

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Кафедра Автоматизації технологічних процесів і робототехнічних систем



КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА
на тему Автоматизація управління підготовкою до виготовлення ковбасних
виробів ПП «Гармаш» та їх збутом»»
(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувача (ки) О.В. Кушнір
(прізвище, ініціали)
_____ курсу _____ групи

Керівник доцент О.М. Жигайло
(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти:

(посада, прізвище та ініціали)

(посада, прізвище та ініціали)

(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від «___» _____ 20__ р., протокол № ____

Завідувач(ка) кафедри АТПіРС _____
(назва кафедри) (підпис) Підпис

І.М. Світий
(ПІБ)

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет	<u>Автоматизації та робототехніки</u>
Кафедра	<u>Автоматизації технологічних процесів і</u> <u>робототехнічних систем</u>
Ступінь вищої освіти	<u>Бакалавр</u>
Спеціальність	<u>151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології</u>
Освітньо-професійна програма	<u>Комп'ютерні системи та програмна інженерія в</u> <u>автоматизації</u>

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри АТПіРС

В.А. Хобін

«23» листопада 2023 р.

ЗАВДАННЯ

Здобувач Кушнір Олексій Вікторович

1. Тема роботи «Автоматизація управління підготовкою до виготовлення ковбасних виробів ПП «Гармаш» та їх збутом»
2. Керівники кваліфікаційної роботи Жигайло Олексій Михайлович, к.т.н. доцент
Пункти 1 і 2 затверджені наказом ОНТУ № 945-03 від 11.11.21 р.
3. Строк подання здобувачем випускної кваліфікаційної роботи «11» червня 2024 р.
4. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: матеріали індивідуальних завдань виробничої і переддипломної практик, курсових і самостійних робіт.
5. Зміст кваліфікаційної роботи (розділи, які потрібно розробити):
 - 1). Загальна характеристика підприємства та управління бізнес процесу, обґрунтування доцільності та шляхів підвищення ефективності його управління.
 - 2). Розробка комплексу моделей бізнес-процесів підприємства, створення системи показників та концептуальної схеми управління. Імітаційне моделювання обраного бізнес-процесу із застосуванням нотації BPMN для його оптимізації.
 - 3) Затвердження меж об'єкта автоматизації, обґрунтування можливих функцій для його системи управління, опис існуючих аналогів автоматизованої системи управління підприємством (АСУП), розробка технічного завдання на створення нового веб-додатку, як основи АСУП.
 - 4) Розробка та створення концептуальної моделі даних та структури бази даних.
 - 5) Розробка макетів для інтерфейсів користувачів та їх дизайну, верстка дизайн-макетів. Створення функціональних модулів програмного продукту.
 - 6). Розробка SCADA для технологічного об'єкту моніторингу і(або) управління, забезпечення її зв'язку із створеним веб-додатком.
 - 7) Вибір технічних засобів, мета використання і реалізація їх зв'язку із створеним веб-додатком.
 - 8) Вибір методів інтелектуального аналізу даних, представлення результатів їх застосування, розробка алгоритмів для автоматизації підтримки прийняття рішень. Опис реалізованої програмної розробки (інструкція користувача).
 - 9) Попереднє обґрунтування економічної доцільності реалізації проекту.

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розробка комплексу моделей бізнес-процесів підприємства. Імітаційне моделювання обраного бізнес-процесу.	Жигайло О.М., доц. каф. АТП і РС		
Розробка технічного завдання на створення нового веб-додатку, як основи АСУП. Розробка та створення концептуальної моделі даних та структури бази даних.	Жигайло О.М., доц. каф. АТП і РС		
Розробка макетів для інтерфейсів користувачів та їх дизайну, верстка дизайн-макетів. Створення функціональних модулів.	Дец Д.В., ст. викл. каф. АТП і РС		
Розробка SCADA для технологічного об'єкту моніторингу і(або) управління, забезпечення її зв'язку із створеним веб-додатком	Дец Д.В., ст. викл. каф. АТП і РС		
Вибір технічних засобів, мета використання реалізація їх зв'язку із створеним веб-додатком	Дец Д.В., ст. викл. каф. АТП і РС		
Вибір методів інтелектуального аналізу даних представлення результатів їх застосування розробка алгоритмів для автоматизації підтримки прийняття рішень.	Жигайло О.М., доц. каф. АТП і РС		
Попереднє обґрунтування економічної доцільності впровадження роботи	Савенко І.І., проф. кафедри МіІ		

7. Дата видачі завдання 02 січня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер розділу	Строк виконання етапів роботи	Примітка
Розділ 1	«04» березня 2024 р.	
Розділ 2	«18» березня 2024 р.	
Розділ 3	«01» квітня 2024 р.	
Розділ 4	«15» квітня 2024 р.	
Розділ 5	«29» квітня 2024 р.	
Розділ 6	«13» травня 2024 р.	
Розділ 7	«27» травня 2024 р.	
Розділ 8	«03» червня 2024 р.	
Розділ 9	«10» червня 2024 р.	

Здобувач Кушнір О.В.

Керівник роботи: Жигайло О.М.

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач Кушнір О.В.

Прізвище, ініціали

Підпис

Анотація

Обсяг роботи – __сторінок, кількість розділів – 9, ілюстрацій – 8, таблиць – 12, джерела по переліку посилань – _.

Технологічний процес – копчення м'ясних виробів.

Метою роботи є створення веб-додатку, що автоматизує управління процесом виробництва ковбасних виробів та їх реалізацією, та може стати вузькоспеціалізованою версією програми 1С.

Аналіз організаційної структури, створення процесної моделі та моделювання з використанням нотацій eEPC і BPMN. Для розробки бази даних застосовувалися методи концептуального моделювання даних та структурування таблиць. При створенні SCADA-системи використовувалися методи моделювання системи автоматичного регулювання та інтеграції даних між SCADA та базою даних. Отримані результати включають характеристику підприємства, моделювання бізнес-процесів, розробку системи управління, проектування бази даних, створення веб-додатку та взаємодію з технічними засобами автоматизації. Це сприяє підвищенню ефективності та автоматизації виробничих процесів на підприємстві ПП "Гармаш".

Область застосування – веб-додаток призначений для автоматизації та оптимізації бізнес-процесів, пов'язаних зі збутом ковбасних виробів.

Ключові слова: технологічний процес, об'єкт управління, система управління.

ЗМІСТ

ВСТУП

РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА І РІВНЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ЙОГО БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ

- 1.1. Опис підприємства і його основних видів діяльності
- 1.2. Опис номенклатури продукції, що випускається, сировинних та енергетичних ресурсів
- 1.3. Опис програмного забезпечення (ПЗ), що призначено для управління підприємством та підтримки його інформаційних потоків
- 1.4. Виявлення і формалізація основних проблем життєдіяльності підприємства
- 1.5. Обґрунтування доцільності розробки або вдосконалення автоматизованої системи управління підприємством (АСУП)

РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА КОМПЛЕКСУ МОДЕЛЕЙ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ПІДПРИЄМСТВА

- 2.1. Аналіз організаційної структури підприємства та створення її моделі
- 2.2. Виділення бізнес-процесів підприємства та створення його процесної моделі
- 2.3. Моделювання бізнес-процесів підприємства в нотації eEPC
- 2.4. Розробка системи показників та концептуальної схеми управління обраного бізнес-процесу
- 2.5. Імітаційне моделювання із застосуванням нотації BPMN для оптимізації бізнес-процесу підприємства

РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ І ЗАТВЕРДЖЕННЯ ВИМОГ ДО ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ, ЯК ОСНОВИ АСУП

- 3.1. Затвердження меж об'єкта автоматизації та обґрунтування можливих функцій для його системи управління, які треба автоматизувати

3.2. Опис існуючих аналогів автоматизованої системи управління для підприємства, яке досліджується

3.3. Розробка та затвердження технічного завдання на створення програмного забезпечення для АСУП

РОЗДІЛ 4. ПРОЕКТУВАННЯ БАЗИ ДАНИХ (БД)

4.1. Розробка і створення концептуальної моделі даних

4.2. Розробка і створення структури таблиць БД

РОЗДІЛ 5. СТВОРЕННЯ ВЕБ-ДОДАТКУ, ЯК ОСНОВИ РОЗРОБЛЮВАНОЇ АСУП

5.1. Розробка макетів для інтерфейсів користувачів та їх дизайну

5.2. Верстка дизайн-макетів

5.3. Створення функціональних модулів програмного продукту

5.4. Опис реалізованої програмної розробки (інструкція користувача)

РОЗДІЛ 6. РОЗРОБКА SCADA ДЛЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБ'ЄКТУ МОНІТОРИНГУ І(АБО) УПРАВЛІННЯ

6.1. Створення екранної панелі управління в SCADA WinCC flexible

6.2. Створення моделі системи автоматичного регулювання в програмному середовищі Step7

6.3. Реалізація обміну даними між SCADA та БД MySQL

РОЗДІЛ 7. ВЗАЄМОДІЯ СИСТЕМИ З ТЕХНІЧНИМИ ЗАСОБАМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ

7.1. Опис технічних засобів та мета їх використання

7.2. Алгоритм і реалізація підключення технічних засобів

РОЗДІЛ 8. ВИБІР І ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ(ІАД) ДЛЯ УПРАВЛІННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ

8.1. Опис методів ІАД та обґрунтування доцільності їх використання

8.2. Представлення результатів застосування обраного методу

8.3. Розробка концепції алгоритму для автоматизації підтримки прийняття рішень

РОЗДІЛ 9. ОБґРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ДОЦІЛЬНОСТІ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

ВИСНОВОК

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Вступ

Розвиток збуту м'ясної продукції є важливим напрямком для підприємств галузі. Методи продажу постійно удосконалюються, щоб знизити витрати. Це пояснюється тим, що професійне вирішення задач збуту дозволяє максимально задовольнити потреби клієнтів, створити додаткові маркетингові переваги та збільшити обсяги реалізації. У поточній системі управління бізнес-процесами багато записів ведеться на папері. В сучасному світі ніхто не хоче виконувати обчислення вручну або на калькуляторі, коли є комп'ютер. Усі прагнуть автоматизації своїх завдань. Для підвищення ефективності управління збутовими процесами підприємства використовують різні програмні продукти. Проте готові програмні рішення не завжди є оптимальними, оскільки вони не автоматизують і не контролюють усі етапи бізнес-процесів. Тому розробка нових систем є більш актуальною і доцільною, хоч і вимагає більших фінансових вкладень. Водночас використання таких систем знижує витрати на персонал і канцелярію, а також покращує умови роботи для працівників галузі.

Розділ 1. Загальна характеристика підприємства і рівня автоматизації його бізнес-процесів

1.1. Опис підприємства і його основних видів діяльності

ППП ФІРМА "ГАРМАШ" – сучасне і стабільне підприємство, що активно розвивається і відоме на ринку м'ясопродуктів завдяки високій якості своєї продукції. Використовуючи найновіше технологічне обладнання та прогресивні методи, "ГАРМАШ" є лідером у виробництві ковбас, пельменів та напівфабрикатів в Одесі та Одеській області. Засноване в 1997 році, підприємство пройшло складний шлях від новачка до високотехнологічного виробництва, відомого не тільки в регіоні, а й за його межами.

