. Контекстна діаграма складається з функціональної задачі та стрілок 4 типів: вхідні, вихідні, керуючі та механізми.

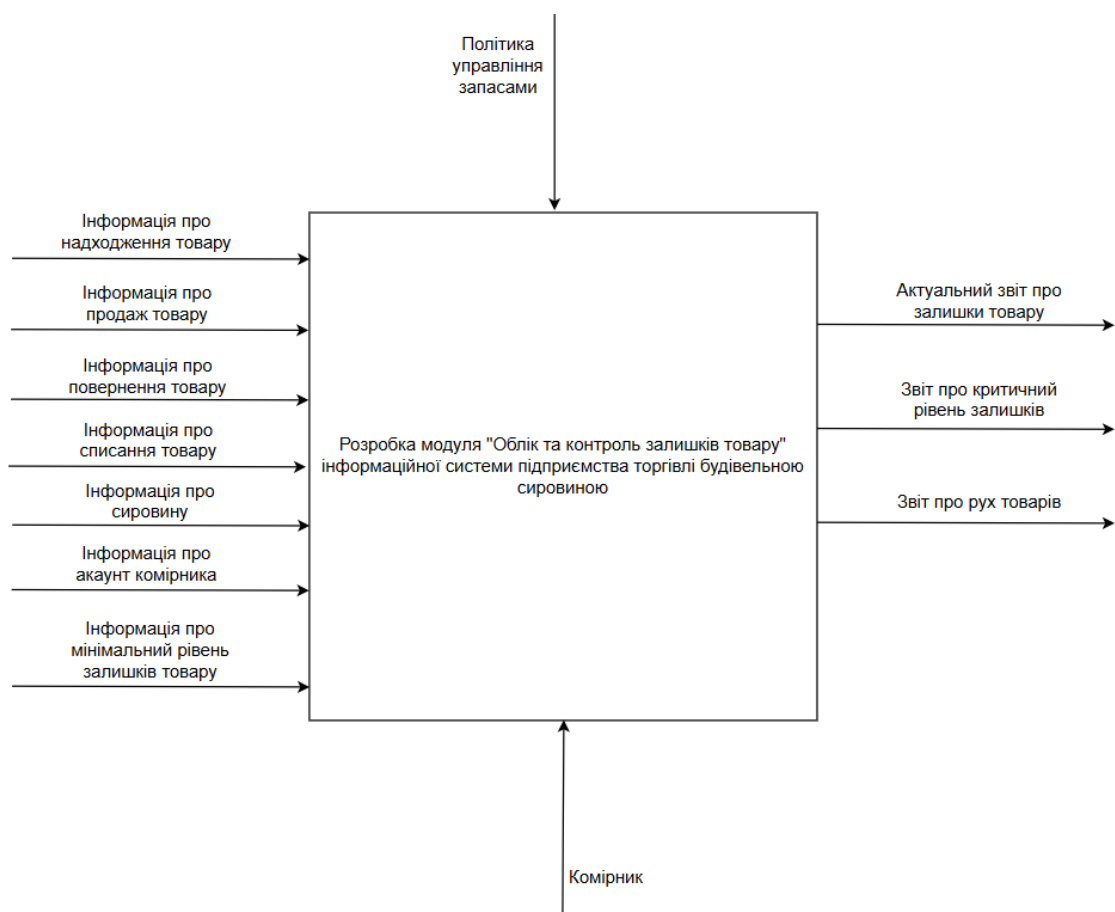


Рисунок 1.2 – Контекстна діаграма IDEF0 модуля «Облік та контроль залишків товару»

Представлена схема демонструє декомпозицію першого рівня модуля обліку та контролю залишків товару в інформаційній системі підприємства торгівлі будівельною сировиною. Вона охоплює ключові функціональні

компоненти системи, відображаючи послідовність обробки інформації, взаємозв'язки між функціями, джерела даних та кінцеві результати у вигляді звітів.

На рисунку 1.3 представлено декомпозицію першого рівня.

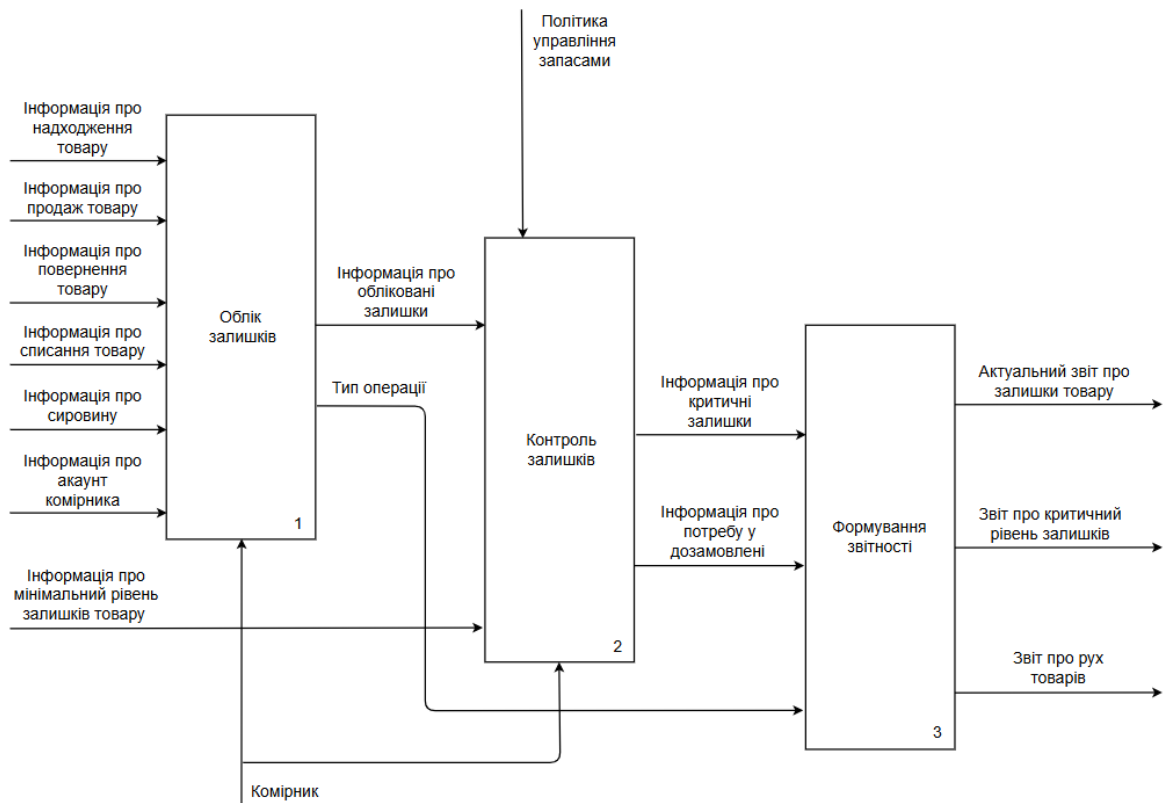


Рисунок 1.3 – Декомпозиція першого рівня модуля «Облік та контроль залишків товару»

Основу процесу становить облік товарних операцій, що включає фіксацію всіх подій, пов'язаних з рухом товару: надходження, продаж, повернення та списання. Уся отримана інформація аналізується відповідно до політики управління запасами, що забезпечує точність та відповідність дій чинним правилам.

На основі даних, отриманих у процесі обліку, виконується контроль залишків. Цей блок системи враховує поточний стан складу враховує критичний мінімум кожного товару, у результаті чого, формується

інформація про заплановану потребу в товарах та про критичні залишки, які потребують термінової уваги. Таким чином, контроль дозволяє фіксувати ситуацію та вчасно попереджати про залишки сировини, які досягли критичного мінімуму.

Заключним етапом є формування звітів, які базуються на результатах попередніх функцій. Система генерує кілька типів вихідної інформації, кожна з яких орієнтована на конкретну цільову аудиторію. Наприклад, актуальний звіт про залишки товару використовується для щоденного контролю складських запасів, звіт про рух товарів – для аналітики операційної діяльності, а попередження про критичний рівень залишків – для швидкого реагування на потенційний дефіцит. Вся система працює в єдиній логіці: від первинного збору даних до їхньої аналітичної інтерпретації, забезпечуючи цілісність процесу управління товарними запасами на підприємстві.

2 ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ І ЗАСОБІВ РОЗРОБКИ МОДУЛЯ

Важливим етапом для розробки модуля є ознайомлення та аналіз вже існуючих інформаційних систем, які успішно впроваджені на ринку. Це дозволить не лише вивчити їхній функціонал, але й визначити переваги та недоліки, що, у свою чергу, сприятиме створенню більш ефективного та адаптивного до потреб підприємства програмного забезпечення. Отже, нижче буде наведено огляд трьох популярних інформаційних систем, які вирішують завдання обліку та контролю залишків товару.

Почнемо з української програми «Торгсофт». Дана програма була розроблена для автоматизації торгівлі, яка включає модулі для складського обліку, фінансів, клієнтської бази та інвентаризації. Вона дозволяє вести облік залишків товарів, контролювати рух товарів на складах, а також формувати звіти для аналізу. Програма підтримує облік сировини, резервування матеріалів та контроль залишків.

Однією з ключових особливостей «Торгсофт» є можливість створення технологічних карт, які дозволяють детально описати процес виготовлення продукції, включаючи необхідні матеріали та операції. Це особливо корисно для підприємств, що займаються виробництвом або обробкою будівельної сировини, оскільки дозволяє точно планувати потреби в матеріалах та контролювати їх використання.

Крім того, «Торгсофт» надає інструменти для управління взаєморозрахунками з постачальниками, ведення обліку випущеної продукції та браку, а також контролю етапів виробництва. Програма також дозволяє формувати маршрутні листи для контролю за виробництвом у реальному часі та автоматично фіксувати виконані операції [1].

Також ще однією розповсюдженою українською системою для обліку складу та виробництва є «Ordage». Вона дозволяє вести облік залишків матеріалів та виробів на складах, планувати закупівлі, контролювати рух

товарів, а також формувати аналітичні звіти. Система підтримує облік сировини, резервування матеріалів та контроль залишків. Наведемо скріншот з даної програми на рисунку 2.1.

The screenshot shows the 'Журнал Прибутку/P&L' (Income Statement Journal) in the Ordage software. The table contains the following data:

Дата відвантаження	Товар	Дохід	Сер.собів-сть	Марж.прибуток	Клієнт	Інвойс	Склад	Проект
01.08.2023 12:38	Светр білий 2 шт 500,00	1 000,00	1 000,00		Петренко Василь	inv-o23/01.08.23	Тест	
21.07.2023 12:04	Бархат 10 м 100,00	1 000,00	385,70	614,30	Клієнт Петро	inv-o20/21.07.23	Цех	
21.07.2023 11:40	Піджаки-кейпи 1 м 500,00	500,00	340,00	160,00	Клієнт Андрій	inv-o19/21.07.23	Магазин	
20.06.2023 14:22	Брюки 1 м 500,00	500,00	120,00	380,00	Клієнт Андрій	inv-o12/20.06.23	Магазин	
20.06.2023 12:28	Бавовна 1 м 500,00	500,00	124,14	375,86	Клієнт Андрій	inv-o7/20.06.23	Цех	
13.06.2023 13:25	Сукні-сорочки 2 м 890,00	1 780,00	680,00	1 100,00	Клієнт Андрій	inv-o1/13.06.23	Магазин	

Рисунок 2.1 – Екранна форма програми «Ordage»

Система надає можливість вести детальний товарний облік, включаючи номенклатуру з фото, артикулами, штрихкодами, описами та цінами. Ordage дозволяє контролювати залишки на різних складах і локаціях, здійснювати інвентаризацію, облік замовлень клієнтів, закупівель, переміщень та списань товарів. Користувачі можуть формувати документи, такі як накладні, акти, рахунки-фактури, а також здійснювати друк етикеток з усією необхідною інформацією про товар.

Особливістю «Ordage» є підтримка виробничих процесів через створення технічних карт виробів, що дозволяє автоматично розраховувати собівартість продукції та планувати виробництво. Система також забезпечує облік роботи працівників та автоматичне нарахування оплати, що сприяє ефективному управлінню персоналом.

«Ordage» пропонує гнучке налаштування під потреби підприємства,

можливість інтеграції з іншими системами та підтримку виробничих процесів. Програма також дозволяє формувати аналітичні звіти за різноманітними показниками, що сприяє прийняттю обґрунтованих управлінських рішень [2].

«Stock&Trace» – це сучасна українська хмарна система для управління складським обліком, призначена для малого та середнього бізнесу в сфері торгівлі та виробництва. Система розроблена українськими фахівцями з урахуванням потреб локального ринку, включає підтримку української мови та адаптована до вимог вітчизняного законодавства. «Stock&Trace» активно використовується підприємствами, що працюють з фізичними товарами, зокрема у сфері будівельної сировини, комплектуючих і матеріалів. Наведемо скріншот з даної програми на рисунку 2.2.

The screenshot displays the Stock&Trace web application interface. At the top, there is a blue header with the logo and navigation links. Below the header, a breadcrumb trail shows 'Shipping' > 'Shipping orders' > 'Edit'. The main content area features a 'Shipping order S-00001618' with various action buttons like 'Open', 'Urgent', 'Clone order', 'Cancel order', and 'Ready to pick'. A form below contains fields for Warehouse, Account, Ship To, Shipping address, Bill to, Billing address, Carrier, Purchase Order, Tracking number, and Estimated ship date. To the right, there are tabs for Attachments, Cross Dock, Packaging Guidelines, and Comments. Below the form is a table with columns for Part number, Label, Qty, UOM Type, Location, PO, Lot ser, Receive order, Received, Description, UOM, Alt. part number, Condition, Packages, Package type, and LPN. The table lists four rows of 'Red Wine' items. At the bottom, there is a 'Line items' section with a table of 9 rows, each representing a line item with checkboxes and various data fields.

Part number	Label	Qty	UOM Type	Location	PO	Lot ser	Receive order	Received	Description	UOM	Alt. part number	Condition	Packages	Package type	LPN
Red Wine	LBL-0000g11	1	Unit	DOCK			R-00001006	2022-11-0	Red wine bottles	Pieza		All	1	Pieza	
Red Wine	LBL-0000g1u	1	Unit	DOCK			R-00001006	2022-11-0	Red Wine Bottles	Pieza		All	1	Pieza	
Red Wine	LBL-0000g1w	1	Unit	DOCK			R-00001006	2022-11-0	Red Wine Bottles	Pieza		All	1	Pieza	
Red Wine	LBL-0000g1i	1	Unit	DOCK			R-00001006	2022-11-0	Red Wine Bottles	Pieza		All	1	Pieza	

Line	Item	Qty	UOM	Location	PO	Lot ser	Receive order	Received	Description	UOM	Alt. part number	Condition	Packages	Package type	LPN
2	Red Wine	1	0	DOCK LBL-000			R-00001006		Pieza			0.0000			Red
3	Red Wine	1	0	DOCK LBL-000			R-00001006		Pieza			0.0000			Red
4	Red Wine	1	0	DOCK LBL-000			R-00001006		Pieza			0.0000			Red
5	Red Wine	1	0	DOCK LBL-000			R-00001006		Pieza			0.0000			Red
6	Red Wine	1	0	DOCK LBL-000			R-00001006		Pieza			0.0000			Red
7	Red Wine	1	0	DOCK LBL-000			R-00001006		Pieza			0.0000			Red
8	Red Wine	1	0	DOCK LBL-000			R-00001006		Pieza			0.0000			Red
9	Red Wine	1	0	DOCK LBL-000			R-00001006		Pieza			0.0000			Red

Рисунок 2.2 – Екранна форма програми «Stock&Trace»

Система «Stock&Trace» дозволяє вести облік товарів на складах, фіксувати надходження, переміщення, відвантаження, списання та повернення товару. Програма підтримує ведення залишків у реальному часі, забезпечує контроль за критичними рівнями запасів, дозволяє формувати замовлення на постачання та здійснювати інвентаризацію. Користувачі мають змогу створювати та редагувати номенклатуру товарів із прикріпленням зображень, штрихкодів, серійних номерів та характеристик.

Особливістю «Stock&Trace» є її проста інтеграція з мобільними пристроями: програма має мобільний додаток для Android, що дозволяє здійснювати облік товарів зі смартфона або планшета за допомогою сканування QR- та штрихкодів. Крім того, система дозволяє працювати з кількома складами та торговими точками одночасно, підтримує автоматичне оновлення даних через хмарну інфраструктуру. Це робить її зручною для підприємств із розгалуженою логістикою [3].

До переваг «Stock&Trace» слід віднести інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, швидке впровадження без потреби у складному навчанні персоналу, можливість працювати в хмарі без встановлення додаткового ПЗ, а також регулярне оновлення функціоналу. Програма адаптована до потреб українських підприємств, має українську технічну підтримку та зрозумілу документацію.

Серед недоліків можна відзначити обмежений функціонал у безкоштовній версії, що не дозволяє повністю використовувати можливості системи на старті, а також обмеження в налаштуванні специфічних виробничих процесів. Для великих підприємств може бути потрібна дооптимізація або індивідуальна інтеграція з іншими системами (наприклад, бухгалтерськими).

Проаналізувавши обрані вже існуючі інформаційні системи «Торгсофт», «Ordage» та «Stock&Trace» була розроблена порівняльна таблиця функціональностей, яка дозволяє детально продемонструвати та порівняти можливості цих систем управління інвентаризацією та обліком

ресурсів. У таблиці 2.1 представлено порівняльний аналіз цих систем.

Таблиця 2.1 – Порівняльний аналіз ІС, які використовують подібні методи організації.