Команда м'ясокомбінату Гармаш з великою увагою ставиться до здоров'я та смакових вподобань споживачів, тому виробляє продукцію виключно з екологічно чистої високоякісної сировини. Широкий асортимент продукції дозволяє задовольнити різноманітні смаки, а оптимальне співвідношення ціни та якості робить її конкурентоспроможною.

До складу компанії входять два великих м'ясокомбінати – Олександрівський та Біляївський. Основною діяльністю є виробництво м'ясної продукції, включаючи сирокопчені ковбаси, делікатеси, варені ковбаси та напівфабрикати. Виробничий асортимент, що нараховує близько 100 найменувань, дозволяє задовольнити найвибагливіші потреби клієнтів. Підприємство постійно використовує сучасне обладнання з Німеччини, Австрії, Данії та Польщі, що разом з традиційними технологіями забезпечує високу якість продукції та збільшує термін її зберігання.

Розширення асортименту продукції відбувається постійно, з урахуванням побажань споживачів. Ковбаси, копченості, сардельки, сосиски, пельмені зі свинини та яловичини, а також фірмові вироби з курячого м'яса в зручній упаковці можна знайти у великих супермаркетах та фірмових магазинах "ГАРМАШ". Поєднання традиційних українських рецептів з європейськими прянощами принесло підприємству престижні нагороди та задоволення споживачам.

Партнерами компанії є "Таврія В", "METRO", "Сільпо", "Fozzy", "Ашан".

Підрозділи підприємства включають виробничу лабораторію, обвалочний цех, машинно-технічне відділення, зону сирокочених та сиров'ялених ковбас, термічне відділення, камери повітряного охолодження, відділення пакування, логістичний склад і зону збору замовлень.

Історія підприємства:

1997 рік – Віктор Гарбуз викупив будівлю колишнього складу цивільної оборони в с. Олександрівка Одеської обл., де почалося будівництво м'ясокомбінату.

6 грудня 2000 року – перша виробнича лінія була введена в експлуатацію, пізніше добудували забійний цех та холодильники.

2008 рік – проведена реконструкція та введені в експлуатацію нові виробничі потужності.

2010 рік – впроваджена система ISO 22000:2007.

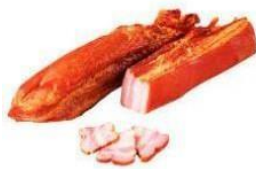
2015 рік – проведена друга реконструкція, з'явилися великий логістичний склад, термічне відділення та виробництво сирокоченої продукції за австрійською технологією.

1.2. Опис номенклатури продукції, що випускається, сировинних та енергетичних ресурсів

Компанія "ГАРМАШ" пропонує продукцію з таких категорій:

- Сировокочені та сиров'ялені ковбаси
- Напівкочені ковбаси
- Морожені напівфабрикати
- Копченості та делікатеси
- Варені ковбаси
- Сосиски та сардельки
- Варені шинки
- Ліверні ковбаси та паштети

Популярна продукція:

Назва	Вага	Ціна	Зображення
Ковбаса Гранд-філе сиров'ялена	320г	264 грн	
Ковбаса Суджук	300г	169 грн	
Ковбаса імператорська	310г	143 грн	
Ковбаса бутербродна	300г	143,99 грн	
Ковбаса Італійська	300г	176,91 грн	
Бекон Іспанський	350г	433,90 грн	

Сосиски варені	1 кг	299 грн	
Сарделькі телячі	1 кг	179 грн	

1.3. Опис програмного забезпечення (ПЗ), що призначено для управління підприємством та підтримки його інформаційних потоків.

Підприємство використовує програму 1С версії 8.0 для автоматизації своєї діяльності. Цей програмний продукт від компанії «1С» спочатку був призначений для автоматизації бухгалтерського та управлінського обліку, включаючи нарахування зарплати та управління кадрами. Однак сьогодні «1С: Підприємство» знаходить своє застосування в багатьох інших сферах.

«1С: Підприємство» – це система програм, яка автоматизує управління та облік на підприємствах різних галузей, видів діяльності та типів фінансування. Вона включає рішення для комплексної автоматизації виробничих, торговельних і сервісних підприємств, управління фінансами холдингів і окремих компаній, ведення бухгалтерського обліку, розрахунку зарплати та управління кадрами, обліку в бюджетних установах, а також різноманітні галузеві й спеціалізовані рішення. Простіше кажучи, за допомогою «1С» можна автоматизувати облік будь-якого підприємства.

Однак програма «1С» має і свої недоліки:

- **Необхідність замовляти послуги підтримки 1С.** Часто клієнтам потрібна оперативна допомога у вирішенні питань і виправленні помилок, що виникають при роботі з програмою. У таких випадках необхідні послуги компаній, які спеціалізуються на налаштуваннях 1С, або ж потрібно наймати 1С-програміста.

- **Платні оновлення продуктів.** Компанія 1С часто випускає оновлення своїх продуктів для виправлення помилок. Для отримання цих оновлень

необхідно оформити платну підписку. Процес оновлення досить складний, особливо якщо конфігурація програми була індивідуально доопрацьована.

- **Низька безпека і захищеність інформації.** Існує ймовірність втрати даних, оскільки вони практично не захищені.

- **Обмежений охоплення процесів підприємства.** Програма не обслуговує всі бажані процеси підприємства, оскільки розроблена для роботи з основними процесами загалом.

- **Російське походження.** Зберігання бізнес-даних на серверах, доступ до яких мають російські державні структури, може бути небезпечним через ризики кіберзагроз (особливо у час Російського вторгнення).

1.4. Виявлення і формалізація основних проблем життєдіяльності підприємства

Після аналізу бізнес-процесів підприємства виявлено кілька проблем:

Недостатня автоматизація документообігу.

На деяких етапах процесу відсутнє формування зручних накладних та звітів, що сповільнює робочі процеси.

Недоліки у роботі з клієнтами.

Заявки приймаються телефоном, що вимагає часу на їх обробку та спілкування з клієнтом. Це можна вирішити автоматизацією прийому заявок, створивши зручний інтерфейс для клієнтів, де вони зможуть у будь-який час залишити заявку на продукцію. Ця заявка автоматично з'явиться в інтерфейсі менеджера для подальшої обробки, друку та передачі.

Незручний доступ до даних.

Багато інформації про процеси не відображається у поточній програмі. Щоб отримати всю необхідну інформацію, потрібно наймати програміста або купувати додаткові модулі у виробника ПЗ. Всі користувачі з відповідними правами повинні мати доступ до даних, що зберігаються в базі даних.

Неконтрольовані ділянки процесу.

Не всі підпроцеси належно контролюються. Недостатня автоматизація та контроль інформаційних потоків, а також відсутність відеоспостереження у

таких відділах, як склад. У новій програмі передбачена можливість відеоспостереження та збору всієї інформації про процеси.

1.5. Обґрунтування доцільності розробки або вдосконалення автоматизованої системи управління підприємством (АСУП)

На основі аналізу бізнес-процесу "підготовка до виготовлення ковбасних виробів та їх збут" і побудови моделей можна виділити кілька областей, для яких може бути розроблена автоматизована система. Це призведе до оптимізації процесів та підвищення ефективності, що було розглянуто на концептуальній схемі управління.

1. Покращення якості взаємодії з клієнтами:

- Розробка зручного інтерфейсу для замовлення продукції клієнтами.
- Автоматизоване оброблення заявок і запитів клієнтів.
- Можливість перегляду статусу замовлення онлайн.

2. Зменшення часу виконання підпроцесів:

- Автоматизація процесів підготовки сировини і виробництва ковбасних виробів.

- Оптимізація логістики та складського обліку.

3. Підвищення якості контролю бізнес-процесу:

- Централізоване зберігання даних про виробництво і збут.
- Можливість швидкого доступу до даних для аналізу і прийняття управлінських рішень.

- Впровадження системи моніторингу та аналізу якості продукції.

4. Інтеграція з системами управління:

- Підключення системи автоматизації до систем обліку і управління зокрема з постачанням сировини, фінансовим обліком і управлінням персоналом.

Розробка та тестування такої системи очікується призвести до значного покращення ефективності підприємства, зниження витрат часу і ресурсів на виконання процесів, а також підвищення контролю над усіма стадіями виробництва та продажу ковбасних виробів.

Розділ 2. Розробка комплексу моделей бізнес-процесів підприємства

2.1. Аналіз організаційної структури підприємства та створення її моделі

Зображення досліджуваного підприємства:



Рис 1. Зображення підприємства “Гармаш”

Місцезнаходження ПП “Гармаш” - Україна, м Одеса, вул. Центральна, 8а

Мережа магазинів:

- Магазин № 1: Україна, м. Одеса, вул. Семафорний провулок, 4;
- Магазин № 2: Україна, м. Оскольник, вул. Остапа Нижанківського, 5;
- Магазин № 3: Україна, м. Одеса, вул. Розкидайлівська вулиця, 31.

Розглянемо виробничий комплекс підприємства:

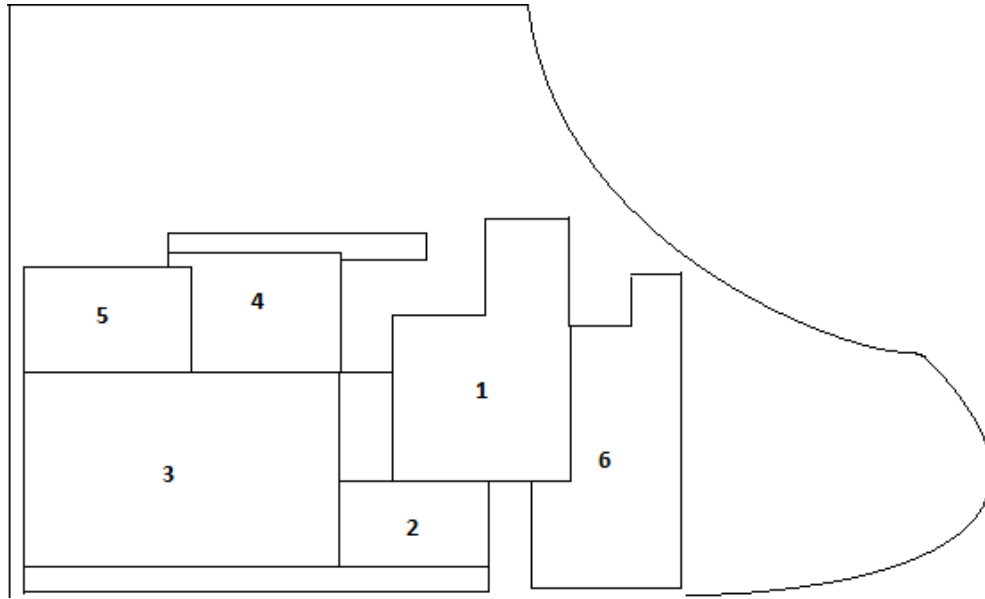


Рис 2. Ескізний план виробничої лінії

1. Цех обвалювання м'яса, пакування без вакууму, камери дозрівання
2. Місця шприцювання
3. Цех варіння , копчення, тушіння, запікання , пакування у вакуумі
4. Місце відвантаження товару і завою сировини
5. Гравітаційний склад
6. Бухгалтерія, відділ кадрів

На підприємстві з виробничого процесу ковбасних виробів і їх збуту керівництво відповідає генеральний директор, який має під собою кілька ключових відділів, кожен з яких виконує свої функції:

1. Комерційний відділ (комерційний директор):

- Організація пошуку покупців продукції.
- Вибір покупців і встановлення з ними відносин.
- Складання і підписання договорів поставки.
- Контроль виконання укладених договорів поставки.