Критерії оцінки	ІС «Торгсофт»	ІС «Ordage»	ІС «Stock&Trace»
Ціна експлуатації системи/місяць	Середня (від 400 грн, залежно від конфігурації)	Індивідуально, залежно від кількості користувачів	Від 300 грн, є безкоштовна версія з обмеженнями
Архітектура системи	Класична десктопна	Хмарна, з можливістю інтеграцій	Хмарна, мобільна та десктоп-версії
Експорт у різні формати	Так (Excel, PDF, інші)	Так (широкий набір форматів)	Так (Excel, PDF, CSV)
Підтримка працездатності без інтернету	Так	Ні, повністю хмарна	Частково
Можливість вчасного контролю залишків	Частково	Частково	Так (автоматичні сповіщення про критичні залишки)
Простота та інтуїтивність	Середня	Низька	Середня
Потреба у додатковому навчанні	Присутня	Висока	Можлива (залежно від модуля)

Основним критерієм аналізу є функціонал, спрямований на обробку даних та взаємодію з іншими модулями шляхом створення та розповсюдження звітів.

Проведений аналіз трьох сучасних інформаційних систем – «Торгсофт», «Ordage» та «Stock&Trace» – дозволив виявити як їхні функціональні переваги, так і особливості, що ускладнюють їхнє використання в контексті завдань невеликого підприємства з обліку та контролю залишків будівельної сировини. Зокрема, ці системи є досить універсальними та гнучкими, проте вимагають складного налаштування, часто мають перевантажений інтерфейс та орієнтовані на широке коло задач, що не завжди доцільно при вирішенні вузькоспеціалізованих процесів.

План розроблюваної інформаційної системи, хоч і поступається за масштабом та функціональністю, натомість має низку переваг, критично важливих для конкретного типу користувача. Основними перевагами є простота використання, інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, а також відсутність потреби у додатковому навчанні персоналу. Система реалізує лише необхідний мінімум функцій, які безпосередньо відповідають потребам комірника та в частині введення даних з документів, контролю залишків і формування звітності. Це дозволяє уникнути надмірної функціональності та зосередитись на точковому вирішенні виробничих задач.

Таким чином, створений програмний продукт виступає оптимальним рішенням для підприємств, які потребують легкої у впровадженні та експлуатації системи, адаптованої саме до задач обліку будівельної сировини без зайвої складності та перевантаженості інтерфейсу.

3 ФОРМУВАННЯ ВИМОГ ДО МОДУЛЯ

3.1 Формування функціональних вимог до модуля

Визначення вимог до системи є не лише важливим етапом, а й базовою складовою процесу проектування будь-якого програмного забезпечення, незалежно від його призначення чи рівня складності. На цьому етапі зосереджується увага на окресленні основних функцій, які повинна реалізувати система, а також технічних і логічних параметрів, що ляжуть в основу подальшої розробки.

На основі зібраної та проаналізованої інформації формується перелік функціональних задач, які має виконувати модуль, а також структура дій користувача. Це дозволяє заздалегідь передбачити можливі напрямки розвитку системи та забезпечити її гнучкість і масштабованість. Важливо враховувати, що на даному етапі помилки виявити простіше й дешевше, ніж уже під час реалізації чи впровадження.

Щоб надати візуальне уявлення про функціонал системи, доцільно використовувати UML-діаграми варіантів використання (Use Case). Вони дозволяють графічно зобразити взаємодію користувачів із системою, чітко визначивши, які дії доступні і які процеси при цьому задіюються. Мова моделювання UML є стандартом де-факто для побудови програмних моделей, оскільки дозволяє структуровано описати функціональність системи незалежно від її реалізації. Вона широко використовується в інженерії програмного забезпечення для аналізу, проектування та документування систем на різних етапах розробки [4]. Таке подання значно полегшує розробникам розуміння логіки взаємодії елементів модуля, а замовнику – оцінити відповідність запропонованої структури потребам бізнесу.

Завдяки діаграмам прецедентів розробка інтерфейсу та реалізація функціональних можливостей відбувається більш впорядковано. На рисунку

3.1 наведено приклад такої UML-діаграми, яка демонструє ключові дії, що доступні користувачеві в рамках роботи з модулем.

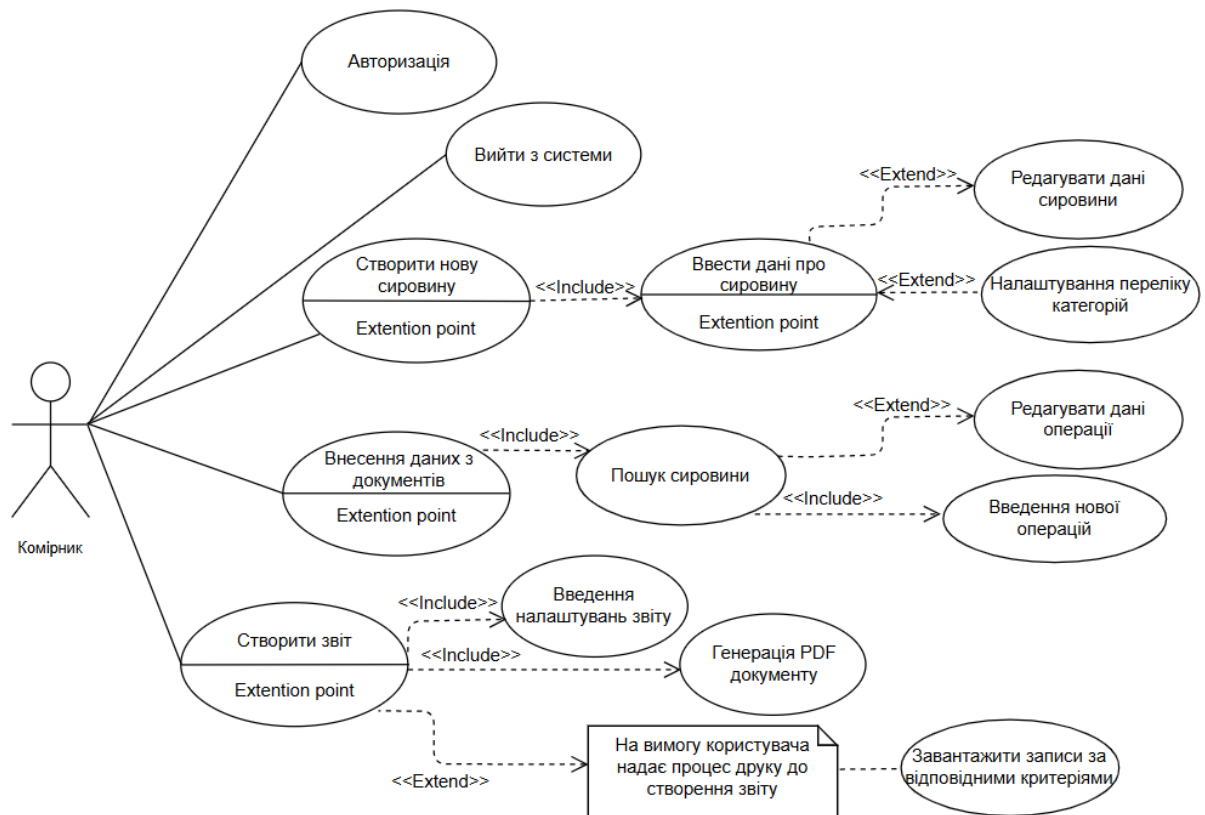


Рисунок 3.1 – UML Use Case діаграма для розроблюваного модуля

На діаграмі актор має свій власний набір варіацій прецедентів, що включає такі дії як вхід або вихід з системи, перегляд створеної сировини, створення нової сировини, внесення даних з відповідних документів, процес створення нових записів, перегляд руху операцій за обраною сировиною та створення звітності.

3.2 Обґрунтування мети і критеріїв ефективності модуля

Розробка модуля має на меті оптимізувати діяльність комірника шляхом автоматизації частини рутинних операцій та впровадження

інструментів для точного моніторингу залишків товару. Система повинна забезпечувати фіксацію реального стану складу, розрахунок облікових показників і своєчасне виявлення відхилень між ними. Це дозволяє швидко реагувати на критичні ситуації та підтримувати належний рівень обліку.

Інтеграція розробленого модуля з існуючою інформаційною системою підприємства дозволить уникнути дублювання даних, мінімізувати ризики помилок, що виникають через людський фактор, і значно скоротити час на формування звітної документації. Такий підхід сприятиме підвищенню продуктивності праці працівника складу, звільнивши його від надмірної паперової роботи і давши змогу зосередитися на більш пріоритетних або професійно значущих завданнях.

Для оцінки досягнення поставленої мети можуть бути визначені такі показники: зменшення часу виконання операцій, зниження кількості помилок та зростання ефективності обробки інформації. Програмне забезпечення повинно мати інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, логічну структуру меню та зручну навігацію, що спрощує процес навчання персоналу та забезпечує швидку адаптацію до нових умов роботи.

Модуль має бути кросплатформним, тобто доступним з будь-якого пристрою, що підтримує сучасні браузері (Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera, Safari тощо), без потреби встановлення додаткового програмного забезпечення. Крім того, важливо забезпечити збереження користувацьких даних навіть у випадку втрати мережевого з'єднання, із можливістю перегляду інформації в офлайн-режимі за допомогою кешування. У підсумку, впровадження цього модуля значно спростить роботу комірника, зробить її точнішою, швидшою та менш залежною від зовнішніх факторів.

4 ОПИС ТА ГРАФІЧНЕ ПРЕДСТАВЛЕННЯ АРХІТЕКТУРИ МОДУЛЯ НА РІВНІ ФУНКЦІЙ

Даний розділ орієнтований на побудову функціональної моделі модуля «Облік та контроль залишків товару» на основі методу структурного аналізу. Основна увага зосереджена на описі загальної логіки роботи системи через діаграми потоків даних (DFD), що дозволяє візуалізувати обробку інформації та взаємодію між зовнішніми сутностями, процесами й сховищами даних.

Методологія DFD складається із чотирьох елементів:

- зовнішніх сутностей;
- процесів;
- сховищ даних;
- потоків даних.

Зовнішні сутності – визначають зовнішні елементи, які беруть участь в процесі обміну інформацією з системою. Вони зображають входи в систему (джерела інформації) та/або виходи із системи (приймачі інформації). Процеси – опрацьовують і змінюють інформацію. Вони показують, яким чином вхідні потоки даних перетворюються у вихідні. Сховища даних – представляють собою власне дані, до яких здійснюється доступ. Ці дані можуть бути створені або змінені процесами. Потоки даних – позначають взаємодію процесів із зовнішнім світом і між собою. Потік даних з'єднує вихід процесу (об'єкта) з входом іншого процесу (об'єкта) [5].

З метою компактного та зручного представлення текстової інформації всередині блоків, а також для оптимізації розміру графічних схем, у даній роботі було застосовано нотацію Йордана–Де Марко. Цей підхід дозволяє ефективно організувати дані у вигляді логічно розділених блоків, що покращує сприйняття матеріалу та полегшує аналіз схеми. Завдяки раціональному розміщенню елементів на площині, нотація дає змогу зменшити габарити зображення, що є особливо доцільним при опрацюванні

великих масивів інформації.

Для того щоб користувач краще зрозумів принципи функціонування розробленого рішення, на рисунку 4.1 представлено контекстну діаграму DFD, яка наочно демонструє загальну архітектуру створеного модуля.

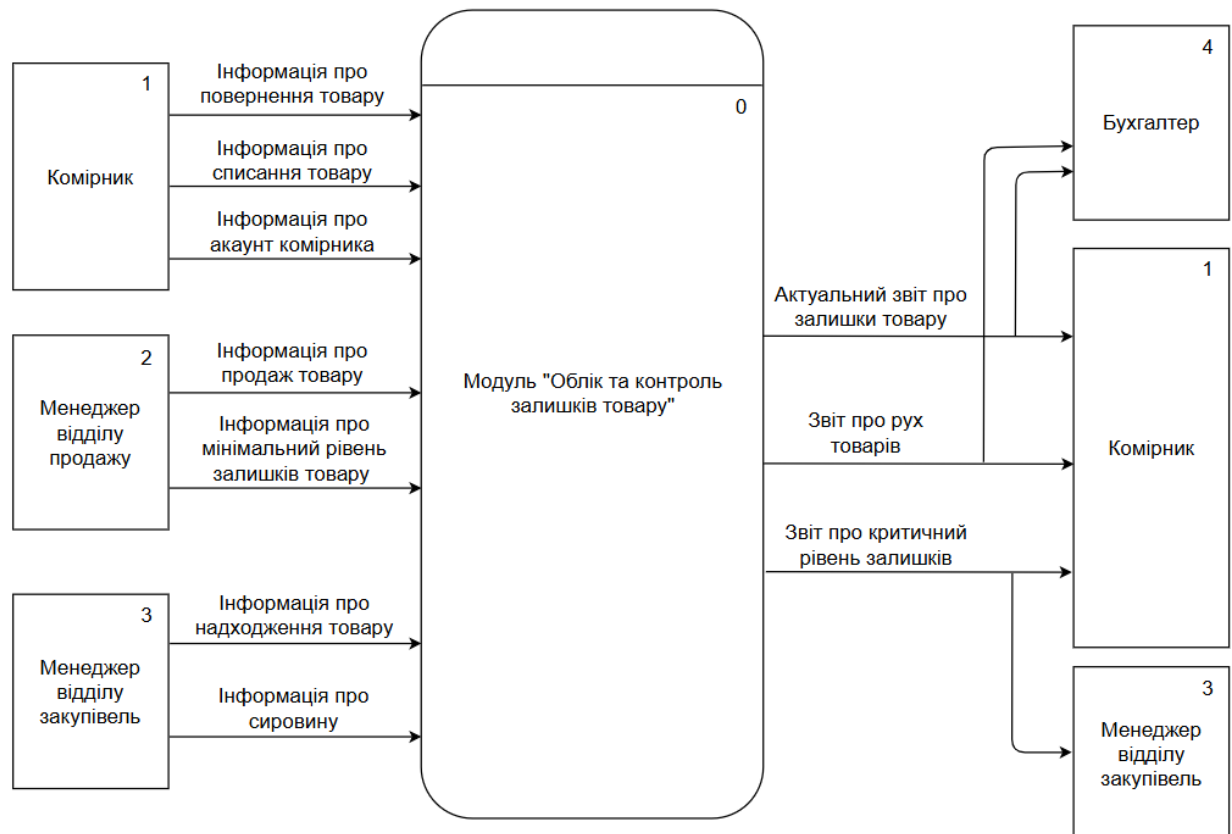


Рисунок 4.1 – Контекстна діаграма потоків даних модуля «Облік та контроль залишків товару»

У контекстній діаграмі відображено основні зовнішні учасники, з якими взаємодіє система: це комірник, менеджери відділів продажу та закупівель, а також працівники бухгалтерії. Вони беруть участь у процесах, пов'язаних з передачею даних у систему та отриманням фінальних звітів. Модуль «Облік та контроль залишків товару» розроблено таким чином, щоб його можна було використовувати як окремий програмний компонент або інтегрувати в більшу інформаційну систему. Така модульність забезпечує

більшу зручність і гнучкість під час введення даних і подальшої роботи з ними.

У випадку, якщо інформація про постачальників надходить у форматі JSON, система автоматично надсилає запит на вказану адресу та відображає відповідь користувачу. Проте, за відсутності відповідних інтеграцій, дані мають бути введені вручну комірником.

Для детального вивчення структури процесів, що відбуваються в межах модуля, було побудовано діаграму DFD першого рівня (рисунок 4.2).

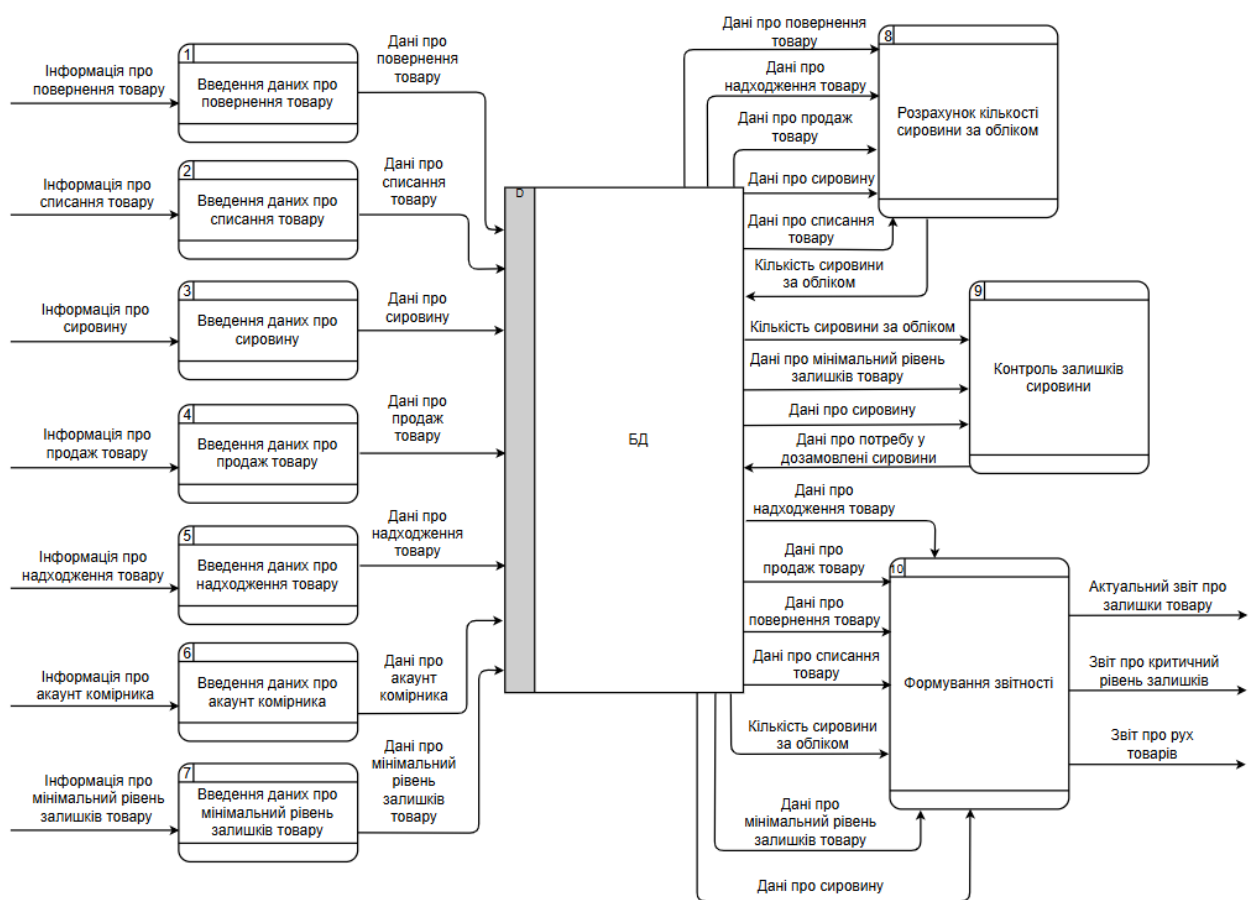


Рисунок 4.2 – Діаграма потоків даних модуля «Облік та контроль залишків товару», декомпозиція першого рівня

Призначення даної діаграми – показати, з яких саме підпроцесів складається робота модуля, як розподіляються інформаційні потоки між ними, а також у якій черговості виконуються операції. Такий рівень

деталізації дає змогу чітко простежити етапи – від введення первинних даних до формування кінцевих звітів. Крім того, він допомагає виявити логічні зв'язки між частинами модуля, зрозуміти, які саме дані опрацьовуються на кожному етапі, та як формується результат.