2. Фінансовий відділ (головний бухгалтер):

- Фінансовий контроль.
- Казначейство.
- Організація та ведення бухгалтерського та податкового обліку.

3. Виробничий відділ (директор по виробництву):

- Оперативне управління виробничим процесом і забезпечення ритмічного випуску продукції.
- Розробка виробничих програм і календарних графіків випуску продукції.
- Оперативний контроль за ходом виробничого процесу, включаючи матеріально-технічне забезпечення і планування.

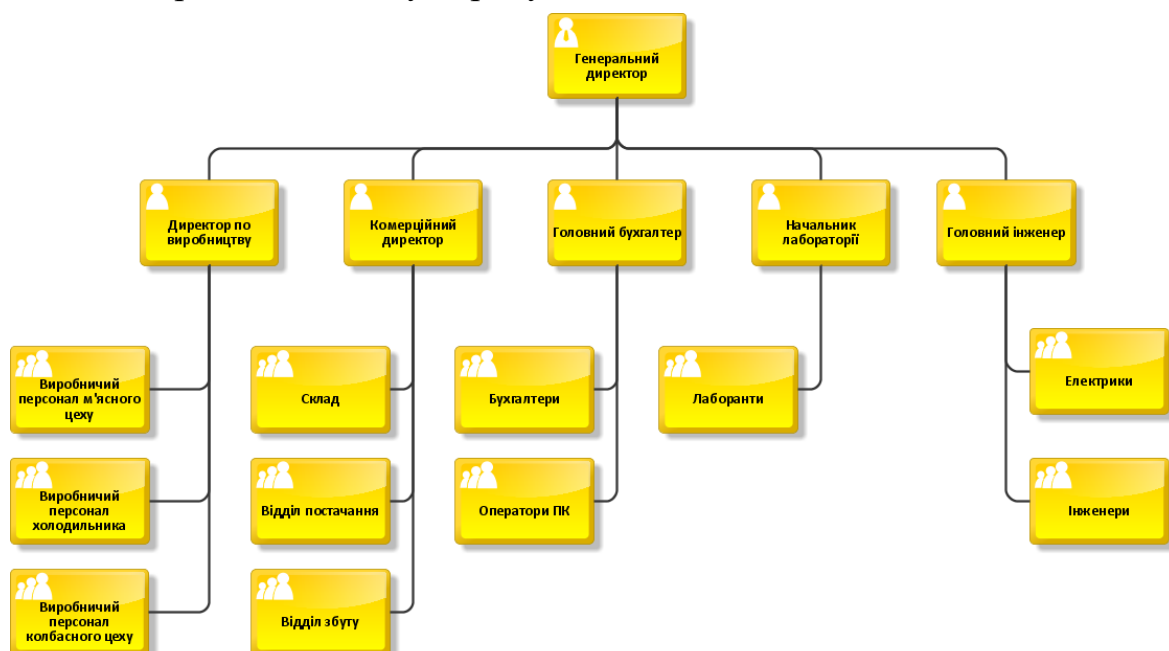
4. Лабораторія (начальник лабораторії):

- Дослідження якості сировини.
- Дослідження якості готової продукції.

5. Технічний відділ (головний інженер):

- Визначення технічної політики і напрямів технічного розвитку підприємства.
- Раціональне використання ресурсів і аналіз потреб у відкритті нових виробництв.
- Забезпечення ефективності проектних рішень і проведення науково-технічних заходів.

Кожен відділ має свого керівника, який отримує вказівки від генерального директора і відповідає за управління своїм персоналом і виконання покладених завдань. Ця структура дозволяє забезпечити координацію робіт між різними підрозділами підприємства і забезпечити ефективне виробництво і збут продукції.



2.2. Виділення бізнес-процесів підприємства та створення його процесної моделі

Для побудови процесної моделі бізнес-процесу "Збут продукції" на підприємстві, включаючи основні, допоміжні та керуючі процеси, можна розглянути такі аспекти:

Основні процеси:

1. Обробка клієнтських заявок:

- **Опис процесу:** Цей процес включає отримання заявок від клієнтів, їх реєстрацію та обробку.

- **Дії:**

- Прийом замовлення.
- Перевірка наявності товару або можливості виробництва.
- Внесення інформації до системи обліку замовлень.
- Планування виробництва відповідно до отриманих замовлень.
- Підготовка документації для виготовлення і відвантаження товару.

2. Облік готової продукції:

- **Опис процесу:** Цей процес включає в себе зберігання, контроль якості та готовність до відвантаження продукції.

- **Дії:**

- Приймання готової продукції з виробництва.
- Перевірка якості продукції відповідно до стандартів підприємства.
- Упакування і маркування товарів.
- Зберігання готової продукції на складі до моменту відвантаження.

3. Доставка:

- **Опис процесу:** Цей процес включає в себе організацію доставки продукції клієнтам.

- **Дії:**

- Планування маршрутів доставки.
- Організація транспорту (власного або стороннього).

- Відправлення товару до клієнта.
- Підтвердження отримання клієнтом.

Допоміжні процеси:

1. Закупка та обслуговування необхідного обладнання для виробництва:

- Здійснення закупівель.
- Технічне обслуговування і ремонт обладнання.

2. Пошук та прийом на роботу кваліфікованих співробітників:

- Рекрутингові процедури.
- Проведення співбесід.
- Оформлення нових працівників.

3. Забезпечення енергоресурсами виробництва:

- Планування і закупівля енергоресурсів (електроенергія, паливо).

Керуючі процеси:

1. Розробка та вдосконалення моделей керування:

- Стратегічне планування.
- Впровадження управлінських інновацій.

2. Контроль якості виробництва:

- Внутрішній контроль якості.
- Система сертифікації і стандартизації.

3. Управління зовнішніми зв'язками:

- Відносини з партнерами та постачальниками.
- Взаємодія з регуляторними органами.

4. Розвиток стратегії бізнесу:

- Аналіз ринку і конкурентів.
- Впровадження маркетингових стратегій.

5. Управління інформаційними потоками:

- Впровадження інформаційних систем.
- Обробка та аналіз даних.

Побудова процесної моделі "Збут продукції":

Процес "Збут продукції" на підприємстві можна представити наступним

чином:

1. Обробка клієнтських заявок:

○ Активності:

- Приймання замовлень (телефон, онлайн-форма).
- Реєстрація інформації про замовлення.
- Перевірка наявності товару або можливості виробництва.
- Планування виробництва.

2. Облік готової продукції:

○ Активності:

- Приймання готової продукції з виробництва.
- Контроль якості та упакування продукції.
- Зберігання на складі.

3. Доставка:

○ Активності:

- Планування маршрутів доставки.
- Організація транспорту.
- Відправлення і доставка товару.

Ця модель дозволяє керівництву підприємства та відділам здійснювати ефективне управління збутом продукції, забезпечуючи високу якість обслуговування клієнтів і оптимальні умови для виробництва та постачання продукції на ринок.

Таблиця 3 – Описання підпроцесів, які входять до бізнес-процесу «Збут продукції»

Обробка клієнтських заявок		
Назва підпроцесу	Входи	Виходи
Обробка заявок	Заявки	Зареєстровані заявки
Формування плану виробництва	Зареєстровані заявки	Сформований план виробництва
Облік готової продукції		

Приймання та розміщення продукції	Готова продукція	Журнал з обліковою інформацією про готову продукцію
Підготовка документів для вивозу продукції	Журнал з обліковою інформацією про готову продукцію	Документи на вивезення продукції
Доставка продукції		
Завантаження та розвантаження продукції	Документи про продукцію, яку доставляють	Відмітка про доставлену продукції
Фінансовий контроль	Заявка	Гроші



Рис.4 – Процесна модель бізнес-процесу «Збут продукції»

2.3. Моделювання бізнес-процесів підприємства в нотації eEPC

Для створення моделі в нотації eEPC необхідно визначити функції та події, що виконуються у бізнес-процесі «Облік готової продукції».

Функція визначається як діяльність, роль об'єкта в системі або робота, виконана органом чи організмом. Вона представляє собою значення або роль чогось в контексті певної діяльності.

Подія - це певний стан, що є необхідною умовою для початку або закінчення виконання функції. Подія відбувається миттєво в часі.

Функції, які виконуються для підпроцесу «Приймання та розміщення продукції»:

- Заповнення журналу
- Перевірка продукції на відсутність браку
- Заповнення журналу про брак
- Розміщення продукції

Події, що відбуваються у підпроцесі «Приймання та розміщення продукції»:

- Прийшла готова продукція
- Журнал заповнено
- Брак не виявлено
- Брак виявлено
- Продукцію розміщено

Операції бізнес-процесу «Приймання та розміщення продукції» відбуваються на складі. Коли надходить нова продукція, завідуючий складом заповнює журнал про прихід готової продукції і одночасно перевіряє її на відсутність браку. Якщо виявляється брак, робиться відмітка у журналі про його кількість. Після цього продукцію розміщують на складі.

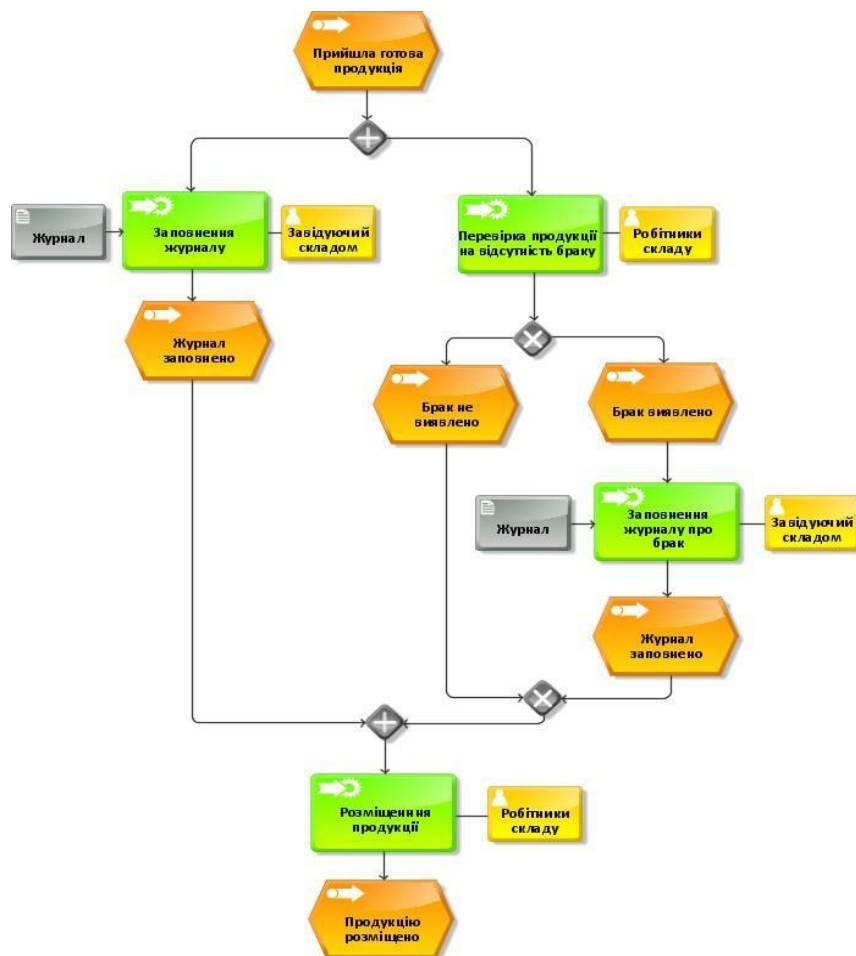


Рис.3 – Модель процесу в нотації eЕрс

2.4. Розробка системи показників та концептуальної схеми управління обраного бізнес-процесу

Система показників діяльності процесу складається з двох основних груп: виробничих та ключових показників результату діяльності.

Система показників ефективності процесів та організації включає три основних потоки інформації:

1. Інформація про якість процесу, його ефективність і ресурсомісткість.
2. Інформація про якість продукції або послуг.
3. Інформація про ступінь задоволення покупця.

Найголовніші показники бізнес-процесу «Збут продукції» включають:

"Обробка клієнтських заявок":

- Кількість отриманих та зареєстрованих заявок.
- Час на реєстрацію заявок.
- Час на формування загального замовлення.

- Час на перерахунок замовлення в інгредієнти.

"Облік готової продукції":

- Кількість прийнятої готової продукції.
- Час на заповнення журналу.
- Кількість бракованої продукції.
- Час на розміщення продукції.
- Час на переміщення продукції.
- Відповідність умов зберігання з регламентом.
- Час на коригування умов зберігання.

"Доставка":

- Час на завантаження.
- Час на доставку готової продукції.
- Час на відвантаження.
- Кількість оброблених заявок.

Ці показники дозволяють оцінювати ефективність кожного з етапів бізнес-процесу «Збут продукції» та забезпечують необхідну інформацію для управлінських рішень і покращення продуктивності.

Власник бізнес-процесу «Збут продукції» - це посадова особа, призначена керівництвом компанії, яка має повноваження та ресурси для виконання цього бізнес-процесу. Власник відповідає за управління виконанням процесу, його результати та ефективність. У конкретних підпроцесах «Обробка клієнтських заявок» та «Доставка» власником є начальник відділу збуту. В підпроцесі «Облік готової продукції» цю роль відіграє начальник складу.

Вищий керівник бізнес-процесу - це посадова особа, яка планує і несе відповідальність за результати всієї діяльності мережі процесів або її частини. Вона аналізує інформацію про результати процесів і приймає управлінські рішення з метою досягнення максимальної ефективності. Власником бізнес-процесу «Збут продукції» є комерційний директор компанії.

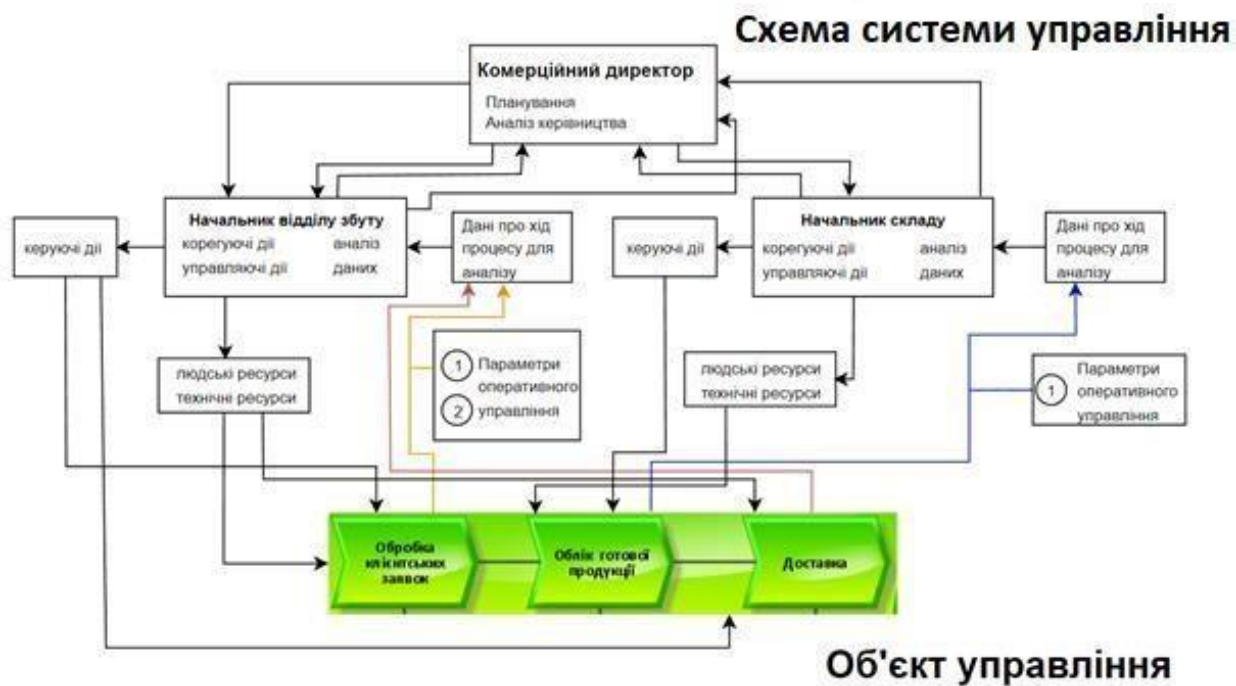


Рис.5 – Концептуальна схема управління

2.5. Імітаційне моделювання із застосуванням нотації BPMN для оптимізації бізнес-процесу підприємства

Приступаємо к створенню BPMN моделі для досліджуваного підприємства – ПП “Гармаш”.

Для початку розберемо які у нас будуть пули та лайни:

Пул буде лише один:

- Відділ збуту продукції

За клієнта ми будемо вважати організацію, точку збуту продукції.

Обробляти заявки буде відділ збуту підприємства, у відділі збуту представлені наступні підрозділи:

- Департамент продажу
- Бухгалтерія
- Склад
- Департамент закупів

Департамент продажу – виконує завдання з прийому дзвінків клієнтів, оформлення замовлень, перевірки наявності продукції.

Бухгалтерія – займається оформленням та передачею накладних доскладу.

Склад – проводить відбір, завантаження товарів у транспорт та його доставку.

Департамент закупів –слідкує за поповнення сировини та іншими матеріальними потребами компанії.

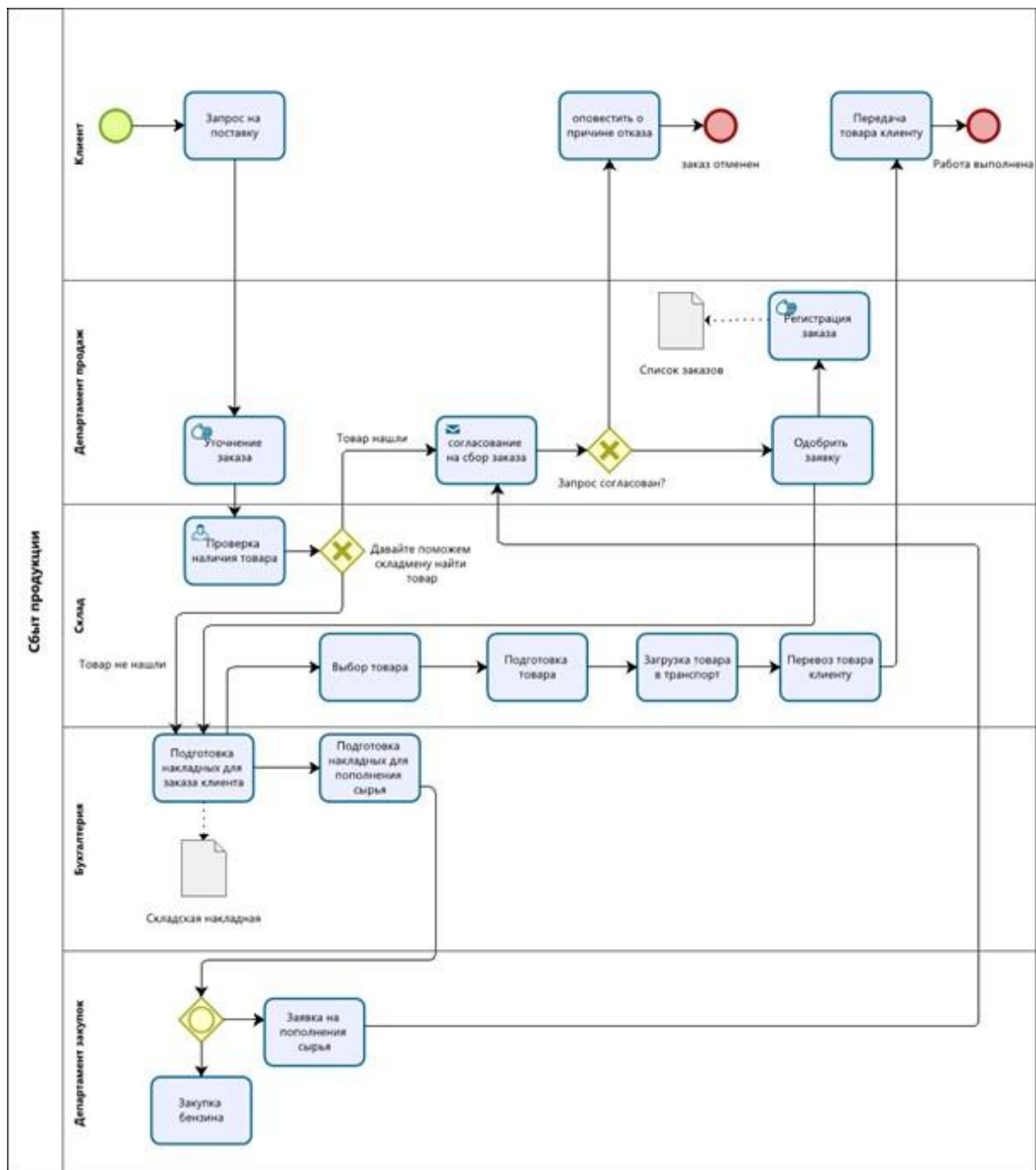


Рис 6. Схема системы BPMN моделі «Збут ковбасної продукції»

Розділ 3. Аналіз і затвердження вимог до програмного продукту, якоснови АСУП

3.1. Затвердження меж об'єкта автоматизації та обґрунтування можливих функцій для його системи управління, які треба автоматизувати

Підготовка до виготовлення виробів та їх подальший продаж охоплюють кілька ключових відділів у нашому підприємстві: комерційний, виробничий і юридичний. Комерційний відділ розділений на декілька менших підрозділів, кожен з яких відповідає за конкретні процеси у компанії. Управління цим процесом здійснює менеджер з відділу збуту, який включений до комерційного відділу, а також юрист з юридичного відділу. На виробничому відділі участь бере начальник складу.