Розроблена діаграма декомпозиції першого рівня наочно дає можливість побачити, через які процеси проходить вхідна інформація, яка у зберігається у БД. Основними підпроцесами, через яку проходить ця інформація стали: внесення даних про рух товарів (надходження, списання, повернення та продаж), розрахунок актуальної кількості залишків кожного товару та формування необхідної звітності. Кожен з цих підпроцесів взаємодіє з БД, через визначені потоки даних. Така декомпозиція дозволила окреслити основні функціональні можливості модуля та визначити, як саме дані рухаються в межах системи.

Отже, отримані результати даного етапу розробки модуля дозволили чітко сформулювати основу для технічної реалізації функціоналу модуля.

5 РОЗРОБКА Й ОБГРУНТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ЗАБЕЗПЕЧУЮЧОЇ СИСТЕМИ

Для створення ефективної та структурованої бази даних (БД) модуля «Облік та контроль залишків товару» було розроблено дві ключові складові: логічну та фізичну моделі даних. На етапі логічного проектування особливу увагу було приділено усуненню зв'язків типу «багато до багато», що є стандартною практикою в процесі нормалізації БД. Такий підхід дозволяє уникнути надлишковості інформації та забезпечує більш раціональну організацію структури даних.

У процесі нормалізації структура БД була приведена до третьої нормальної форми (3НФ), що передбачає атомарність полів, відсутність транзитивних залежностей та логічну цілісність таблиць. Це дозволяє досягти максимальної узгодженості даних та забезпечити їх просте оновлення й обробку без зайвих дублювань. Наприклад, окремі таблиці відповідають за зберігання даних про товари, залишки, операції обліку тощо. Кожен тип сутності має унікальний первинний ключ, що слугує точкою зв'язку з іншими таблицями.

Для забезпечення логічної зв'язності між таблицями активно використовувалися зовнішні ключі. Вони гарантують, що значення в підпорядкованих таблицях будуть відповідати ідентифікаторам із відповідних головних таблиць. Завдяки цьому можна гарантувати стабільність функціонування бази навіть при інтенсивній роботі з даними.

Також кожне поле в таблиці зберігає лише одне логічне значення, без внутрішньої структурованості. Такий підхід спрощує фільтрацію, сортування та агрегацію даних, а також полегшує написання SQL-запитів.

Таким чином, логічна модель даних повністю відповідає вимогам третьої нормальної форми, що свідчить про якісну структурування інформації та можливість масштабування в майбутньому. Логічна структура

БД модуля відображена на рисунку 5.1, де показано основні сутності та зв'язки між ними.

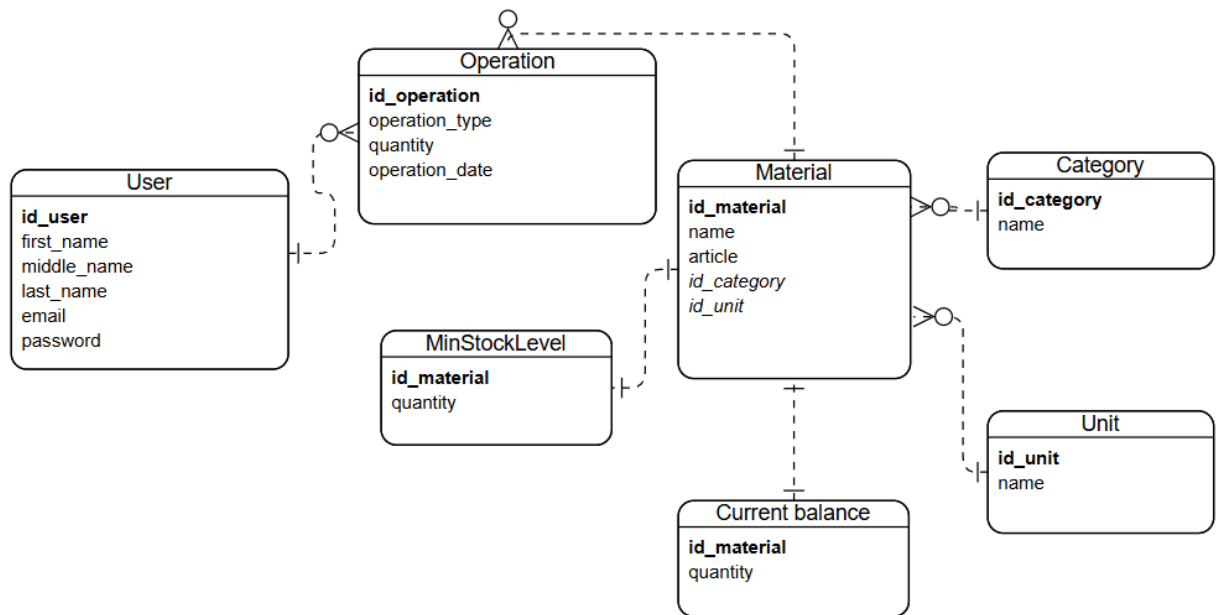


Рисунок 5.1 – Логічна модель даних модулю «Облік та контроль залишків товару»

Фізична модель БД є наступним етапом проектування, де вже реалізуються конкретні типи даних, індекси, обмеження та правила збереження. Вона відображає, як саме логічна структура буде реалізована в конкретній системі управління базами даних (СУБД). Тут враховується тип СУБД, можливості оптимізації запитів, продуктивність операцій запису й читання.

У фізичній моделі детально прописано формати даних для кожного поля, типи індексів, методи забезпечення цілісності та інші технічні аспекти, що необхідні для коректного функціонування модуля. Важливим завданням цього етапу є не лише збереження логіки, закладеної у попередній моделі, а й адаптація її до особливостей програмного середовища. Схему фізичної моделі модуля «Облік та контроль залишків товару» наведено на рисунку 5.2.

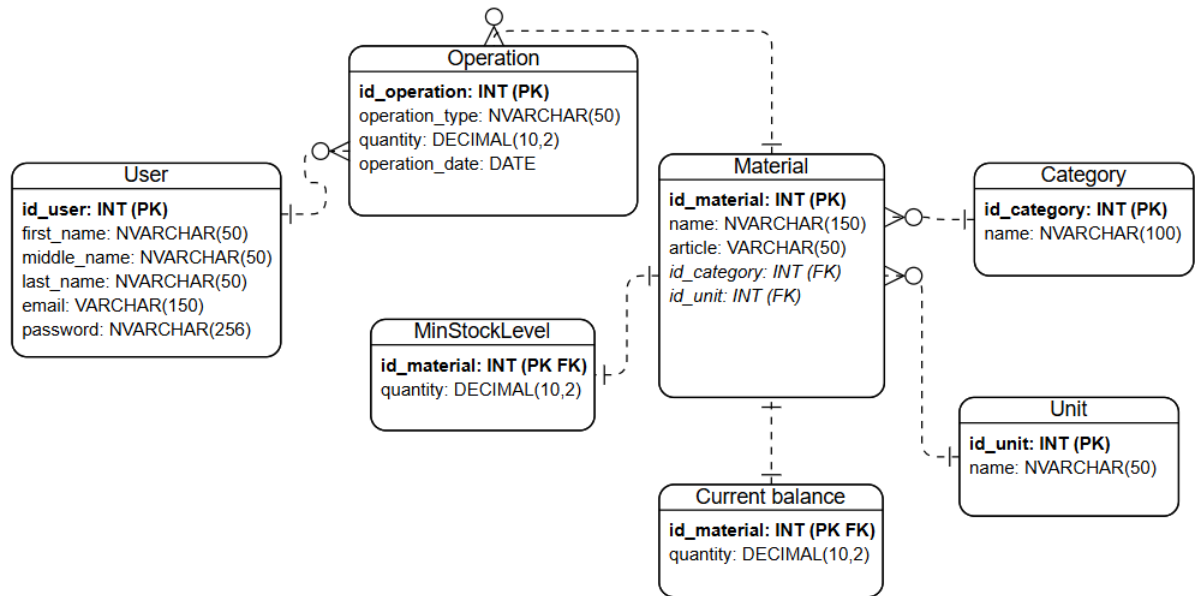


Рисунок 5.2 – Фізична модель даних модулю «Облік та контроль залишків товару»

Опис БД доцільно подати у табличному форматі, що забезпечує зручне сприйняття й аналіз інформації. На цьому етапі деталізується склад сутностей, включаючи характеристику кожної з них та специфіку використання в межах модуля. У таблиці 5.1 представлено перелік сутностей із відповідними поясненнями щодо їхнього призначення. Такий підхід сприяє систематизації даних і спрощує подальше проектування логічної структури бази.

Таблиця 5.1 – Відомості про типи сутностей

Ім'я типу сутності	Опис	Особливості використання
1	2	3
Користувач	Інформація про користувача для входу в особистий акаунт	Персональні дані комірника. Надаються самим комірником у процесі реєстрації та при вході у додаток

Кінець таблиці 5.1

1	2	3
Сировина	Дані про будівельну сировину, яка обліковується на складі	Включає найменування, артикул, категорію, одиницю виміру та мінімальний рівень
Категорія сировини	Класифікація сировини за групами	Дозволяє фільтрувати сировину за типом (наприклад, поліетилен, полістирол тощо)
Одиниця виміру	Інформація про одиниці, в яких обліковується сировина	Зв'язується із сировиною для конкретного обліку кількості
Поточний залишок	Актуальна кількість сировини на складі	Дані розраховуються на основі здійснених операцій, змінюються після кожної нової
Операція	Запис про дію над сировиною: надходження, списання, повернення, продаж	Містить дату, тип операції, кількість та зв'язок із конкретною сировиною
Мінімальний рівень залишку	Критичне значення залишку товару, нижче якого необхідно поповнення	Служить для контролю запасів і автоматичного формування звітів про критичні залишки

На подальшому етапі здійснюється табличне відображення типів

зв'язків, що дозволяє краще усвідомити структуру БД, а також логіку взаємодії між її сутностями. Така візуалізація дає змогу чітко зрозуміти способи доступу до інформації через встановлені зв'язки. Таблиця 5.2 містить відомості щодо типів взаємозв'язків у системі..

Таблиця 5.2 – Відомості про типи зв'язків

Тип сутності	Тип зв'язку	Тип сутності	Ступінь зв'язку
Сировина	has (має)	Категорію	М:1
Сировина	has (має)	Одиниця виміру	М:1
Операція	has (має)	Сировина	М:1
Операція	has (має)	Користувач	М:1
Поточний залишок	has (має)	Сировина	1:1
Мінімальний рівень залишку	has (має)	Сировина	1:1

Упорядкування інформації про атрибути у табличному вигляді значно оптимізує процеси проектування та адміністрування БД. Такий підхід забезпечує більш чітке розуміння структури збережених даних, що є корисним як для розробників, так і для кінцевих користувачів. Таблиця 5.3 містить повний перелік атрибутів та їхніх характеристик.

Таблиця 5.3 – Відомості про атрибути

Тип сутності	Атрибут	Опис	Тип даних	Обмеження	Припустимість null
1	2	3	4	5	6
Користувач	id_user	Ідентифікатор користувача	Числовий, до 10 символів	Первинний ключ	Ні

Продовження таблиці 5.3

1	2	3	4	5	6
	first_name	Ім'я комірника	Символьний до 50 символів		Ні
	middle_name	По батькові комірника	Символьний до 50 символів		Так
	last_name	Прізвище комірника	Символьний до 50 символів		Ні
	email	Електронна пошта комірника	Символьний до 150 символів		Ні
	password	Пароль комірника	Символьний до 256 символів		Ні
Сировина	id_material	Ідентифікатор сировини	Числовий, до 10 символів	Первинний ключ	Ні
	name	Найменування сировини	Символьний до 150 символів		Ні
	article	Артикул сировини	Символьний до 50 символів		Ні
	id_category	Ідентифікатор користувача	Числовий, до 10 символів	Зовнішній ключ	Ні

Продовження таблиці 5.3

1	2	3	4	5	6
	id_unit	Ідентифікатор одиниці виміру	Числовий, до 10 символів	Зовнішній ключ	Ні
Операція	id_operati on	Ідентифікатор операції	Числовий, до 10 символів	Первинни й ключ	Ні
	operation _type	Тип операції	Символьн ий, до 50 символів		Ні
	quantity	Кількість сировини	Числовий, до 10 символів		Ні
	operation _date	Дата операції	Дата		Ні
Категорія	id_catego ry	Ідентифікатор категорії	Числовий, до 10 символів	Первинни й ключ	Ні
	name	Назва категорії	Символьн ий до 100 символів		Ні
Одиниця виміру	id_unit	Ідентифікатор одиниці виміру	Числовий, до 10 символів	Первинни й ключ	Ні
	name	Назва одиниці виміру	Символьн ий до 50 символів		Ні

Кінець таблиці 5.3

1	2	3	4	5	6
Поточний залишок	id_material	Ідентифікатор сировини	Числовий, до 10 символів	Первинний ключ, зовнішній ключ	Ні
	quantity	Поточна кількість сировини на складі	Числовий, до 10 символів		Ні
Мінімальний рівень залишку	id_material	Ідентифікатор сировини	Числовий, до 10 символів	Первинний ключ, зовнішній ключ	Ні
	quantity	Поточна кількість сировини на складі	Числовий, до 10 символів		Ні

Отже, даний етап розробки допоміг розглянути елементи інформаційного забезпечення модуля «Облік та контроль залишків товару», що включають логічну та фізичну моделі даних. Розроблена ER-діаграма дозволила структурувати предметну область, визначити ключові сутності, їх атрибути та взаємозв'язки. Це стало основою для побудови узгодженої та зрозумілої структури БД, що забезпечує збереження і обробку всієї необхідної інформації. Подальше оформлення фізичної моделі надало змогу конкретизувати характеристики кожної сутності, зокрема її атрибути, типи ключів, а також типи зв'язків між таблицями. Усі ці елементи були детально описані у відповідних аналітичних таблицях, що дозволяє впровадити чітку і логічно обґрунтовану структуру даних у програмному рішенні.

6 РОЗРОБКА Й ОБҐРУНТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ МАТЕМАТИЧНОЇ ЗАБЕЗПЕЧУЮЧОЇ СИСТЕМИ

Наступним важливим етапом є розробка математичного забезпечення, що лежить в основі роботи програмного модуля. Його основне призначення – формалізувати логіку обробки даних та забезпечити точне виконання закладених функцій. Для наочного представлення послідовності дій, що виконує система, використано схематичне моделювання. Такий підхід дозволяє чітко визначити етапи виконання операцій, умови переходу між ними та обробку вхідних і вихідних даних. Це, своєю чергою, полегшує розуміння структури алгоритму та забезпечує основу для реалізації програмного коду. Описані рішення мають важливе значення для ефективної і стабільної роботи всього модуля.