Крім власних працівників, учасниками цього бізнес-процесу є клієнти, які формують заявки для нашої компанії. Ці заявки обробляються менеджером збуту та начальником складу. Між усіма цими учасниками необхідно мати ефективні зв'язки через розроблене програмне забезпечення, що дозволяє їм взаємодіяти та обмінюватися необхідною інформацією для нормального ходу бізнес-процесу.

Для забезпечення правильного використання та захисту інформації необхідно розробити функції авторизації для кожного користувача програмного забезпечення. Важливо також мати можливість додавання нової інформації (продукції, клієнтів) до бази даних через спеціально розроблені форми введення. Під час виконання бізнес-процесу можливо знадобиться друк інформації або збереження звітів для подальшого аналізу, тому автоматизація виводу інформації в форматі PDF буде доречною.

Всю інформацію, що зберігається в базі даних і що має відображатися у програмному забезпеченні, необхідно надавати у зручному та легкому для розуміння форматі, наприклад, у вигляді таблиць.

3.2. Опис існуючих аналогів автоматизованої системи управління для підприємства, яке досліджується

Перелік автоматизованих систем управління для підприємства:

1. Програмне рішення **"БІТ.Фінанси"** - це сучасна платформа для автоматизації управлінсько-економічної діяльності комерційних та державних організацій. Розроблене українською компанією "Центральний інформаційний підпорядкований орган" для задоволення потреб російського і українського ринків. Платформа використовується в федеральних і регіональних органах влади, місцевих самоврядуваннях, бюджетних установах та комерційних підприємствах. Вона забезпечує повний цикл фінансово-господарського обліку, включаючи формування документації, облік фінансових операцій, та внутрішню та зовнішню звітність.

Недоліки програми:

- обмежена адаптивність для потреб користувачів у прийнятті рішень;
- високий рівень взаємозалежності даних, що може призводити до помилок у процесі обробки інформації;
- обмежена наявність додаткових функцій, порівняно з альтернативними програмами, доступними для вбудованих систем.

2. Програмне рішення **"ІнтерГалактика Управління"** - ключовий елемент Галактика Бізнес Суїт, що забезпечує повний спектр стратегічного планування та оперативного управління для середніх і великих підприємств. Ця система орієнтована на інформаційну підтримку всіх бізнес-процесів, включаючи управлінські рішення, консолідацію даних, ресурсне управління та багато іншого.

Можливості "ІнтерГалактика Управління" поширюються за допомогою платформи Галактика Ra.net, включаючи Галактика Бізнес Інтелідженс. Це дозволяє замовникам адаптувати і розширювати функціональність системи для відповідності специфічним вимогам підприємства. Програмне забезпечення розроблене з урахуванням українських реалій і законодавчих вимог, що забезпечує його ефективне впровадження незалежно від змін економічних умов.

Недоліки системи:

- неефективне виконання ключових управлінських завдань через відсутність оптимальних запитів на виробництво та постачання;
- відсутність механізмів контролю за виконанням операцій;

- обмежені функціональні можливості для великих корпорацій;
- недостатня інтеграція між модулями, що ускладнює фінансовий облік.

3. Програмне рішення **"SAP Бізнес Менеджмент"** - це бухгалтерська програма, що автоматизує управління ресурсами великих підприємств, забезпечуючи їм повну інтеграцію та зведення інформації в одному інформаційному просторі. Система базується на модульному принципі ERP, що дозволяє використовувати окремі компоненти і їх комбінації.

Система дозволяє враховувати всі аспекти фінансового обліку, включаючи внутрішні виробничі витрати, управління замовленнями, грошові потоки та інші аспекти логістики. "SAP Бізнес Менеджмент" забезпечує оперативне оновлення та доступ до всіх необхідних даних для всіх підрозділів підприємства.

Цілі впровадження включають створення єдиного інформаційного інструменту для управління діяльністю підприємства, забезпечення прозорості процесів для прийняття управлінських рішень та оперативний контроль усіх господарських процесів.

Недоліки:

- висока вартість, що обмежує доступність для малих і середніх підприємств;
- складнощі з впровадженням через опір персоналу та недостатнє навчання;
- несумісність з українською специфікою бізнес-моделей.

4. Програмне рішення **"ТОП-ПРО"** - система управління підприємством, що успішно використовується для бухгалтерського обліку. Вона включає функції розрахункових рахунків, керування касою, облік витратних матеріалів, калькуляцію та управління заробітною платою.

Система забезпечує повну автоматизацію діяльності підприємства, а інтерфейс організований так, щоб забезпечити легкість користування для звичайного користувача. Вона включає в себе модульну архітектуру для відповідності унікальним потребам кожного клієнта.

Програмне забезпечення відповідає всім міжнародним стандартам якості, має сертифікований інтерфейс та відповідає всім вимогам системи управління.

3.3. Розробка та затвердження технічного завдання на створення програмного забезпечення для АСУП

Створення автоматизованої системи управління збутом продукції для ПП "Гармаш" має наступні характеристики і вимоги:

Загальні відомості

- **Назва системи:** Автоматизована система управління збутом продукції.
- **Підстави для створення АС:** Учбовий план кафедри АТПіРС.
- **Фінансування створення АС:** Фінансування створення системи не проводиться.

Призначення АС

Автоматизована система збуту продукції призначена для:

- Зменшення часу виконання бізнес-процесу.
- Уникнення втрат інформації.
- Контроль протікання процесу.
- Збереження та обробка даних.

Ціль створення АС

Метою створення АС є підвищення ефективності автоматизованого управління підготовкою до виготовлення ковбасних виробів та їх збутом у ПП "Гармаш".

Вимоги до системи

Структура та функціонування системи

- **Централізована структура:** Всі дані повинні розташовуватися в центральному сховищі.

- **Трирівнева архітектура:**

1. Перший рівень – джерело.
2. Другий рівень – сховище.
3. Третій рівень – звітність.

- **Функціональні підсистеми:**

- Підсистема збору, обробки і завантаження даних.
- Підсистема зберігання даних.
- Підсистема формування і візуалізації звітності.

Надійність

Система повинна забезпечувати безперервну роботу в реальному часі для всіх користувачів при нормальній роботі технічних засобів.

Безпека

- Захист інформації від несанкціонованого доступу.
- Авторизація доступу користувачів з використанням логіну та паролю.
- Захист даних від впливу зовнішніх факторів.

Експлуатація, технічне обслуговування, ремонт та зберігання

База даних системи повинна зберігатися на стійкому до аварій сервері з стандартними можливостями доступу та редагування даних.

Функції системи

Реалізовані функції повинні включати авторизацію та реєстрацію користувачів, а також відображення даних з бази даних у зручному вигляді для сприйняття.

Вимоги до інформаційного забезпечення

Дані повинні зберігатися в єдиній базі даних у вигляді таблиць. Обмін між частинами та компонентами системи відбувається з використанням цієї бази даних.

Вимоги до технічного забезпечення

Необхідні робочі станції з встановленими операційними системами та підключенням до локального сервера для експлуатації системи.

Вимоги до організаційного забезпечення

Система повинна мати механізми підтвердження легітимності користувачів та захисту від помилкових дій.

Ця система дозволить значно покращити управління процесами підготовки та збуту продукції, забезпечуючи високий рівень безпеки та ефективності.

Розділ 4. Проектування бази даних (БД)

4.1. Розробка і створення концептуальної моделі даних

Розробка моделі починається зі створення інформаційної моделі у різних символічних форматах, які в кінцевому результаті перетворюються у комп'ютерну модель. Інформаційна модель, як правило, представлена у різних символічних форматах, наприклад, таблиця є одним з таких прикладів.

Таблиця "Users" призначена для зберігання даних про користувачів веб-додатку. Рекомендується включити наступні поля:

- id користувача (первинний ключ): унікальний ідентифікатор кожного користувача;
- email: адреса електронної пошти користувача для входу в особистий кабінет;
- пароль: пароль для входу в особистий кабінет;
- роль користувача;
- дата створення запису;
- дата оновлення даних.

Таблиця "Продукція" призначена для зберігання інформації про продукцію підприємства. Рекомендовані поля:

- id продукції (первинний ключ): унікальний ідентифікатор кожної продукції;
- назва: назва продукту;
- опис: детальний опис продукту;
- ціна;
- термін реалізації;
- кількість;
- дата створення запису;
- дата оновлення даних.

Таблиця "Клієнти" призначена для зберігання інформації про клієнтів. Рекомендовані поля:

- id клієнта (первинний ключ): унікальний ідентифікатор кожного клієнта;
- ім'я клієнта;
- email;
- телефон;
- адреса;
- дата створення запису;
- дата оновлення даних.



Рис.1 – Модель даних

4.2. Розробка і створення структури таблиць БД

Створювана модель даних має передбачати структуру бази даних для майбутнього програмного забезпечення. Вона включатиме опис таблиць, їх поля та інші необхідні атрибути.

Наприклад, у таблиці "Користувачі" рекомендується визначити такі поля: ідентифікатор, ім'я, роль, email, дата підтвердження email, пароль, токен для входу, дата створення та дата останнього редагування.

Таблиця "Продукти" повинна містити ідентифікатор, назву, опис, зображення, дату створення та дату останнього редагування.

#	Имя	Тип	Сравнение	Атрибуты	Null	По умолчанию	Комментарии	Дополнительно	Действие
☐ 1	id	bigint		UNSIGNED	Нет	Нем		AUTO_INCREMENT	Изменить Удалить Ещё
☐ 2	name	varchar(255)	utf8mb4_unicode_ci		Нет	Нем			Изменить Удалить Ещё
☐ 3	role	varchar(255)	utf8mb4_unicode_ci		Да	NULL			Изменить Удалить Ещё
☐ 4	email	varchar(255)	utf8mb4_unicode_ci		Нет	Нем			Изменить Удалить Ещё
☐ 5	email_verified_at	timestamp			Да	NULL			Изменить Удалить Ещё
☐ 6	password	varchar(255)	utf8mb4_unicode_ci		Нет	Нем			Изменить Удалить Ещё
☐ 7	remember_token	varchar(100)	utf8mb4_unicode_ci		Да	NULL			Изменить Удалить Ещё
☐ 8	created_at	timestamp			Да	NULL			Изменить Удалить Ещё
☐ 9	updated_at	timestamp			Да	NULL			Изменить Удалить Ещё

Рис.2 – Таблица «users»

#	Имя	Тип	Сравнение	Атрибуты	Null	По умолчанию	Комментарии	Дополнительно	Действие
☐ 1	id	bigint		UNSIGNED	Нет	Нем		AUTO_INCREMENT	Изменить Удалить Ещё
☐ 2	title	varchar(255)	utf8mb4_unicode_ci		Нет	Нем			Изменить Удалить Ещё
☐ 3	description	varchar(255)	utf8mb4_unicode_ci		Да	NULL			Изменить Удалить Ещё
☐ 4	image	varchar(255)	utf8mb4_unicode_ci		Да	NULL			Изменить Удалить Ещё
☐ 5	price	double(8,2)			Нет	Нем			Изменить Удалить Ещё
☐ 6	termin	varchar(255)	utf8mb4_unicode_ci		Нет	Нем			Изменить Удалить Ещё
☐ 7	quantity	int			Нет	Нем			Изменить Удалить Ещё
☐ 8	created_at	timestamp			Да	NULL			Изменить Удалить Ещё
☐ 9	updated_at	timestamp			Да	NULL			Изменить Удалить Ещё

Рис.3 – Таблица «products»

Після розробки програмного продукту БД набуває іншого вигляду. Також додаються допоміжні таблиці, які зберігають «сесії» користувачів, таблиці зв'язків між таблицями для цілісності даних. Кінцевий вигляд структури БД має такий вигляд:

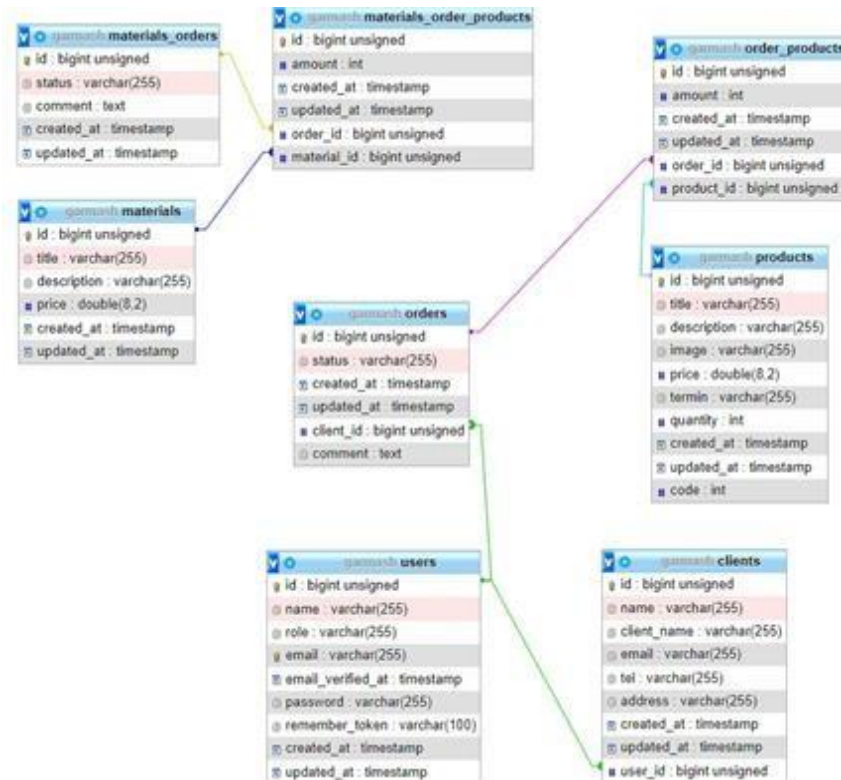


Рис.4 – Структура БД

Розділ 5. Створення веб-додатку, як основи розроблюваної АСУП

5.1. Розробка макетів для інтерфейсів користувачів та їх дизайну

Цикл розробки макету інтерфейсу включає наступні етапи:

- дослідження потреб користувачів;
- створення сценаріїв використання;
- побудова структури інтерфейсу;
- створення прототипів;
- визначення стилістики;
- розробка дизайн-концепції;
- оформлення всіх екранів;
- додавання анімації;
- підготовка матеріалів для розробників.

На етапі дослідження збирається інформація про продукт, клієнтів та їхніх конкурентів, аналізується статистика використання інтерфейсу та визначаються обмеження (розміри екранів, інтерактивність), які слід враховувати. Відповідно до цих даних формується список завдань для користувачів. Після цього формується структура інтерфейсу, включаючи розташування екранів для адміністраторів, користувачів та вікон авторизації.

В прототипах встановлюється функціонал та розташування елементів сторінок, але не враховується оформлення.

Після завершення дослідження розробляється стилістика інтерфейсу, яка відображає майбутній вигляд сайту.

Дизайн-концепція інтегрує обраний стиль з вмістом інтерфейсу. Після затвердження дизайну розробляється оформлення всіх інших екранів, що охоплює фіналізацію зовнішнього вигляду.

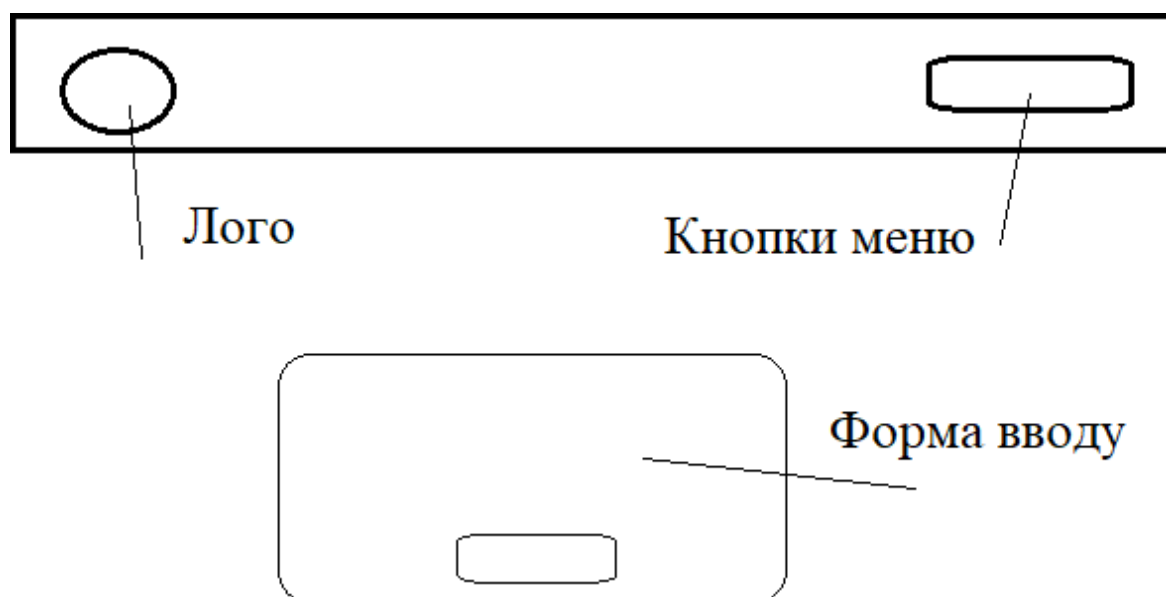


Рис.1 – Макет для сторінки Login



Рис.2 – Макет головної сторінки

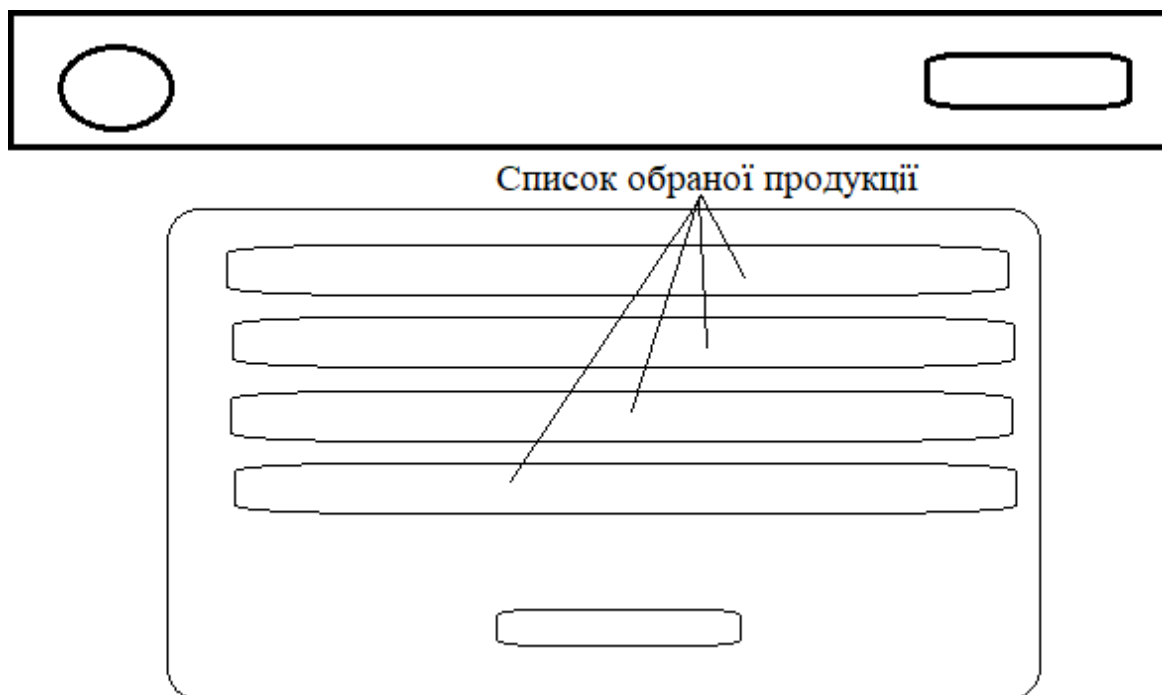


Рис.3 – Макет сторінки перегляду кошика

5.2. Верстка дизайн-макетів

Далі присупаю до верстки на основі макетів. В Laravel використовується шаблонізатор blade, що значно полегшує і прискорює роботу з фронтом та взаємодію з back-end частиною проєкту.

Усі файли верстки розміщуються в папці views. Вона включає папку auth, де знаходяться сторінки login та register, а також папку layouts з основним шаблоном сайту. Окрім цього, у папці views є файли для відображення профілю, списку всіх користувачів і головної сторінки проєкту.

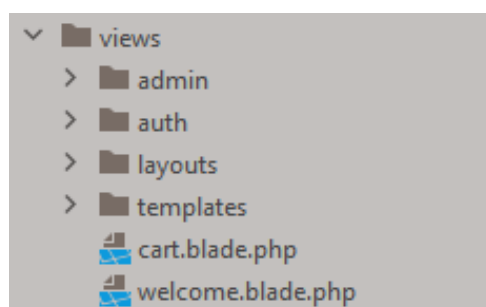


Рис.4 – Структура розміщення файлів верстки

Нижче представлена частина верстки меню разом з перевітками ролей.

```
<!-- Authentication Links -->
@guest
  @if (Route::has('login'))
    <div class="dropdown">
      <a class="dropdown-toggle" href="{{ route('login') }}">
        <span>Вхід</span>
      </a>
    </div>
  @endif

  @if (Route::has('register'))
    <div class="dropdown">
      <a class="dropdown-toggle" href="{{ route('register') }}">
        <span>Реєстрація</span>
      </a>
    </div>
  @endif
@else

@if(\Illuminate\Support\Facades\Auth::user()->hasRole('manager|sklad|buh|Super-Admin|owner'))
  <!-- Cart -->
  <div class="dropdown">
    <a class="dropdown-toggle" href="{{ route('products.index') }}">
      <i class="fa fa-list"></i>
      <span>Адмін панель</span>
    </a>
  </div>
@else
  <!-- Cart -->
  <div class="dropdown">
    <a class="dropdown-toggle" href="{{ route('product.cart') }}">
      <i class="fa fa-shopping-cart"></i>
      <span>Корзина</span>
    </a>
  </div>
@endif
<div class="dropdown">
  <a class="dropdown-toggle" href="{{ route('logout') }}"
    onclick="event.preventDefault();
      document.getElementById('logout-form').submit();">
    <form id="logout-form" action="{{ route('logout') }}" method="POST" class="d-none">
      @csrf
    </form>
    <i class="fa fa-sign-out"></i>
    <span>Вихід</span>
  </a>
</div>
@endguest
```