Для того щоб почати роботу із застосунком працівнику потрібно авторизуватись. Якщо авторизація була успішна, то комірник бачить меню, яке надає доступ до таких пунктів: створити/редагувати сировину, ввести дані з документації та створення звітності. У першому пункті меню «Створити сировину» комірник має можливість додати сировину до програми, яка тільки поступила на підприємство. Фахівець повинен ввести найменування, артикул, обрати категорію із запропонованих або створити нову категорію, якщо вже до доданих, нова сировина не відноситься, одиницю виміру також обрати із запропонованих та ввести критичний мінімум (кількість мінімального рівня залишку сировини на складі). Натиснувши відповідну кнопку, комірник зберігає додану сировину до вже існуючих. Також на основному екрані буде відображатись таблиця зі всією інформацією про кожну сировину і справа буде кнопка, натиснувши на яку, можна буде редагувати дані обраної сировини (надається аналогічна форма як для додавання товару, але вже тільки із заповненими значеннями, які в результаті можна редагувати). Наступний пункт меню має назву – «Ввести

дані з документації». Комірник має інформацію про операції, які відбуваються з певною сировиною (надходження, продаж, повернення, списання). Для того, аби записати всі операції, спочатку комірник повинен ввести найменування або артикул сировини. Якщо сировина була знайдена, то інтерфейс покаже таблицю зі всіма операціями, які проходили по обраному товару. Якщо потрібний товар не було знайдено, то з'явиться повідомлення про відсутність пошукової сировини. Аби додати новий запис, потрібно натиснути на відповідну кнопку і з'явиться форма, в яку комірник записує дату операції, обирає із запропонованих тип операції та вводить у відповідне поле кількість сировини. Наступним кроком зберігає доданий запис. Якщо для даної сировини ще потрібно додати операцію, фахівець повинен повторити кроки, або ж якщо для іншої сировини, шукає її у пошуку та додає запис за вже знайомою схемою. Залишається останній пункт меню – «Звітність». Інтерфейс даного пункту дозволяє комірнику обрати, який тип звітності потрібен («Актуальний звіт про залишки товару», «Звіт про критичний рівень залишків», «Звіт про рух товарів»). Обравши потрібний звіт, фахівець може відсортувати дані по можливим критеріям, або, якщо це не потрібно, то можна переглянути і створити відповідний звіт. При необхідності вже створений звіт можна надіслати поштою, створивши розсилку іншим працівникам підприємства.

На рисунку 6.1 продемонстровано блок-схему для розроблюваного додатку.

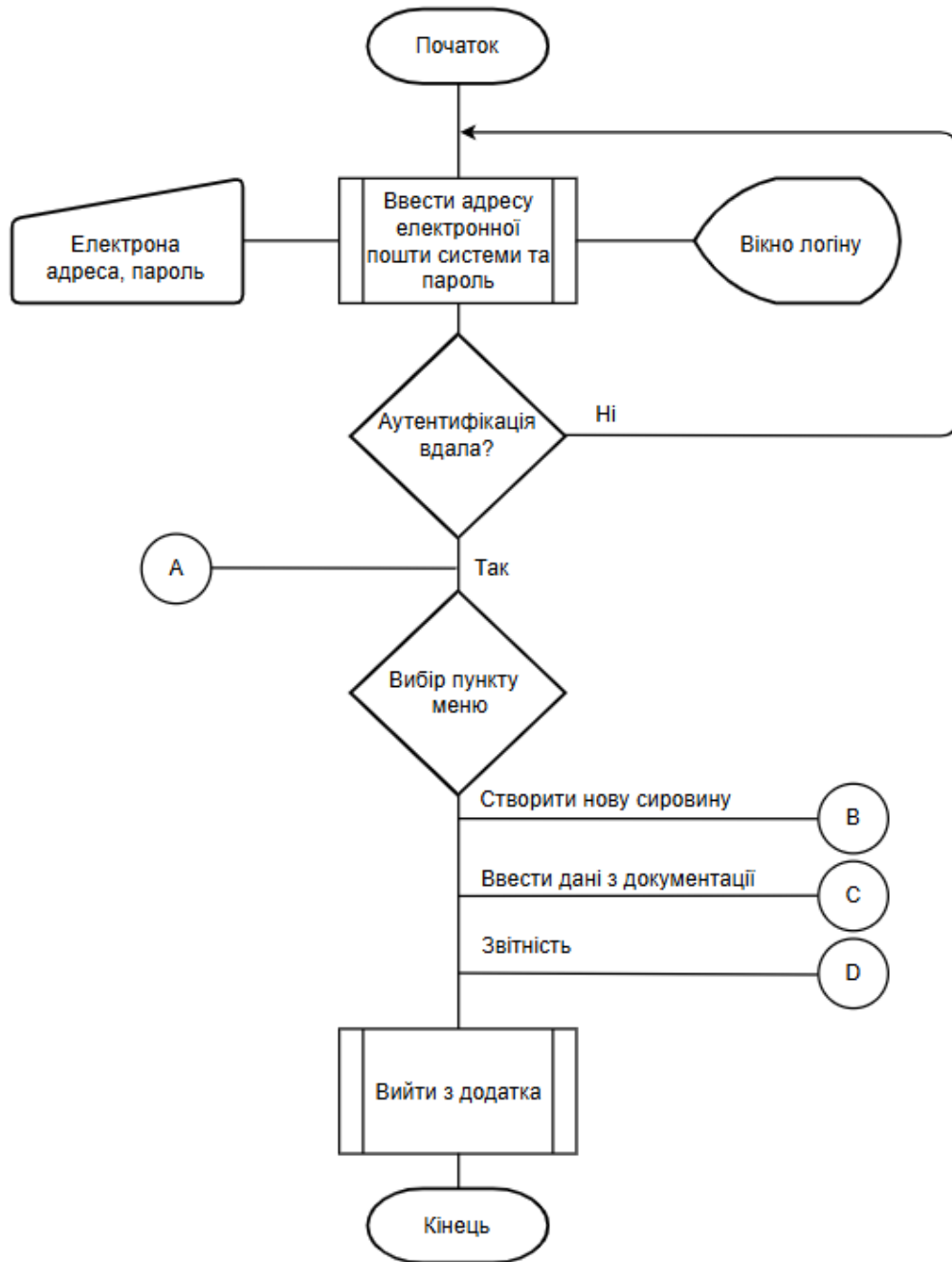


Рисунок 6.1 – Алгоритм роботи модуля «Облік та контроль залишків товару»