Рис.5 – Верстка меню

Верстка сторінки виводу всіх продуктів:

```
<div class="table-responsive">
  <table class="table text-nowrap">
    <thead>
      <tr>
        <th>#</th>
        <th>Назва</th>
        <th>Зображення</th>
        <th>Ціна</th>
        <th>Кількість</th>
        <th>Дата додавання</th>
        <th>-</th>
      </tr>
    </thead>
    <tbody>
      @foreach($products as $product)
        <tr>
          <td>{{ $product->id }}</td>
          <td>{{ $product->name }}</td>
          <td></td>
          <td>{{ $product->price }} грн</td>
          <td>{{ $product->amount }} шт</td>
          <td>{{ $product->created_at }}</td>
          <td>
            <div class="d-flex justify-content-center">
              @if(\Illuminate\Support\Facades\Auth::user()->hasRole('sklad'))
                @if($product->ordered)
                  <button type="button" id="add-button-{{ $product->id }}"
                    class="btn btn-success text-white" style="..."
                    disabled>Вже додано
                </button>
              @else
                <button type="button" id="add-button-{{ $product->id }}"
                  onclick="addProduct('{{ $product->id }}');"
                  class="btn btn-success text-white" style="..."
                  >Замовити
                </button>
              @endif
            </div>
            @endif
            @if(\Illuminate\Support\Facades\Auth::user()->hasRole('manager|Super-Admin|owner'))
              <a href="{{ route('products.edit', $product) }}"><i class="fa fa-edit"></i></a>
              <form id="delete-form-{{ $product->id }}"
                action="{{ route('products.destroy', $product) }}" method="post">
                @csrf
                @method('delete')
                <a href="#" style="..."
                  onclick="event.preventDefault();
                  document.getElementById('delete-form-{{ $product->id }}').submit();"
                  <i class="fa fa-trash"></i></a>
              </form>
            @endif
          </td>
        </tr>
      @endforeach
    </tbody>
  </table>
</div>
```

Рис.6 – Верстка виводу всієї продукції

Зовнішній вигляд сторінки «Продукція»:

Продукція						
Додати продукцію Звіт по складу						
#	Назва	Зображення	Ціна	Кількість	Дата додавання	-
6	Брауншвейгська сирокочена		240 грн	24 шт	2023-06-04 07:37:11	✎ 🗑
5	колбаса Саламі Італійська		280 грн	0 шт	2023-06-04 07:30:09	✎ 🗑
4	САРЕЛЬКИ З ЯЛОВИЧИНОЮ ПЕРШОГО СОРТУ КЛАСИЧНІ		250 грн	0 шт	2023-06-04 07:28:16	✎ 🗑
3	КОВБАСА ГРАНД-ФІЛЕ		310 грн	11 шт	2023-06-04 07:25:35	✎ 🗑
2	КОЛБАСА ПИКАНТНАЯ		415 грн	6 шт	2023-06-04 07:20:50	✎ 🗑
1	СОСИКИ ПЕРШОГО СОРТУ УЛЮБЛЕНІ		340 грн	6 шт	2023-06-03 17:43:38	✎ 🗑

Рис.7 – Вигляд сторінки «Продукція»

5.3. Створення функціональних модулів програмного продукту

Спочатку було реалізовано реєстрацію та вхід у систему. Даний функціонал було реалізовано з використанням сесій.

Після заповнення даних у форму реєстрації, дані проходять валідацію. Якщо валідація успішна то дані вносяться до БД.

```
protected function validator(array $data)
{
    return Validator::make($data, [
        'name' => ['required', 'string', 'max:255'],
        'email' => ['required', 'string', 'email', 'max:255', 'unique:users'],
        'password' => ['required', 'string', 'min:8', 'confirmed'],
    ]);
}
```

Рис.8 – Валідація полів

```
protected function create(array $data)
{
    return User::create([
        'name' => $data['name'],
        'role' => 'user',
        'email' => $data['email'],
        'password' => Hash::make($data['password']),
    ]);
}
```

Рис.9 – Метод створення нового користувача

Для програми були створені «маршрути», які містять правила відображення відповідної до запиту сторінки.

```
Route::get('/', [\App\Http\Controllers\HomeController::class, 'index'])->name('home');
Route::get('/users', [\App\Http\Controllers\HomeController::class, 'users'])->name('users')->middleware('auth')->middleware('admins');
Route::get('/profile', [\App\Http\Controllers\HomeController::class, 'profile'])->name('profile')->middleware('auth');
Auth::routes();
```

Рис.10 – Вигляд роутів

Тут також забезпечено захист сторінок. Middleware «auth» встановлює, що лише авторизовані користувачі можуть отримати доступ до певного шляху.

Middleware «admins» дозволяє доступ лише користувачам з ролями admin або manager.

Важливою частиною є робота з базою даних. Всі запити до бази даних формуються за допомогою ORM Eloquent – це система об’єктно-реляційного відображення, яка дозволяє конструювати запити зручним способом.

Нижче наведений метод, який отримує всіх користувачів з бази даних, крім поточного користувача (який зараз авторизований в системі), і передає результат на сторінку «Користувачі».

```
public function users()
{
    $users = User::all()->except(Auth::id());

    return view('users', ['users' => $users]);
}
```

Рис.11 – Метод отримання користувачів з БД

5.4. Опис реалізованої програмної розробки (інструкція користувача)

Звичайний користувач

Першим кроком вам потрібно зареєструватися, для цього в правому верхньому куті сайту ви можете перейти по кнопці «Реєстрація».

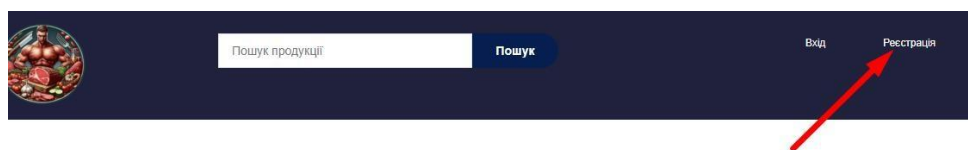


Рис.12 – Відображення кнопки «Реєстрація».

Після відправки всіх валідних даних, клієнт буде зареєстрований та перенаправлений на головну сторінку.

РЕЄСТРАЦІЯ

Ім'я

Email

Пароль

Підтвердження паролю

[Зареєструватись](#)

Рис.13 – Форма реєстрації

На головній сторінці ви можете ознайомитись з продукцією для замовлення.

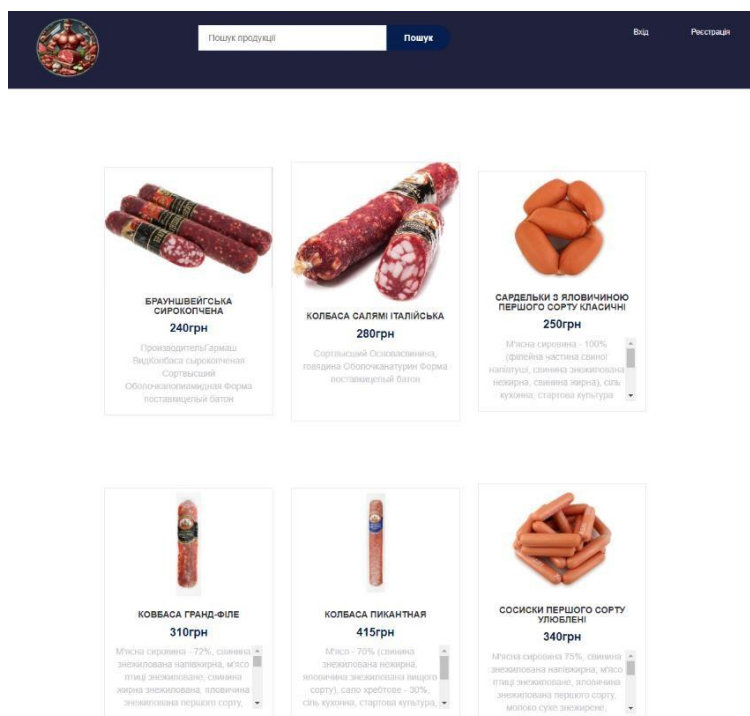


Рис.14 – Головна сторінка

Для перегляду інформації свого кошика необхідно перейти за посиланням «Корзина», яке знаходиться під вашим ім'ям у шапці сайту.

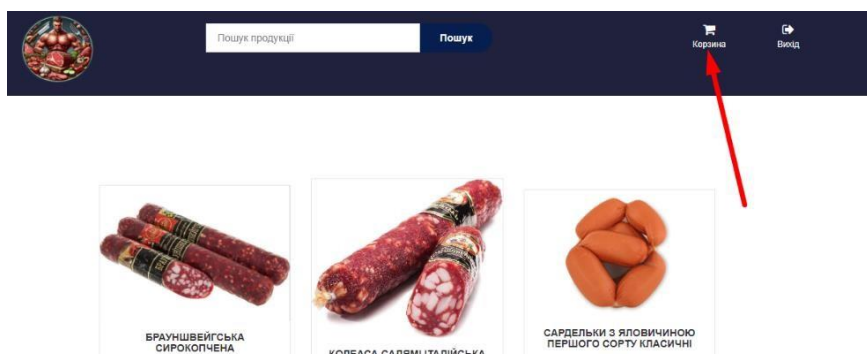


Рис.15 – Кнопка «Корзина»

В кошику ви можете переглянути раніше обрані товари, відредагувати бажану кількість та відправити замовлення на обробку менеджеру.

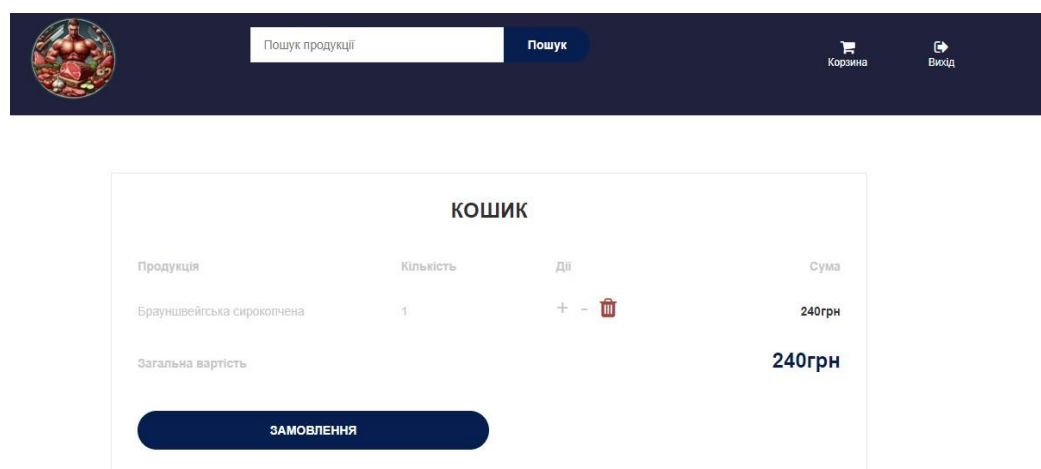


Рис.16 – Кошик користувача

Менеджер, Адміністратор, Завскладом, Бугалтер

Менеджери, завскладом бугалтера та адміністратори отримують пароль відсистемного адміністратора, який обслуговує сервер. Для входу необхідно перейти на сторінку “Вхід”

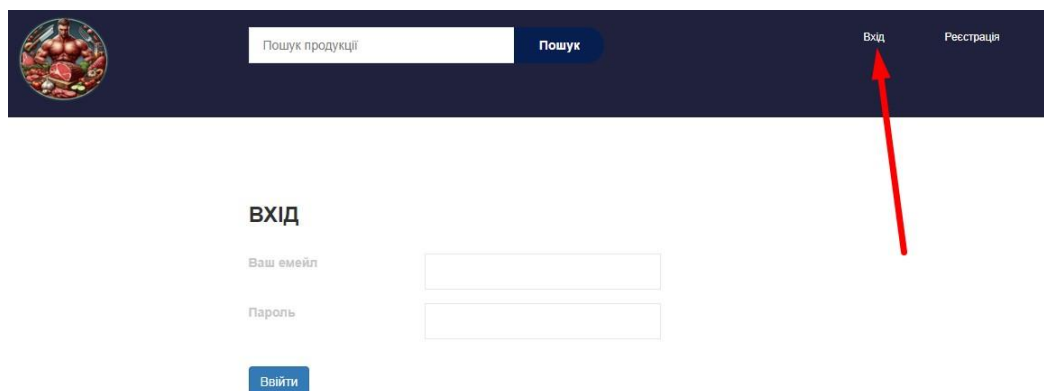


Рис.17 – Сторінка авторизації

Після входу буде автоматичне перенаправлення на стартову сторінку, де представлено інформацію про продукцію.