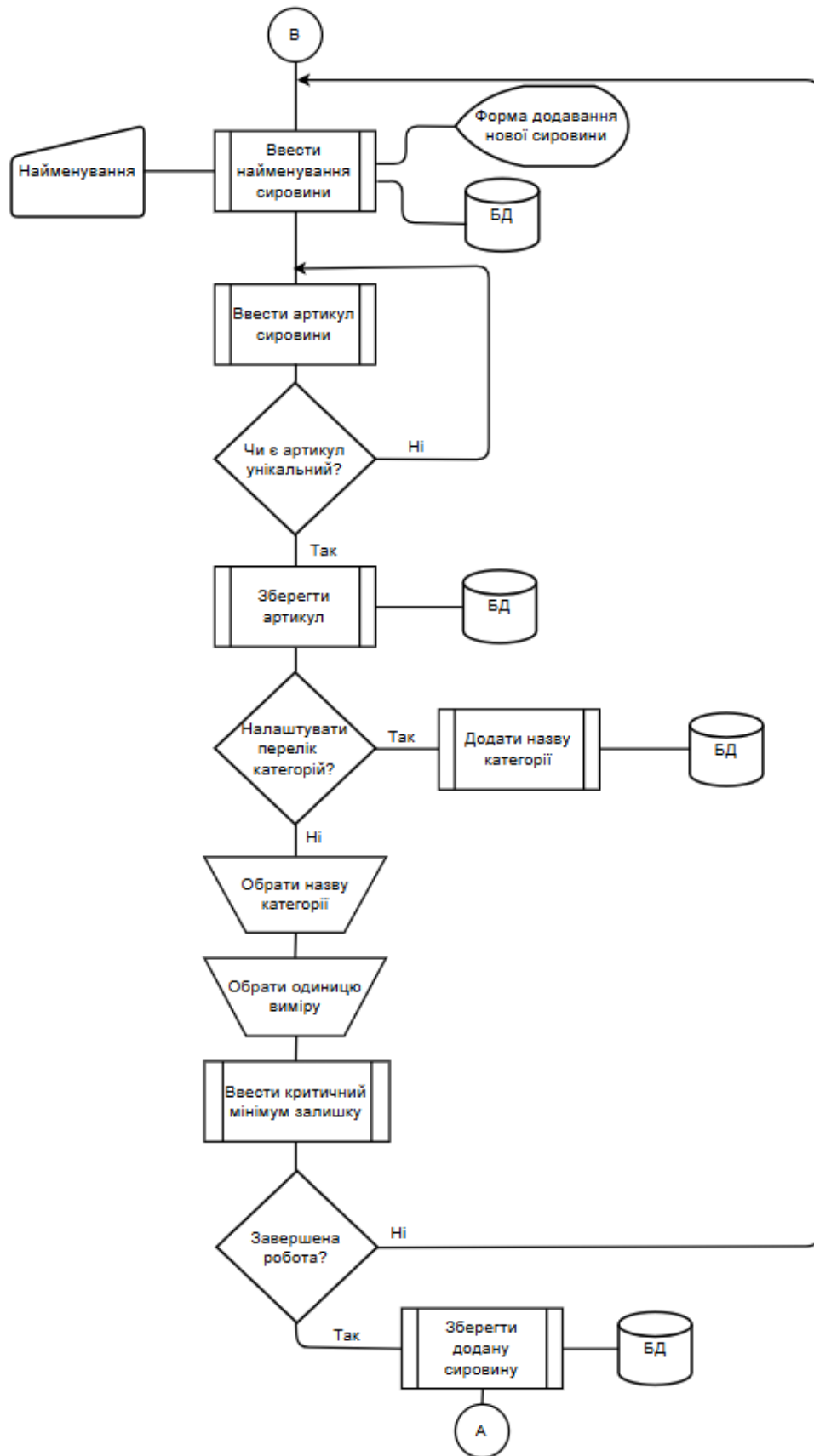


Рисунок 6.1, аркуш 2

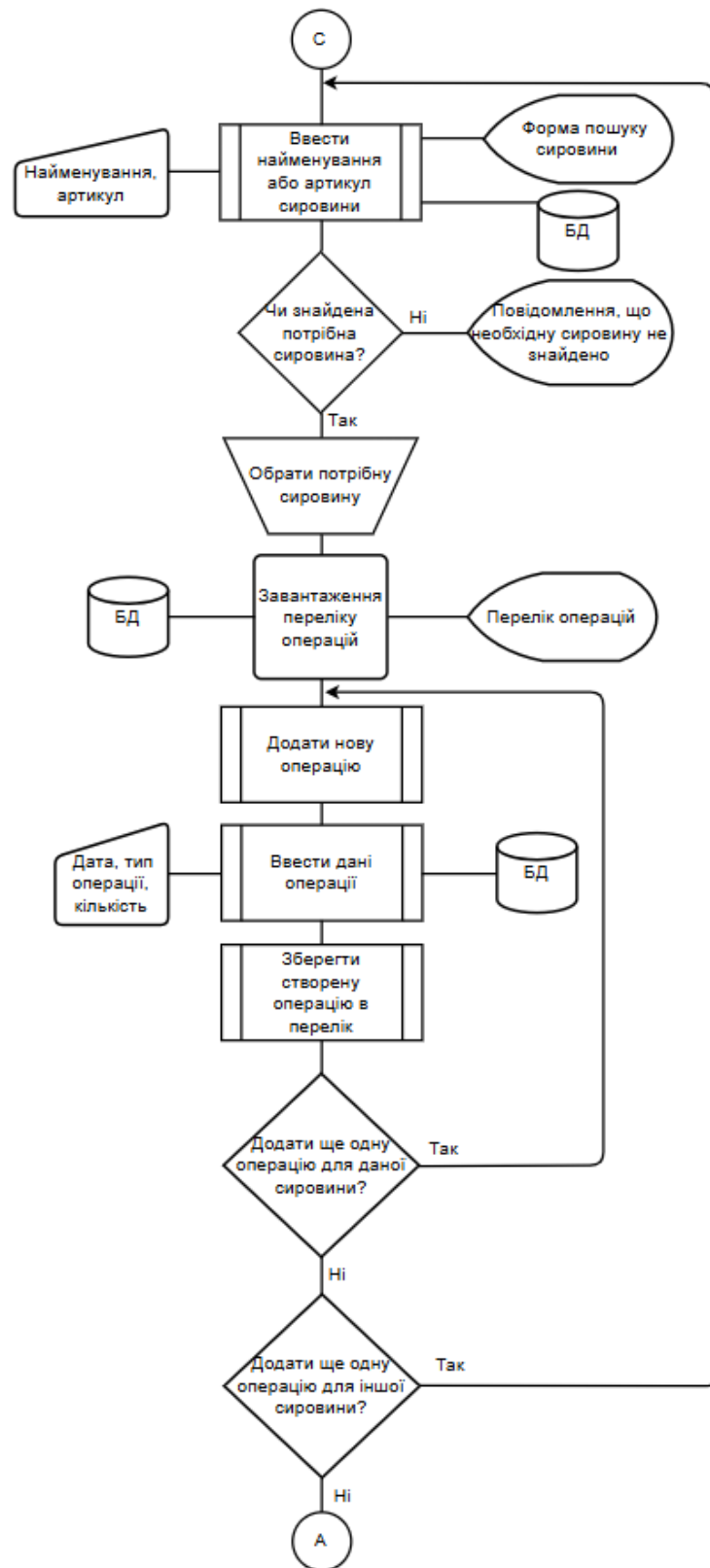


Рисунок 6.1, аркуш 3

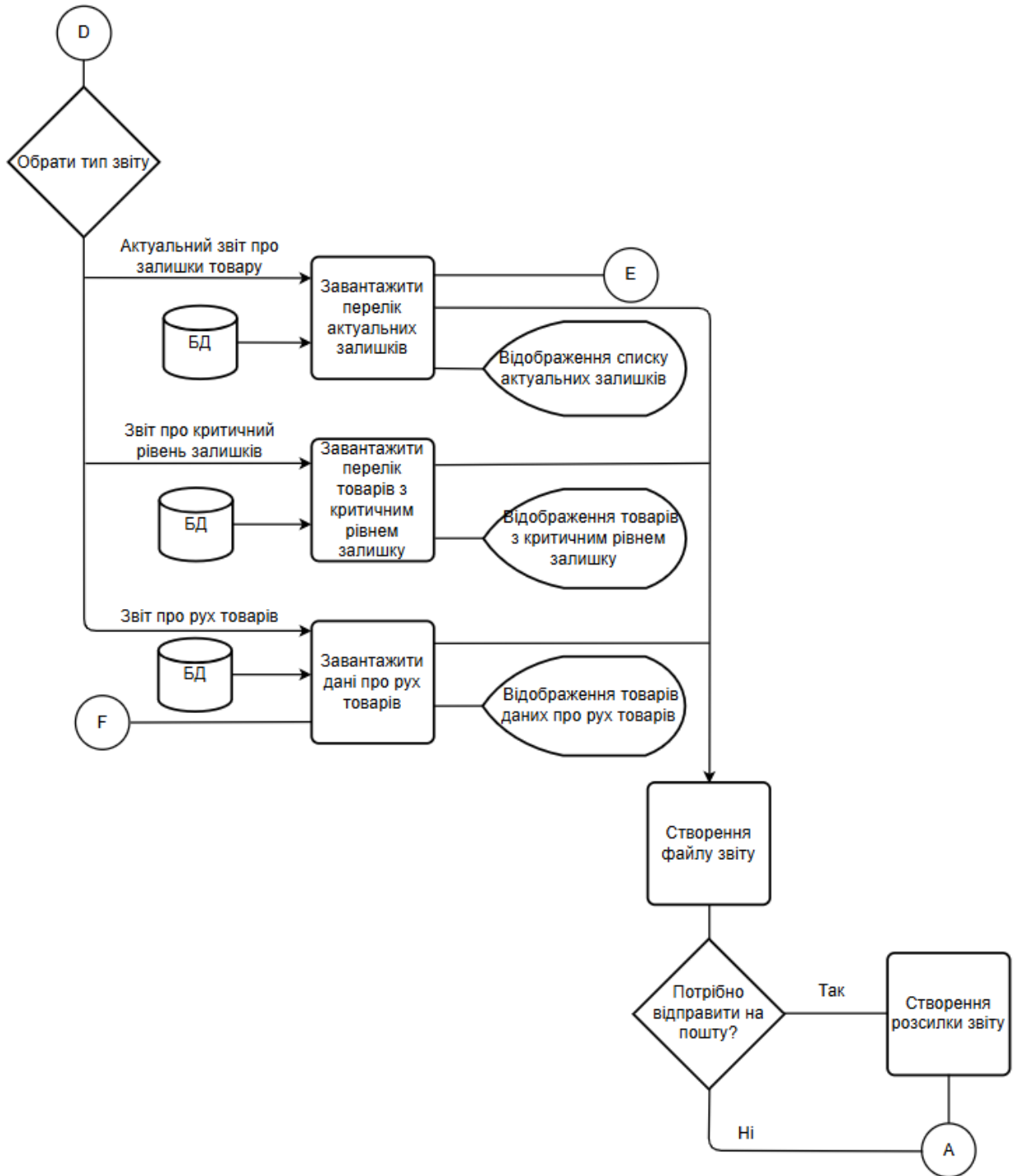


Рисунок 6.1, аркуш 4

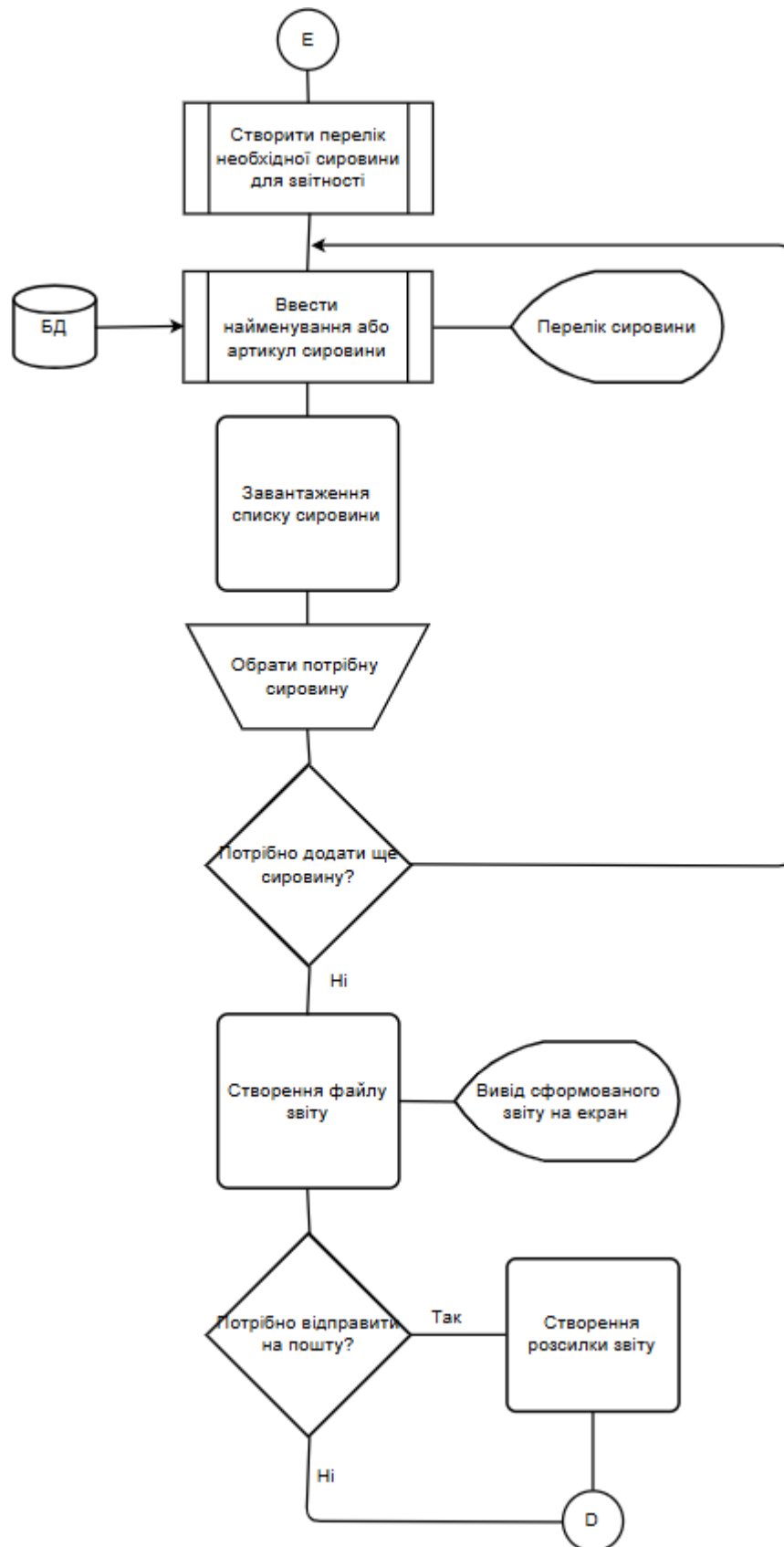


Рисунок 6.1, аркуш 5

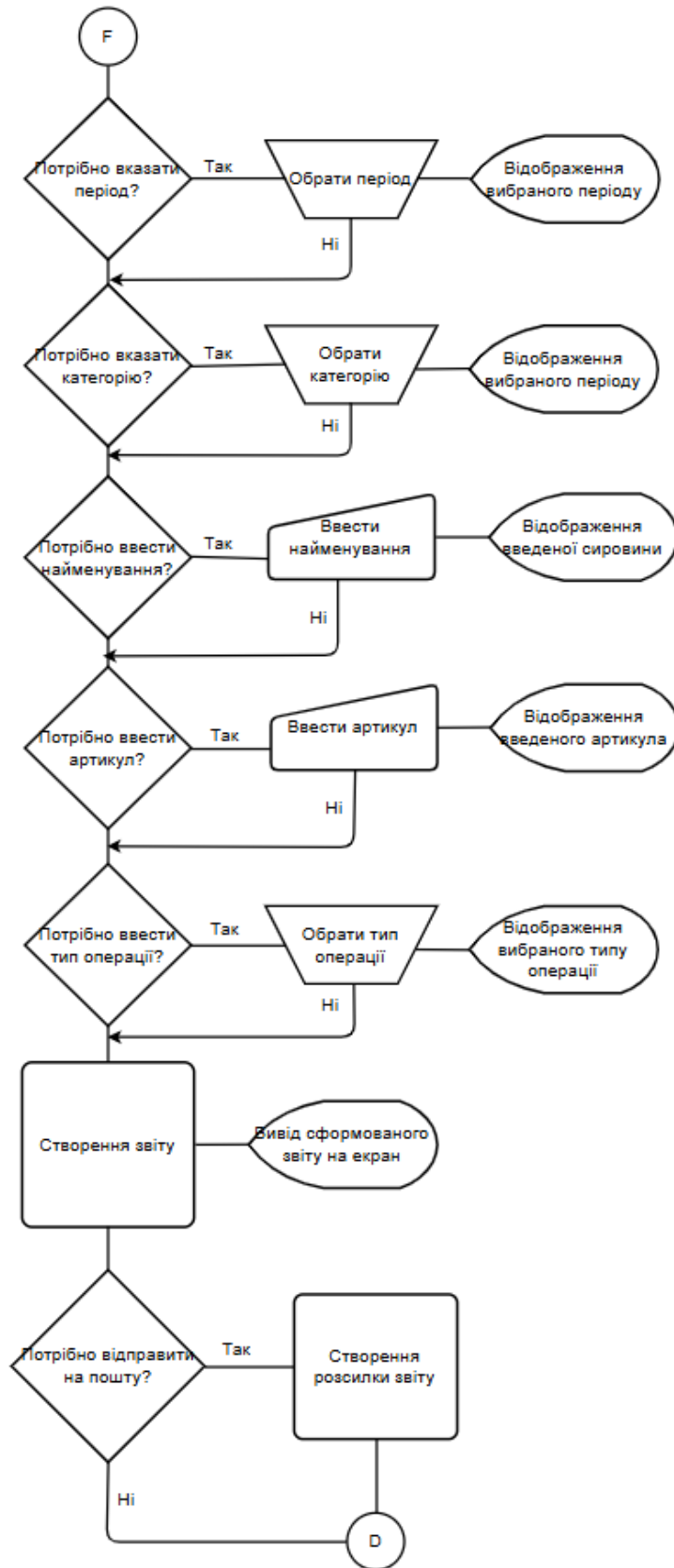


Рисунок 6.1, аркуш 6

У підсумку можна зазначити, що побудована блок-схема відображає повну логіку роботи програмного модуля та чітко демонструє взаємозв'язок між усіма його елементами. Завдяки структурованому опису кожного етапу – від введення даних користувачем до формування результатів – забезпечується зрозумілість і передбачуваність функціонування системи. Такий підхід дозволяє не лише оптимізувати процес розробки, а й своєчасно виявити можливі логічні помилки або неузгодженості. Крім того, блок-схема стане надійною основою для подальшої реалізації програмної частини, оскільки враховує послідовність дій, умови переходів і взаємодію з користувачем. Таким чином, математичне моделювання процесів забезпечує якісну підготовку до ефективного впровадження системи в реальних умовах.

Така деталізація також значно полегшує тестування системи, оскільки дає змогу перевіряти кожен етап виконання задач окремо. Це особливо важливо при масштабуванні або модернізації модуля в майбутньому. Візуальне представлення алгоритмів сприяє кращому розумінню навіть для користувачів без глибоких технічних знань. У результаті блок-схема не лише документує логіку роботи, а й виступає інструментом для подальшого супроводу та розвитку програмного продукту.

7 РОЗРОБКА Й ОБҐРУНТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОГРАМНОЇ ЗАБЕЗПЕЧУЮЧОЇ СИСТЕМИ

7.1 Обґрунтування вибору мови програмування

Розробка модуля «Облік та контроль залишків товару» ґрунтується на клієнт-серверній архітектурі, яка забезпечує розподілення функціонального навантаження між клієнтською та серверною частинами системи. Такий підхід сприяє підвищенню ефективності роботи програми: клієнт відповідає за відображення інтерфейсу та надсилання запитів, тоді як сервер обробляє дані та надає необхідну інформацію. Це дозволяє гнучко масштабувати систему та впроваджувати оновлення без зупинки всього процесу.

У якості мови програмування для серверної частини обрано C#, що ідеально поєднується з фреймворком ASP.NET. Ця технологія працює на платформі .NET, вирізняється чітким синтаксисом, статичною типізацією та високим рівнем безпеки, що знижує ймовірність помилок під час розробки. ASP.NET, у свою чергу, надає розробникам широкі можливості для створення надійних веб-додатків та RESTful API, а також підтримку численних інструментів та бібліотек для ефективної побудови функціональних систем.

Для реалізації клієнтської частини застосовано мову TypeScript у поєднанні з фреймворком Angular і бібліотекою реактивного програмування RxJS. Angular дозволяє організувати проєкт за компонентною структурою, що полегшує підтримку коду, уніфікує зовнішній вигляд інтерфейсу та спрощує додавання нового функціоналу без порушення роботи існуючих елементів.

Такий технічний стек дозволяє створити гнучку, масштабовану та продуктивну систему, що відповідає сучасним вимогам до облікових програм. Поєднання стабільних серверних технологій із сучасними клієнтськими рішеннями забезпечує високу якість продукту на всіх етапах.

7.2 Обґрунтування вибору СУБД

Для реалізації інформаційної системи модуля «Облік та контроль залишків товару» на підприємстві торгівлі будівельною сировиною доцільно обрати реляційну СУБД Microsoft SQL Server. Цей вибір зумовлений поєднанням високої продуктивності, надійності та широкої інтеграційної підтримки, зокрема з технологіями Microsoft, які використовуються в проекті – зокрема мовою програмування C# та фреймворком ASP.NET. Завдяки повній сумісності з середовищем .NET, розробники можуть швидко та зручно взаємодіяти з БД без потреби в додаткових конекторах або зовнішніх бібліотеках.

Microsoft SQL Server підтримує складні транзакції, забезпечує цілісність даних та дозволяє ефективно працювати з великими обсягами інформації, що є критичним для систем, які ведуть облік товарних залишків. СУБД пропонує розвинуті засоби безпеки, включно з аутентифікацією користувачів, ролями доступу, шифруванням даних та аудитом дій у системі, що особливо важливо для комерційних підприємств. Крім того, SQL Server має зручний інтерфейс адміністрування, який дозволяє контролювати продуктивність запитів, резервне копіювання, а також легко масштабувати систему у разі збільшення обсягу даних або кількості користувачів.

Ще однією перевагою є наявність вбудованих інструментів для аналітики, репортингу та інтеграції з іншими сервісами Microsoft, такими як Excel чи Power BI. Це відкриває можливість автоматичного формування звітів, аналізу залишків товарів і виявлення закономірностей у зміні товарних запасів. У довгостроковій перспективі використання SQL Server дозволяє не лише створити стійку до збоїв систему, а й гнучко розвивати її у відповідності до змін бізнес-процесів.

Отже, враховуючи технічну сумісність, функціональні можливості, безпеку та перспективу масштабування, Microsoft SQL Server є

обґрунтованим і стратегічно правильним вибором для побудови інформаційної системи обліку товарних залишків на підприємстві.

7.3 Опис загальної структури програмної забезпечуючої системи

Для стабільної роботи інформаційної системи та забезпечення комфортної взаємодії користувачів із програмним забезпеченням необхідно дотримуватись певних технічних вимог. Однією з таких умов є наявність сучасного веббраузера, рекомендовано Google Chrome, версія якого повинна відповідати актуальним оновленням – бажано не старіша за п'ять останніх стабільних релізів. Це гарантує коректне відображення інтерфейсу, підтримку новітніх вебтехнологій та сумісність із клієнтською частиною системи, реалізованою за допомогою Angular.

Звіти в системі формуються у форматі PDF, що забезпечує уніфіковане представлення інформації незалежно від операційної системи або пристрою користувача. Для перегляду таких звітів достатньо мати встановлений PDF-рідер. Найбільш поширеними та зручними є Adobe Acrobat Reader, Foxit Reader або вбудовані засоби перегляду PDF у сучасних браузерах. Це дає змогу відкривати, друкувати та за потреби зберігати документи без втрати структури чи форматування.

Крім цього, важливо своєчасно оновлювати програмне забезпечення операційної системи, драйвери та допоміжні бібліотеки, які можуть впливати на роботу вебдодатків. Регулярна технічна підтримка робочих станцій сприяє підвищенню продуктивності, безпеки та стабільності всієї інформаційної системи.

8 РОЗРОБКА Й ОБҐРУНТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНІЧНОЇ ЗАБЕЗПЕЧУЮЧОЇ СИСТЕМИ

Формування комплексу апаратного забезпечення та визначення взаємозв'язків між його складовими є ключовим етапом у створенні надійного середовища для функціонування модуля «Облік та контроль залишків товару». Цей модуль призначений для інтеграції в інфраструктуру підприємства, що займається торгівлею будівельною сировиною, тому доцільне проектування технічної складової є критично важливим для досягнення стабільності й ефективності його роботи.

Інфраструктурна модель, яка відображає технічну основу для впровадження програмного забезпечення, представлена у вигляді схематичного зображення. Вона ілюструє необхідні апаратні компоненти, а також логіку їх взаємодії в рамках цілісної системи. Дана схема, що наведена на рисунку 8.1, служить візуальним орієнтиром для реалізації технічної частини проекту.

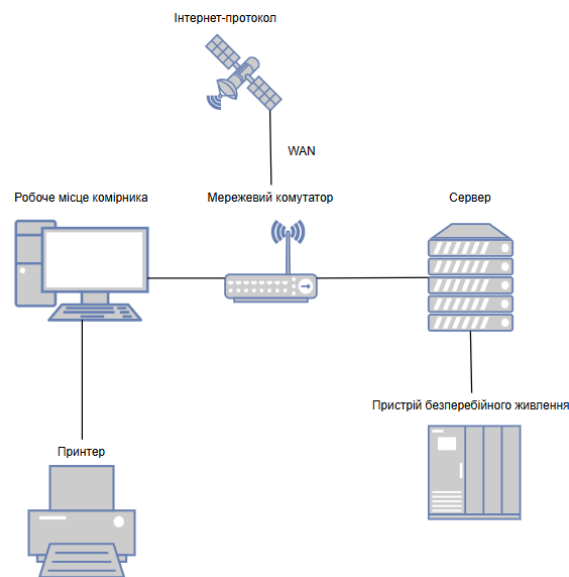


Рисунок 8.1 – Схема комплексу технічних засобів для впровадження модуля «Облік та контроль залишків товару»

Модуль «Облік та контроль залишків товару» побудовано на основі клієнт-серверної моделі. Серверна складова функціонуватиме на окремому сервері, де будуть розміщені як БД, так і сам програмний додаток. Для забезпечення стабільної роботи системи у випадку перебоїв з живленням доцільним є використання джерела безперебійного електропостачання.

Комп'ютер, який використовує комірник, має бути підключений до локальної мережі, що з'єднується із сервером, де розгорнуто додаток. Додаткове підключення до системи може здійснюватися також із планшета або смартфона, за умови наявності доступу до Інтернету через мобільного оператора.

Вивід звітної документації реалізується за допомогою принтера – або особистого, підключеного через USB (як бюджетний варіант), або спільного, доступного для всіх користувачів локальної мережі підприємства, за умови встановлення необхідних драйверів на пристрої, з якого здійснюється друк.

Об'єднання всіх компонентів мережі в єдиний сегмент забезпечується за допомогою мережевого комутатора та LAN-кабелів.

Отже, розробивши схему комплексу технічних засобів, маємо, що до нього входять: персональний комп'ютер, сервер, мережевий комутатор, принтер і джерело безперебійного живлення. Нижче наведено їх опис та принципи підключення.

Як сервер використовується модель Dell PowerEdge T40 – це надійний початковий сервер форм-фактору Tower, що оснащений процесором Intel Xeon E-2224G, 8 ГБ оперативної пам'яті DDR4 (з можливістю розширення до 64 ГБ) та жорстким диском на 1 ТБ. Сервер забезпечує зберігання БД та розміщення серверної частини програмного забезпечення. Пристрій підключається до мережевого комутатора через LAN-кабель (Ethernet Cat 6).

Робоче місце комірника оснащено комп'ютером HP ProDesk 400 G7 MT з процесором Intel Core i5 10-го покоління, 8 ГБ оперативної пам'яті та SSD-накопичувачем на 256 ГБ. ПК підключено до локальної мережі підприємства за допомогою LAN-з'єднання до мережевого комутатора, що забезпечує

обмін даними із сервером.

Для організації локальної мережі використовується TP-Link TL-SG108 – 8-портовий гігабітний комутатор з підтримкою швидкості передачі даних до 1000 Мбіт/с. Пристрій не потребує налаштування (типу Plug-and-Play) та забезпечує стабільну комунікацію між усіма мережевими вузлами – сервером, ПК, принтером (якщо він мережевий), а також при потребі – з мережевим маршрутизатором.

Для друку звітних документів використовується Brother HL-1222WE – компактний лазерний принтер із підтримкою бездротового Wi-Fi-підключення та USB-інтерфейсу. У рамках даної системи реалізовано підключення через USB-кабель безпосередньо до ПК комірника, що забезпечує зручність та економічність. За потреби, при наявності відповідних драйверів, принтер може бути використаний як мережевий.

З метою захисту від втрати даних у разі аварійного вимкнення електроенергії, застосовується джерело безперебійного живлення (ДБЖ) APC Back-UPS BX700UI. Пристрій забезпечує автономну роботу серверного обладнання та ПК протягом 5–10 хвилин, чого достатньо для коректного завершення роботи та збереження інформації. До ДБЖ підключаються сервер і ПК, а також за потреби – мережевий комутатор.

Розміщення обладнання в кімнаті комірника повинно відповідати нормам ергономіки, пожежної безпеки та вимогам охорони праці. Сервер та джерело безперебійного живлення встановлюються у добре вентильованій частині приміщення на спеціальній стійці або тумбі, що забезпечує доступ для обслуговування, при цьому – не блокуючи шляхів евакуації. Персональний комп'ютер розташовується на робочому столі комірника, а принтер – поруч, на відстані, зручній для користування, з урахуванням вільного доступу до кабельних підключень. Мережевий комутатор монтується поблизу ПК, переважно на стіні або під столом, що дозволяє організувати акуратне підключення кабелів без перехрещень і навантаження на порти.

Усі елементи системи розташовуються з урахуванням вимог пожежної безпеки, що передбачають вільний доступ до електричних розеток, відсутність зайвого скупчення кабелів та дотримання відстаней між приладами з тепловиділенням [6]. Також організація робочого місця повинна відповідати нормам Закону України «Про охорону праці», зокрема в частині створення безпечних умов праці та запобігання впливу шкідливих факторів на працівників [7].

У підсумку, технічна забезпечуюча система модуля «Облік та контроль залишків товару» включає всі необхідні апаратні компоненти, які забезпечують надійну, стабільну та безперебійну роботу інформаційної системи. Її структура побудована на базі клієнт-серверної архітектури, з дотриманням вимог до безпеки, зручності користування та ергономіки. Розташування обладнання організовано таким чином, щоб забезпечити ефективну взаємодію усіх елементів системи, відповідність нормативним вимогам і створення безпечних умов праці для персоналу.

9 РОЗРОБКА USER EXPERIENCE (UX) ТА USER INTERFACE (UI) РІШЕНЬ

Раціональне планування та якісне проектування інтерфейсу модуля «Облік та контроль залишків товару» становить один із ключових етапів розробки програмного забезпечення. Цей модуль спеціально розроблений для задоволення потреб комерсанти, які працюють на підприємствах з торгівлі будівельною сировиною. Під час аналізу функціональних вимог, розглянутих у розділі 3, було визначено основні завдання, що є типовими для цього робочого процесу.

Глибоке розуміння щоденних функцій комерсанта дозволяє чітко визначити, які цифрові інструменти можуть оптимізувати його діяльність. Важливо, щоб інтерфейс був не тільки логічним, а й інтуїтивно зрозумілим, з простим доступом до ключових функцій без потреби в додатковому навчанні. Вся навігація повинна бути максимально зручною, щоб користувач міг швидко орієнтуватися в системі, не витрачаючи час на пошук потрібних опцій.

Крім того, важливо, щоб візуальні елементи інтерфейсу не переважали користувача, а навпаки – сприяли зосередженості на основних завданнях. Однорідний стиль оформлення та логічна послідовність елементів покращують сприйняття інформації. Прості у використанні кнопки, чіткі підписи та вдале групування функцій забезпечують комфортну взаємодію з системою.

Варто також враховувати, що чим менше зайвих кроків потрібно виконати для досягнення мети, тим вище задоволеність користувача. Збалансоване поєднання функціональності та простоти дозволяє уникнути перевантаження інтерфейсу.

Завдяки продуманим меню та панелям керування, користувачі можуть з легкістю виконувати повсякденні завдання. Чітка структура системи сприяє

швидкому освоєнню навіть для новачків. На рисунку 9.1 представлено приклад вікна входу до додатка, яке демонструє базовий рівень зручності та доступності інтерфейсу.

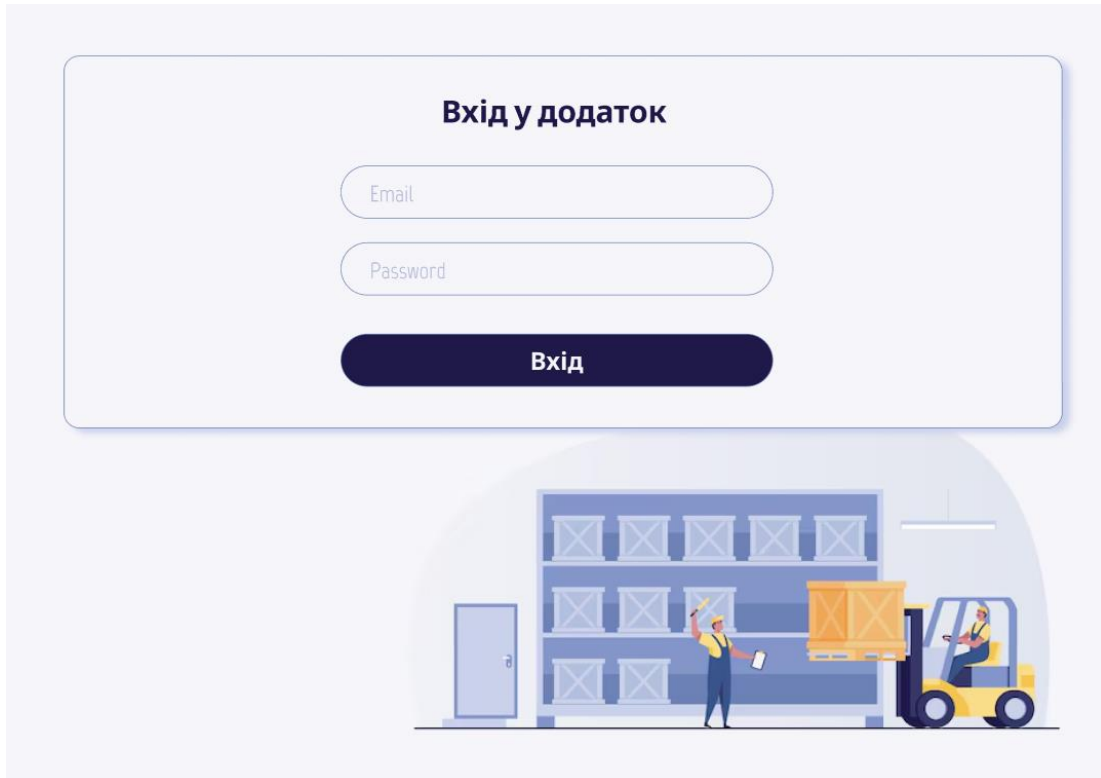


Рисунок 9.1 – Екранна форма входу у додаток

Користувачу відображається вікно з формою вводу особистих даних для входу у додаток. Форма містить поле вводу електронної пошти та пароллю від акаунта фахівця. На рисунку 9.2 продемонстровано заповнену форму інформацією для входу комірника. Натиснувши на кнопку «Вхід» та при правильному вводі даних, система виводить користувача на головний екран. Працівник зможе побачити злів меню та його пункти, натискаючи на які, він буде переходити на потрібну йому частину роботи. Якщо комірник, щойно увійшов у застосунок, він буде бачити привітання.

На рисунку 9.3 продемонстровано головний екран додатку.

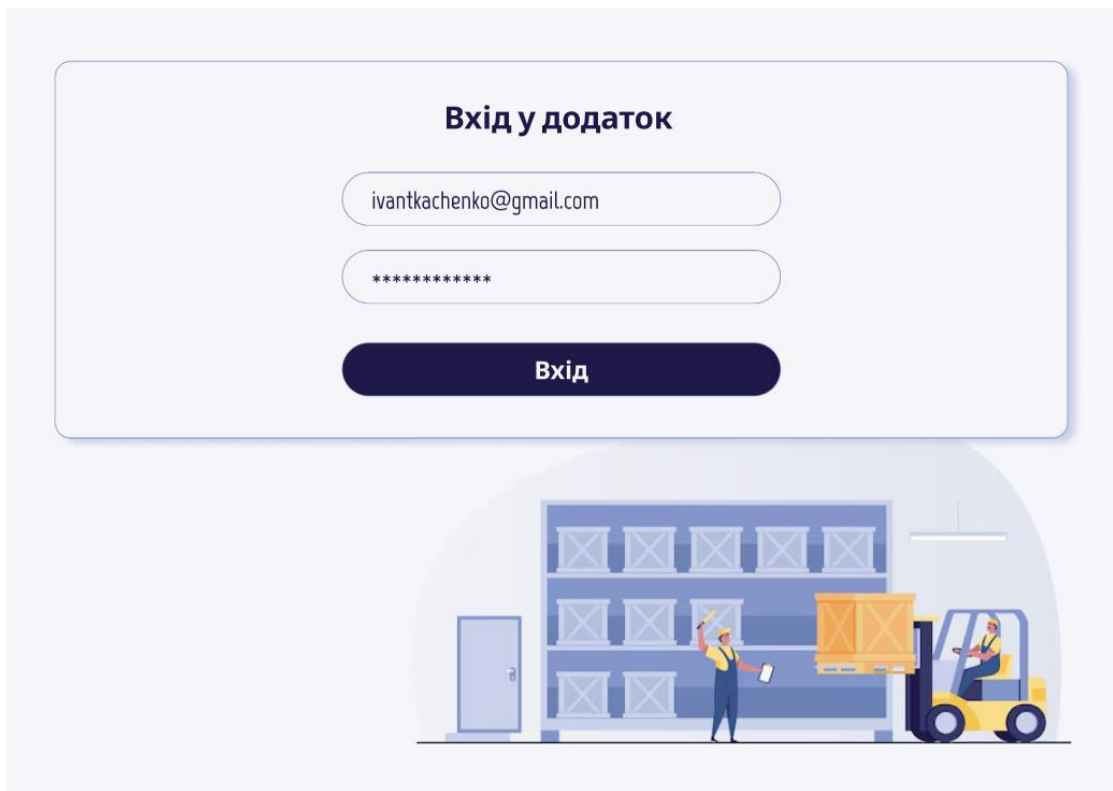


Рисунок 9.2 – Заповнена екранна форма входу у додаток

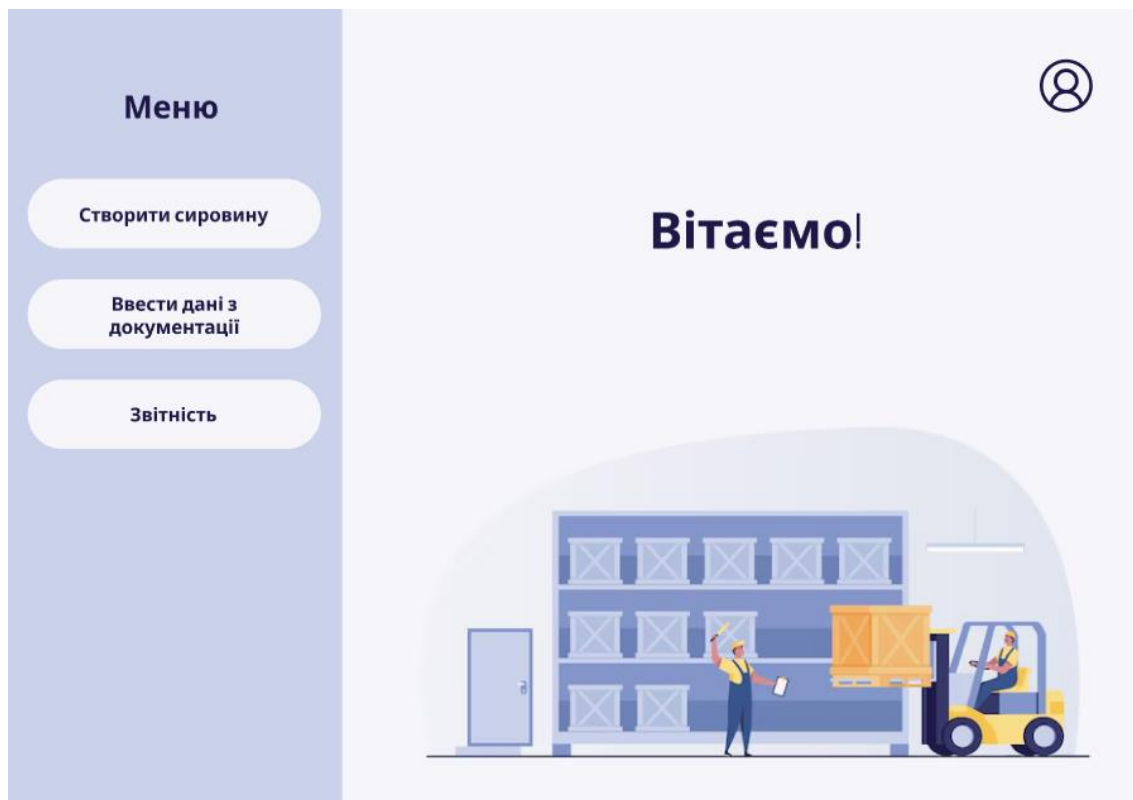


Рисунок 9.3 – Головний екран додатку

На рисунку 9.4 зліва бачимо на екрані три пункти меню: створити сировину, ввести дані з документації, звітність. При переході на перший пункт, комірник зможе побачити перелік сировини, що була нещодавно додана. Функціонал даного пункту надає можливість працівнику знайти потрібну сировину за найменуванням або за артикулом. Також є можливість відсортувати дані за обраною категорією. В таблиці присутні, такі характеристики сировини, як: найменування, артикул, категорія, одиниця виміру та критичний мінімум. Також до кожного запису додається кнопка, натиснувши на яку надається можливість відредагувати інформацію для вже доданої сировини. Знизу таблиці розташована кнопка «Додати сировину», завдяки якій, комірник зможе ввести дані про товар, який поступив на підприємство вперше.

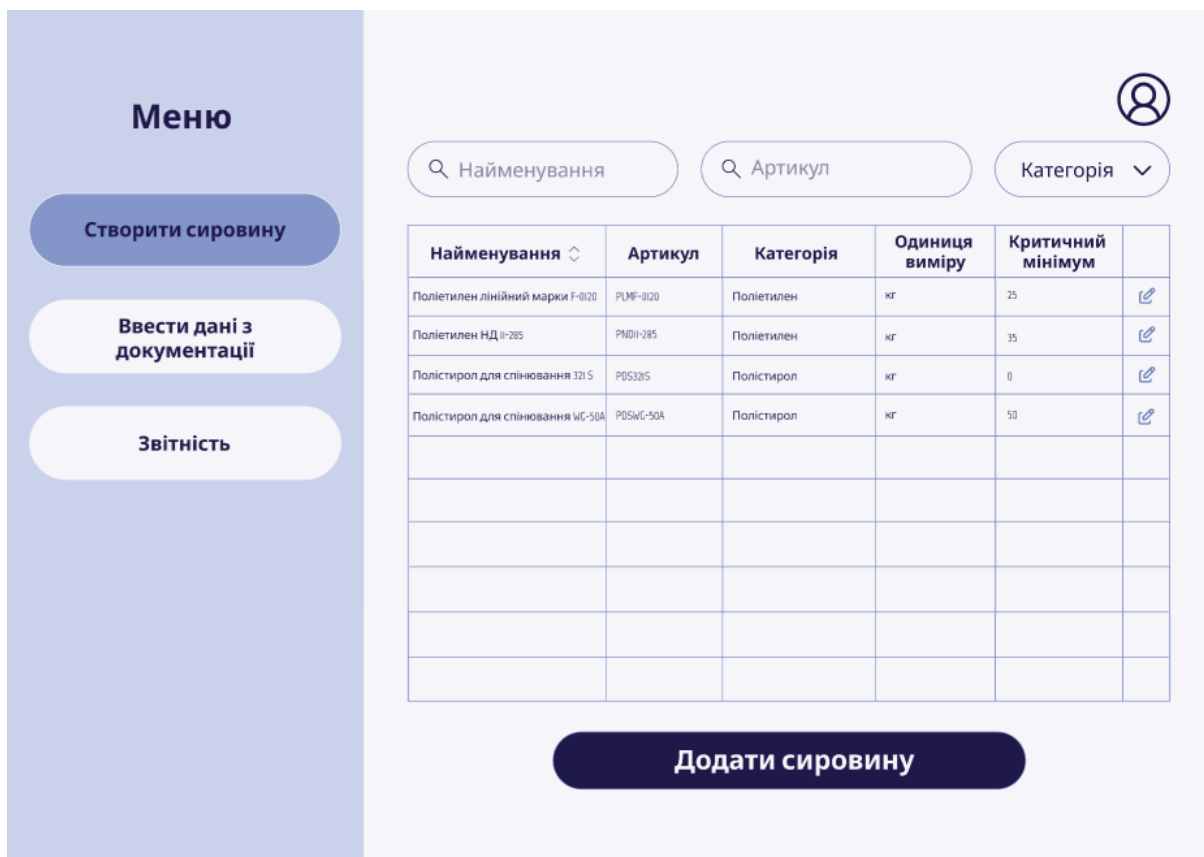


Рисунок 9.4 – Інтерфейс екрану при переході на пункт меню «Створити сировину»

Отже, якщо з'явилась необхідність додати нову сировину, натиснувши на відповідну кнопку, на екран виведеться форма для заповнення необхідних даних, яка зображена на рисунку 9.5. Форма надає можливість користувачу ввести вручну найменування, артикул та критичний мінімум. Артикул повинен бути унікальним, тому, якщо фахівець випадково напише вже існуючий, то система про це повідомить і дозволить обрати інший, який ще не привласнено до вже доданого товару. Також у формі комірник повинен обрати категорію, але якщо жодна з доданих категорій не підходить для нової сировини, користувач може сам додати назву категорії. У випадку, якщо комірник випадково зробив помилку у назві нової доданої категорії, він зможе натиснути на три крапки (біля поля для вибору категорії) та відредагувати назву. Ще однією характеристикою сировини є одиниця виміру, працівнику потрібно обрати вже з існуючого переліку одиницю виміру або ж просто почати вводити і система автоматично покаже відповідні результати до запиту.

Меню

Створити сировину

Ввести дані з документації

Звітність

Категорія ▾

Найменування

Цементно-піщана суміш М150

Артикул

СМ-0150

Категорія ▾ : Нова категорія

Одиниця виміру

кг ▾

Критичний мінімум

20

Зберегти

Додати сировину

Рисунок 9.5 – Форма створення нової сировини

Заповнивши всю інформацію у формі, користувач повинен натиснути на кнопку «Зберегти» і новий запис буде додано до основної таблиці даного пункту меню.

Наступний пункт меню «Ввести дані з документації» дозволяє користувачу вводити всі операції про рух товару для потрібної сировини. На рисунку 9.6 зображено інтерфейс головного екрану даного пункту меню. Можемо помітити два поля для вводу. Комірник може ввести найменування сировини або артикул.

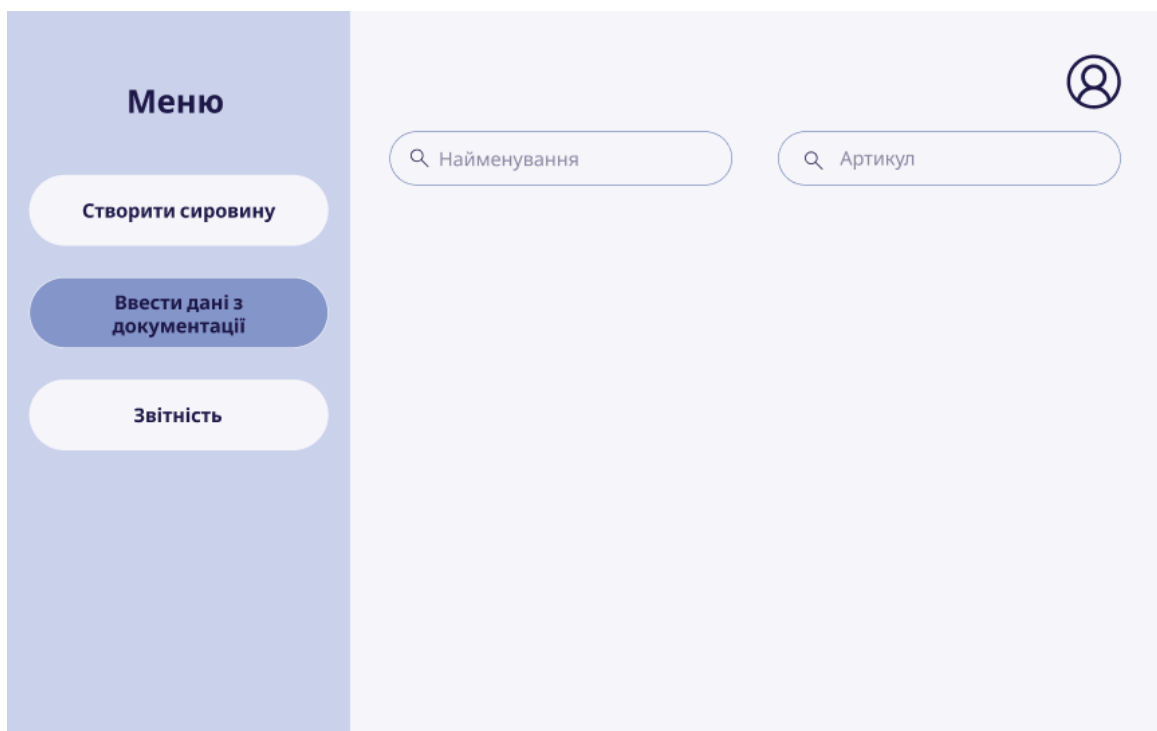


Рисунок 9.6 – Головна сторінка пункту меню «Ввести дані з документації»

Коли працівник ввів потрібну сировину, на екрані з'являється таблиця зі всіма операціями для обраного товару. У таблиці є дата, коли була здійснена операція, тип операції (продаж, надходження, повернення, списання) та кількість сировини. Також напроти кожного товару є кнопка для редагування, якщо, наприклад, комірник випадково ввів помилкову інформацію.

На рисунку 9.7 зображено перелік операцій для введеної комірником сировини.

The screenshot shows a web application interface for managing raw materials. On the left is a vertical menu with three items: 'Створити сировину', 'Ввести дані з документації', and 'Звітність'. The main area has a search bar containing 'Цемент М190' and another search bar for 'Артикул'. Below the search bars, the title 'Цемент М190, СМ-0190, кг' is displayed. A table lists operations with columns for 'Дата', 'Тип операції', and 'Кількість'. The table contains two rows: one for 'Надходження' on '16.03.2025' with a quantity of '70', and another for 'Продаж' on '28.03.2025' with a quantity of '25'. Each row has an edit icon. At the bottom of the main area is a dark blue button labeled 'Додати операцію'.

Дата	Тип операції	Кількість	
16.03.2025	Надходження	70	
28.03.2025	Продаж	25	

Рисунок 9.7 – Перелік операцій сировини за пошуком

Нижче таблиці із переліком операцій є кнопка для додавання нової операції. Натиснувши на неї, на екрані з'явиться форма для введення даних. Є поле для вводу або вибору з календаря дати. Тип операції також комірнику необхідно обрати з переліку (надходження, продаж, повернення, списання). І наступним кроком ввести кількість сировини вручну. Після введення всіх даних, натиснувши на кнопку збереження, новий запис, який створив комірник, буде додано до таблиці переліку операцій для обраної сировини. При необхідності редагування операції відкривається така ж форма, але вже із заповненими даними, які комірник може змінити і зберегти. Для детальшого ознайомлення з формою введення, інтерфейс додатку було наведено на рисунку 9.8.

Рисунок 9.8 – Форма створення нової операції

Останнім пунктом меню є створення звітності. На рисунку 9.9 зображено інтерфейс головного екрану даного пункту.

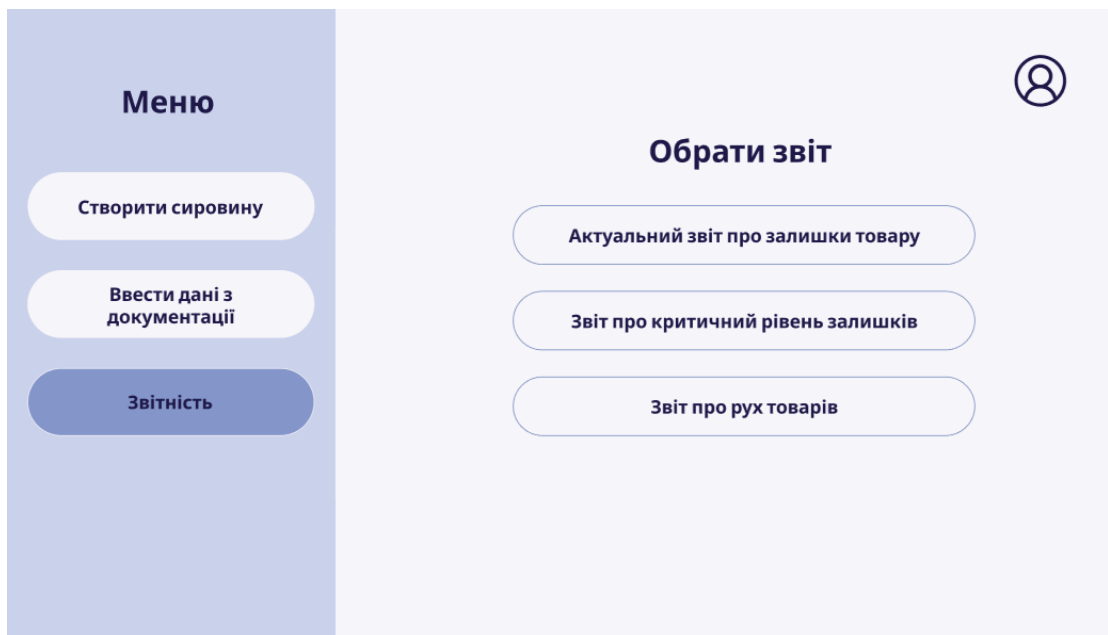


Рисунок 9.9 – Головний екран пункту меню «Звітність»

На головному екрані у користувач є можливість обрати тип звіту.

Якщо комірник натисне на перший тип звіту, то на екран виведеться актуальний звіт про залишки товару. Тобто з'явиться перелік сировини у вигляді таблиці. Дана таблиця складається з найменування сировини, артикулу, одиниці виміру та залишку на складі. Дані можна відсортувати за обраною комірником категорією або в алфавітному порядку найменування. Також є пошук найменування або атракула сировини. Також є кнопка створення звіту, в результаті якої документ переводиться у відповідний формат і набуває вигляду офіційного документа.

На рисунку 9.10 відображено інтерфейс екрану актуального звіту залишків товару.

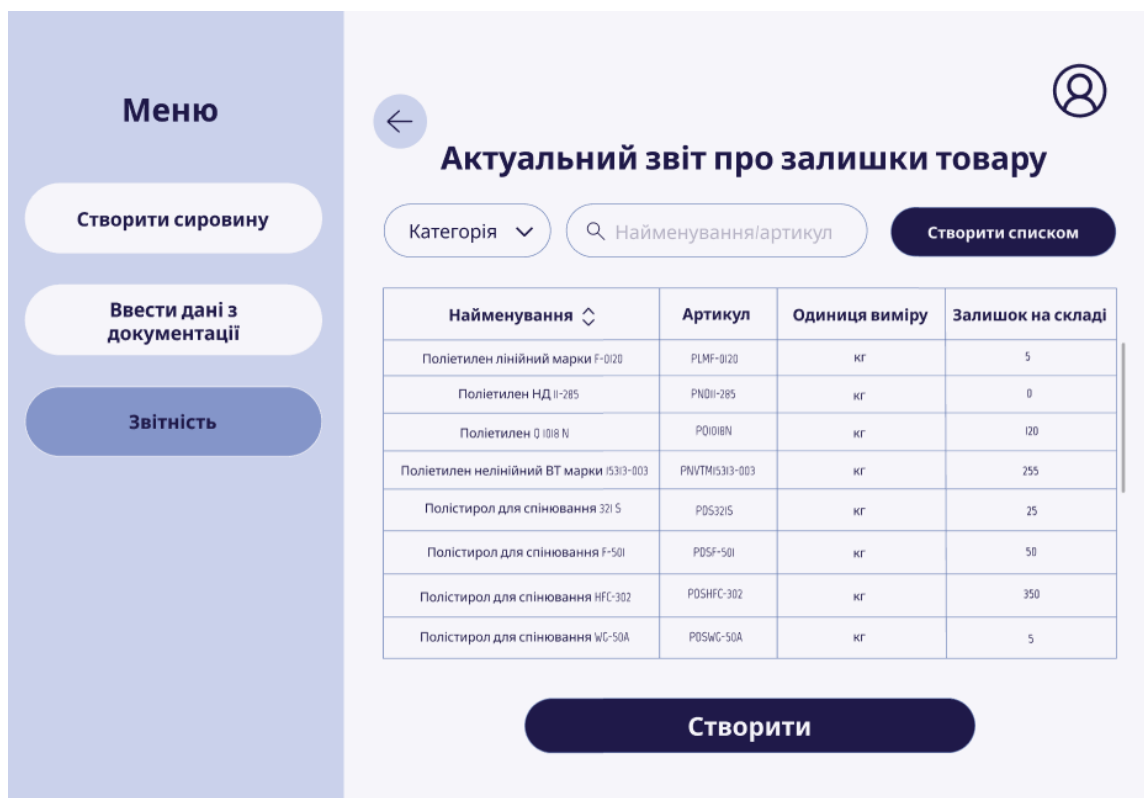


Рисунок 9.10 – Інтерфейс екрану актуального звіту залишків товару

З правої сторони є кнопка створення переліку сировини, яку може обрати сам комірник. На рисунку 9.11 продемонстровано, як буде виглядати

екран при натисканні кнопки. Є стрілка для виходу, назва звіту, строка пошуку та початок таблиці.

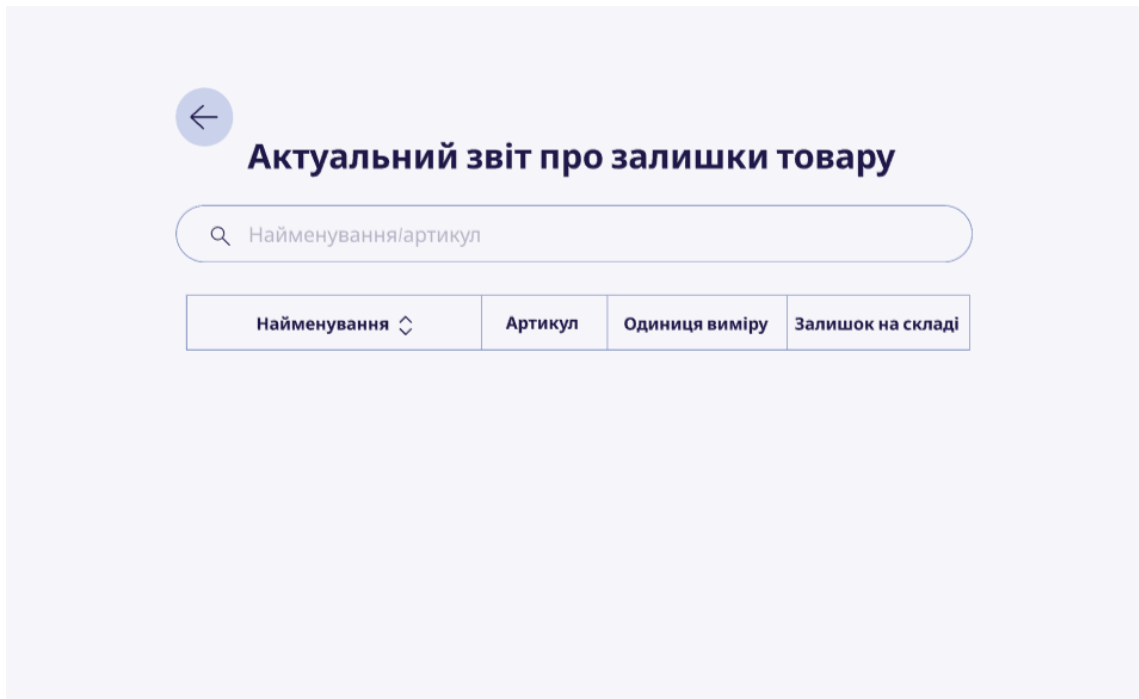


Рисунок 9.11 – Інтерфейс екрану при натисканні на кнопку для створення звітності переліком конкретної сировини

Комірник може додати одну позицію або одразу декілька, які необхідні. При вводі характеристики товару одразу дається список зі всіх можливих, комірник обирає необхідну сировину, натискає на цю позицію і даний товар додається до списку. Приклад пошуку сировини по найменуванню зображено на малюнку 9.12.

Після додавання всіх необхідних товарів, формується перелік. Якщо натиснути на кнопку створення, то буде сформовано звіт з актуальними залишками, але вже не зі всіма позиціями, а з обраними самим комірником. На рисунку 9.13 продемонстровано екранну форму актуального звіту залишків обраних товарів.

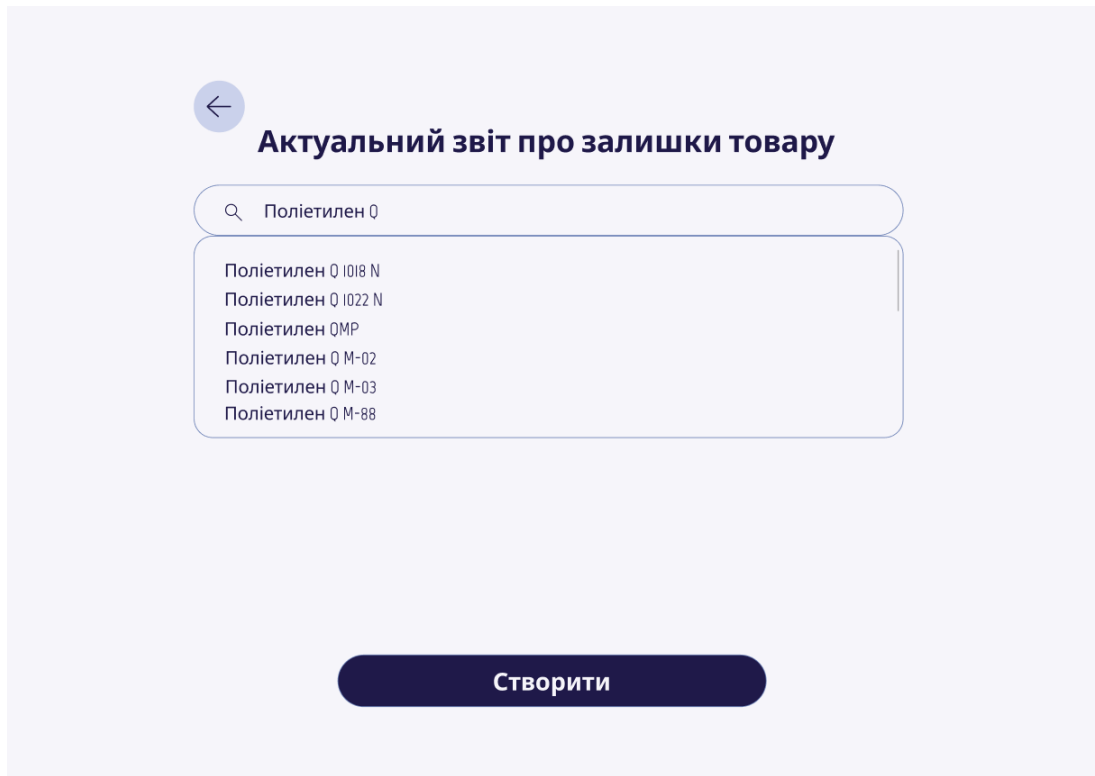


Рисунок 9.12 – Пошук сировини для додавання в список для створення звіту

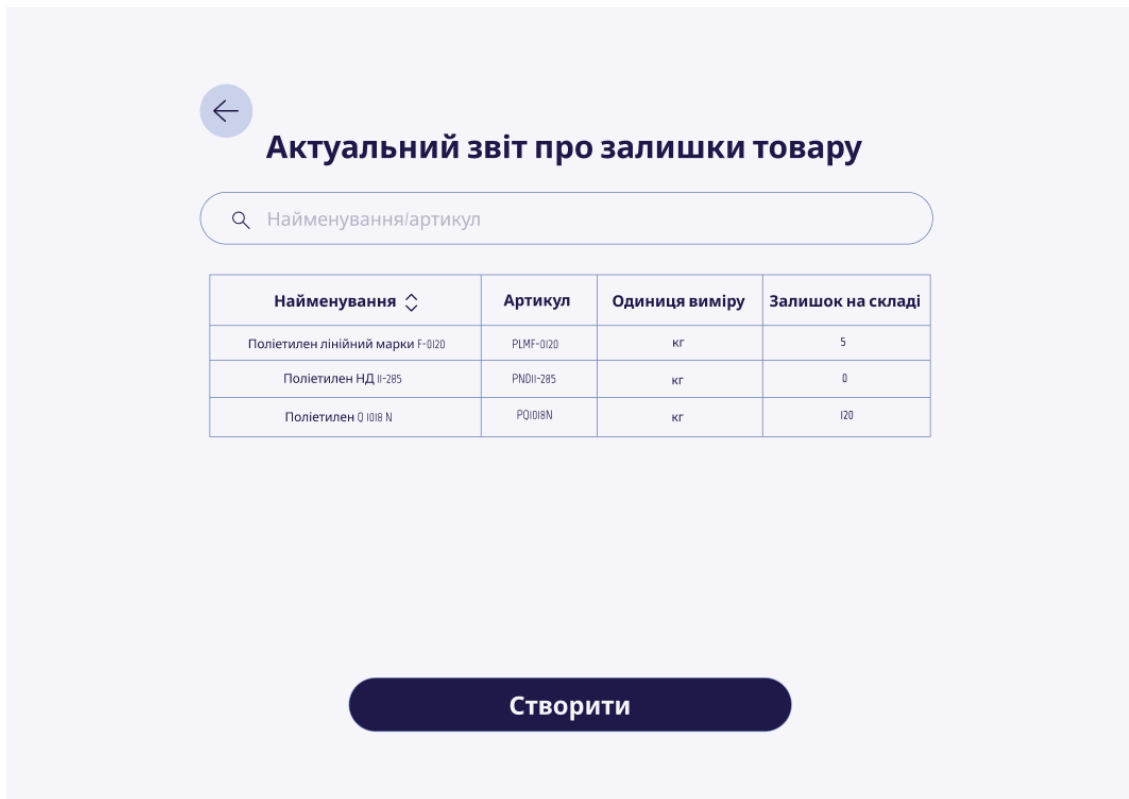


Рисунок 9.13 – Інтерфейс екрану актуального звіту залишків обраних товарів

Приклад фрагменту актуального звіту сформованого у форматі PDF продемонстровано на рисунку 9.14.

АКТУАЛЬНИЙ ЗВІТ ПРО ЗАЛИШКИ ТОВАРУ

відповідальна особа Ткаченко І.О.
(прізвище, ім'я, по батькові)

Найменування	Артикул	Одиниця виміру	Залишок на складі
Поліетилен лінійний марки F-0120	PLMF-0120	кг	5
Поліетилен НД 11-285	PND11-285	кг	0
Поліетилен Q 1018 N	PQ1018N	кг	120
Поліетилен нелінійний ВТ марки 15313-003	PNVTM15313-003	кг	255
Полістирол для спінування 321 S	PDS321S	кг	25
Полістирол для спінування F-501	PDSF-501	кг	50
Полістирол для спінування HFC-302	PDSHFC-302	кг	350
Полістирол для спінування WG-50A	PDSWG-50A	кг	5

07.06.2025

Ткаченко І.О. _____
(підпис)

Рисунок 9.14 – Фрагмент актуального звіту про залишки товару

Наступний звіт попереджає про критичний рівень залишків. Звіт представлений у вигляді таблиці, в яку додано товари, кількість яких на складі менше ніж критичний мінімум. Звіт надає інформацію про

найменування сировини, артикул, одиницю виміру, залишок на складі, критичний мінімум та потребу у дозамовленні. Дані можна відсортувати за обраною комірником категорією. А також в алфавітному порядку найменування. Як і для першого звіту є кнопка створення звіту, в результаті якої документ переводиться у відповідний формат і набуває вигляду офіційного документа.

На рисунку 9.15 відображено інтерфейс екрану звіту про критичний рівень залишків.

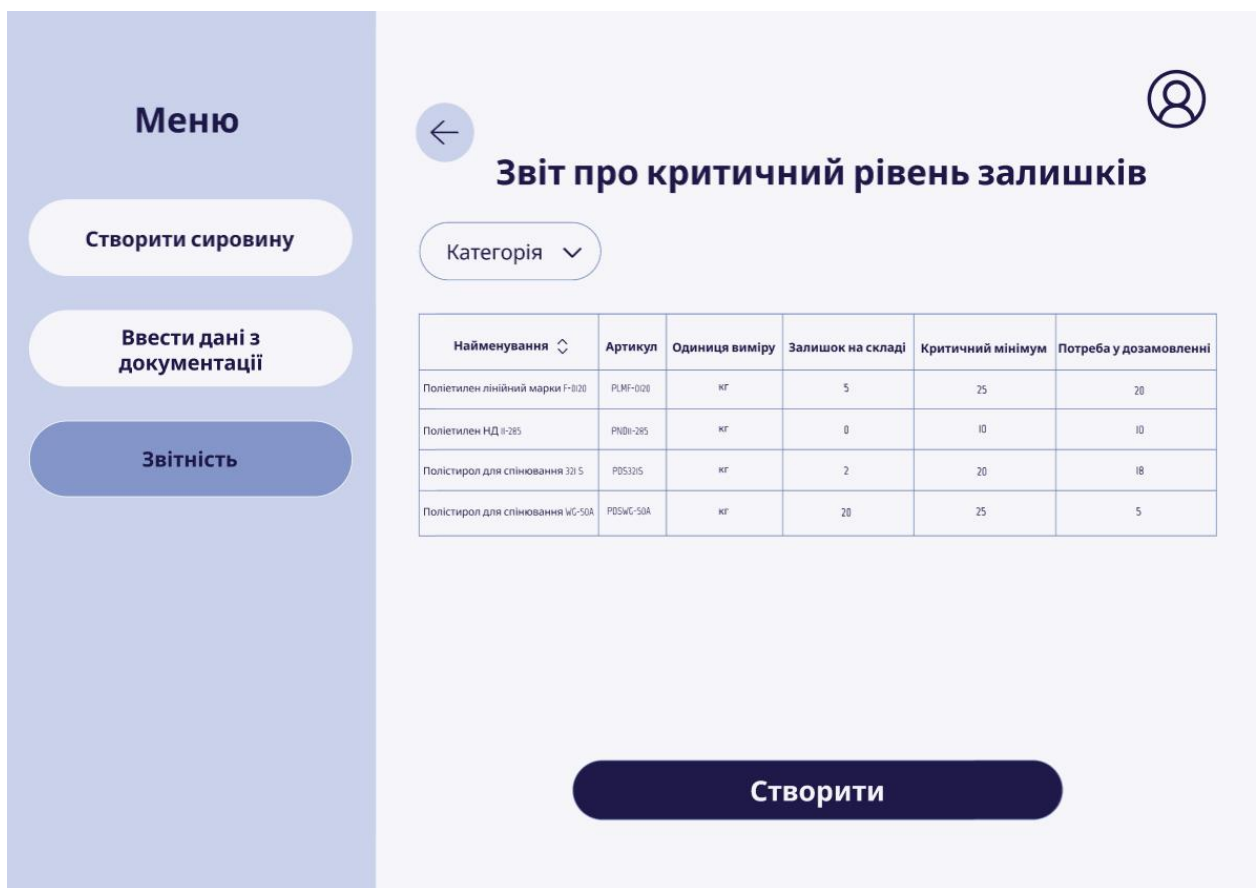


Рисунок 9.15 – Інтерфейс екрану звіту про критичний рівень залишків

Приклад фрагменту звіту про критичний рівень залишків сформованого у форматі PDF продемонстровано на рисунку 9.16.

ЗВІТ ПРО КРИТИЧНИЙ РІВЕНЬ ЗАЛИШКІВ

віповідальна особа Ткаченко І.О.
(прізвище, ім'я, по батькові)

Найменування	Артикул	Одиниця виміру	Залишок на складі	Критичний мінімум	Потреба у дозамовленні
Поліетилен лінійний марки F-0120	PLMF-0120	кг	5	25	20
Поліетилен НД 11-285	PND11-285	кг	0	10	10
Полістирол для спінювання 321S	PDS321S	кг	2	20	18
Полістирол для спінювання WG-50A	PDSWG-50A	кг	20	25	5

07.06.2025

Ткаченко І.О. _____
(підпис)

Рисунок 9.16 – Фрагмент звіту про критичний рівень залишків

Заключним звітом є звіт про рух товарів. Користувач бачить перелік всієї сировини та інформацію про всі операції кожної. Для даного звіту доцільно було впровадити декілька критеріїв сортування даних. Комірник може обрати період, категорію сировини, тип операції та ввести найменування або артикул. Є можливість застосувати всі критерії одночасно для сортування, або вибірково, ті які обере користувач. Це дозволяє користувачеві швидко знаходити необхідну інформацію та аналізувати лише релевантні дані. Завдяки фільтрації зменшується час на обробку великого обсягу інформації, що особливо важливо при щоденній роботі зі звітами. Крім того, це знижує ризик помилок під час аналізу та підвищує точність оцінки складських операцій. Такий підхід підвищує ефективність обліку та прийняття управлінських рішень. Як і для попередніх звітів є кнопка

створення звіту, в результаті якої документ переводиться у відповідний формат і набуває вигляду офіційного документа. На рисунку 9.17 відображено інтерфейс екрану звіту про рух товарів. Також можна додати, що на кожному екрані звітності є кнопка, яка дозволяє з обраного типу звіту, перейти на головний екран.

Меню

Створити сировину

Ввести дані з документації

Звітність

Звіт про рух товарів

з 20.05.2025 до 28.05.2025 Категорія Найменування Артикул Тип операції

Дата	Тип операції	Найменування	Артикул	Одиниця виміру	Кількість
20.05.2025	Продаж	Поліетилен лінійний марки F-0120	PLMF-0120	кг	75
21.05.2025	Продаж	Гранула ПВТ	GPVT-0001	кг	25
23.05.2025	Надходження	Поліетилен лінійний марки F-0120	PLMF-0120	кг	125
23.05.2025	Повернення	Поліетилен HD II-285	PNDII-285	кг	10
25.05.2025	Продаж	Полістирол для спінування 321 S	PDS321S	кг	60
27.05.2025	Списання	Полістирол для спінування WC-50A	PDSWC-50A	кг	5
28.05.2025	Списання	Гранула полістиролу	GP-0201	кг	2
28.05.2025	Надходження	Полістирол STYRON 678E	PS678E	кг	100

Створити

Рисунок 9.17 – Інтерфейс екрану звіту про рух товарів

На рисунку 9.17 продемонстровано вибірку операцій товарів за певним періодом (з 20.05.2025 до 28.05.2025), введеним самим користувачем. Можемо помітити, що дати відсортовані згідно хронології.

Також відобразимо фрагмент даного звіту у форматі PDF, він продемонстрований на рисунку 9.18.

ЗВІТ ПРО РУХ ТОВАРІВ

віповідальна особа Ткаченко І.О.
(прізвище, ім'я, по батькові)

Дата	Тип операції	Найменування	Артикул	Одиниця виміру	Кількість
20.05.2025	Продаж	Поліетилен лінійний марки F-0120	PLMF-0120	кг	75
21.05.2025	Продаж	Гранула ПВТ	GPVT-0001	кг	25
23.05.2025	Надходження	Поліетилен лінійний марки F-0120	PLMF-0120	кг	125
23.05.2025	Повернення	Поліетилен НД 11-285	PND11-285	кг	10
25.05.2025	Продаж	Полістирол для спінування 321S	PDS321S	кг	60
27.05.2025	Списання	Полістирол для спінування WG-50A	PDSWG-50A	кг	5
28.05.2025	Списання	Гранула полістиролу	GP-0201	кг	2
28.05.2025	Надходження	Полістирол STYRON 678E	PS678E	кг	100

07.06.2025

Ткаченко І.О. _____
(підпис)

Рисунок 9.18 – Фрагмент звіту про рух товарів

У цьому розділі було розроблено інтерфейс користувача для модуля, що забезпечує зручну та інтуїтивно зрозумілу взаємодію з системою. Особливу увагу приділено доступності функцій та ергономічності, що сприяє ефективному використанню модуля працівниками різних рівнів. Візуалізація

фрагментів звітів дозволяє чітко зрозуміти логіку подання даних, їх структуру та можливості сортування, що значно полегшує подальший аналіз. Реалізовані елементи дизайну також сприяють підвищенню швидкості прийняття рішень та зменшенню кількості помилок у роботі. Таким чином, запропонований інтерфейс є ефективним інструментом для роботи зі складською інформацією та формування звітності.

ВИСНОВКИ

У ході виконання кваліфікаційної роботи було повністю реалізовано поставлене завдання – розроблено модуль «Облік та контроль залишків товару» інформаційної системи підприємства, що спеціалізується на торгівлі будівельною сировиною. Проведено аналіз існуючих програмних рішень, виявлено їх недоліки та визначено напрями вдосконалення. Результатом роботи стало створення логічної і фізичної моделі даних, структурних та поведінкових діаграм, що забезпечують ефективне управління залишками товарів на складі. Забезпечено досягнення як кількісних (оптимізація облікових процесів, підвищення точності даних), так і якісних показників (зручність інтерфейсу, мінімізація людського фактору).

У порівнянні з вітчизняними та зарубіжними аналогами, розроблений модуль вирізняється простотою, інтуїтивністю використання, гнучкістю налаштувань та відсутністю потреби в спеціальному навчанні персоналу, що робить його більш придатним для малих і середніх підприємств.

Результати роботи узгоджуються з науковими напрямами кафедри комп'ютерних наук, зокрема у сфері інформаційного забезпечення підприємств, системного аналізу та розробки інформаційних систем управління. Положення роботи можуть бути використані як основа для подальших досліджень у рамках наукових тем кафедри або при впровадженні на реальних підприємствах.

Незважаючи на прикладний характер розробки, у процесі проектування були застосовані сучасні підходи до моделювання та побудови інформаційних систем. Отримані результати мають потенціал для вдосконалення та масштабування, а також можуть бути адаптовані для вирішення аналогічних задач в інших сферах економіки. Окремі матеріали роботи можуть бути використані в освітньому процесі при підготовці фахівців з інформаційних технологій, автоматизації управління та економіки

підприємства.

Загалом, робота має науково-прикладне значення, поєднує актуальність теми з практичним результатом і може слугувати основою для подальших досліджень та впроваджень.

Кваліфікаційна робота була виконана згідно з національним стандартом ДСТУ 3008:2015 [8], ДСТУ 8302:2015 [9] та методичними вказівками [10].

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Торгсофт – українська програма для обліку товарів та автоматизації торгівлі. URL: <https://torgsoft.ua> (дата звернення: 07.05.2025)
2. Ordage – рішення для обліку виробництва та складу, з автоматичним розрахунком собівартості та управлінням залишками. URL: <https://ordage.com/ua> (дата звернення: 08.05.2025)
3. Stock&Trace – хмарна система управління складом (WMS), що дозволяє налаштовувати логістичні процеси. URL: <https://www.stockandtrace.com> (дата звернення: 09.05.2025)
4. Ковальчук К. В. Об'єктно-орієнтоване програмування та UML: навч. посіб. – Тернопіль: ТНТУ, 2020. – 120 с. (дата звернення: 12.05.2025)
5. Диференційоване подання даних у DFD-діаграмах: навчальний матеріал / Галицький інститут. URL: https://moodle.gi.edu.ua/pluginfile.php/56238/mod_folder/content/0/dfd.pptx – 2024 (дата звернення: 16.05.2025)
6. Наказ МВС України № 1417 від 30.12.2014 «Про затвердження Правил пожежної безпеки в Україні» – 12 с. (дата звернення: 02.06.2025)
7. Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992 № 2694-ХІІ. – 5 с. (дата звернення: 02.06.2025)
8. ДСТУ 3008:2015. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення. Чинний від 2017-07-01. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 31 с.
9. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. Чинний від 2016-07-01. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 2016. 16 с.
10. Методичні вказівки до організації виконання та захисту кваліфікаційної роботи за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки за освітньою-програмою

«Інформаційні технології управління» для студентів усіх форм навчання/Упоряд.: К.Е.Петров, А.В. Міхнова, М.С. Кудрявцева, М.В. Євланов, Т.І. Борисенко – Електронне видання – Харків: ХНУРЕ, 2024 – 68 с.