Для перегляду інформації про замовлення, які зареєстровані в системі як відправленні, перейдіть у розділ «Замовлення».

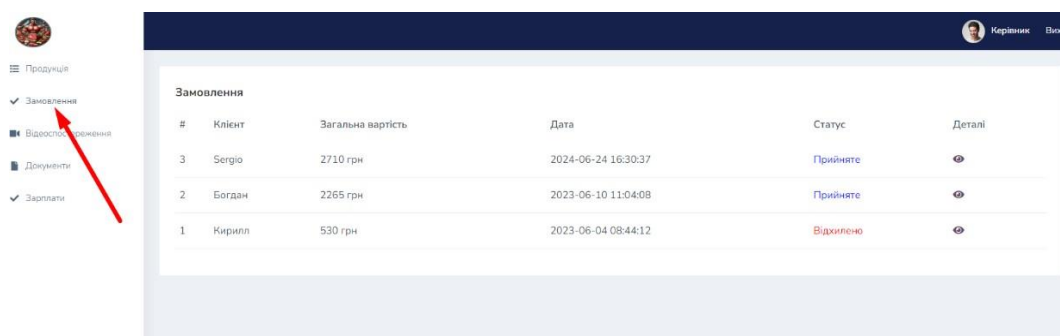


Рис. 18 – Сторінка замовлень

Для виходу з системи для всіх користувачів є кнопка «Вихід», яка знаходиться у верхньому меню праворуч, біля назви ролі.

Менеджер та адміністратор можуть отримати інформацію про замовлення, натиснувши кнопку праворуч від замовлення, яка відкриває вікно з інформацією:

Керівник

Замовлення #3

Інформація про клієнта

#id	Ім'я	Email
10	Sergio	sergio@ukr.net

Інформація про замовлення

#	Продукція	Кількість (шт)	Ціна (грн)
4	САРДЕЛЬКИ З ЯЛОВИЧИНОЮ ПЕРШОГО СОРТУ КЛАСИЧНІ	3	250грн
5	колбаса Саламі Італійська	7	280грн
Загальна вартість:			2710 грн

Статус

Прийняте

Зберегти

Зберегти в PDF

Рис. 19 – Перегляд замовлення

Замовлення

1 / 1 100%

Накладна на Замовлення #3

Інформація про клієнта

#	Ім'я	Email
10	Sergio	sergio@ukr.net

Інформація про замовлення

#	Продукція	Кількість (шт)	Ціна (грн)
4	САРДЕЛЬКИ З ЯЛОВИЧИНОЮ ПЕРШОГО СОРТУ КЛАСИЧНІ	3	250
5	колбаса Саламі Італійська	7	280
Загальна вартість:			2710 грн

Рис. 22 – Перегляд замовлення в PDF

Для зручності пошуку продукції додано функцію пошуку продукції за кодом. Для цього треба перейти натиснувши на кнопку «Пошук продукції» та відсканувати штрих-код продукції, або вести його вручну.

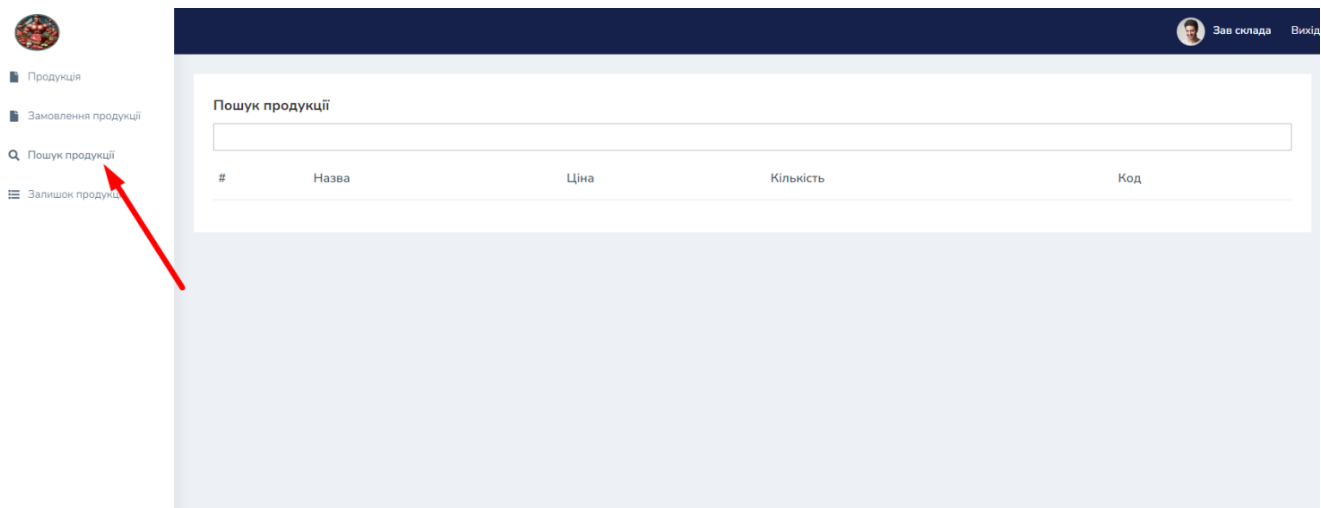


Рис.23 - Сторінка пошуку продукції за штрих-кодом

Для завскладом така допоміжна кнопка показує детальну інформацію про залишок продукції на складі:

#	Назва	Кількість	Ціна	Дата додавання
1	СОСИСКИ ПЕРШОГО СОРТУ УЛЮБЛЕНІ	6	340 грн	2023-06-03 17:43:38
2	КОЛБАСА ПИКАНТНАЯ	6	415 грн	2023-06-04 07:20:50
3	КОВБАСА ГРАНД-ФІЛЕ	11	310 грн	2023-06-04 07:25:35
4	САРЕДЕЛЬКИ З ЯЛЛОВИЧИНОЮ ПЕРШОГО СОРТУ КЛАСИЧНІ	0	250 грн	2023-06-04 07:28:16
5	колбаса Саламі Італійська	0	280 грн	2023-06-04 07:30:09
6	Брвунштейгська сирокочена	24	240 грн	2023-06-04 07:37:11

Рис.24 – Вікно документа про залишок продукції на складі

Для перегляду відео камери зі складу треба перейти на сторінку «Відеоспостереження».



Рис. 25 – Сторінка відео-спостереження

Для того, щоб завершити роботу треба натиснути на кнопку вихід:

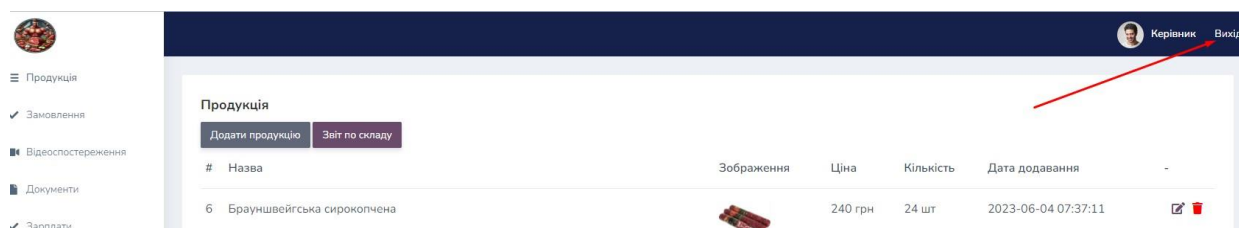


Рис.27 – Кнопка вихід

Розділ 6. Розробка SCADA для технологічного об'єкту моніторингу та управління

6.1. Створення моделі системи автоматичного регулювання в програмному середовищі Step7.

У програмі SIMATIC Manager створюємо новий проект для контролера S7-313-2DP, скориставшись підказками помічника Wizard. Потім запускаємо програму конфігурації обладнання HW Config.

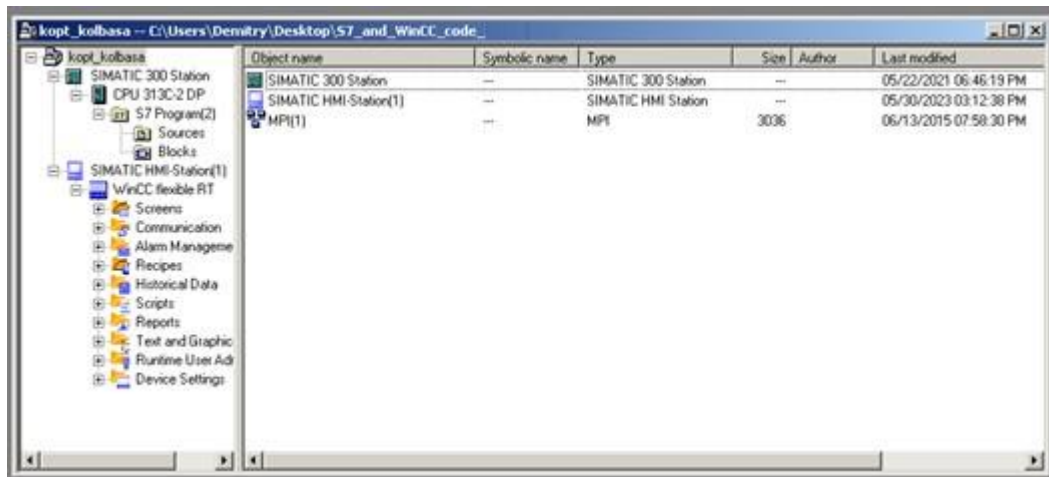


Рис. 28 – Створений проект в програмі SIMATIC Manager.

Далі в програмі HW Config додаємо мережу та виконуємо конфігурацію обладнання.

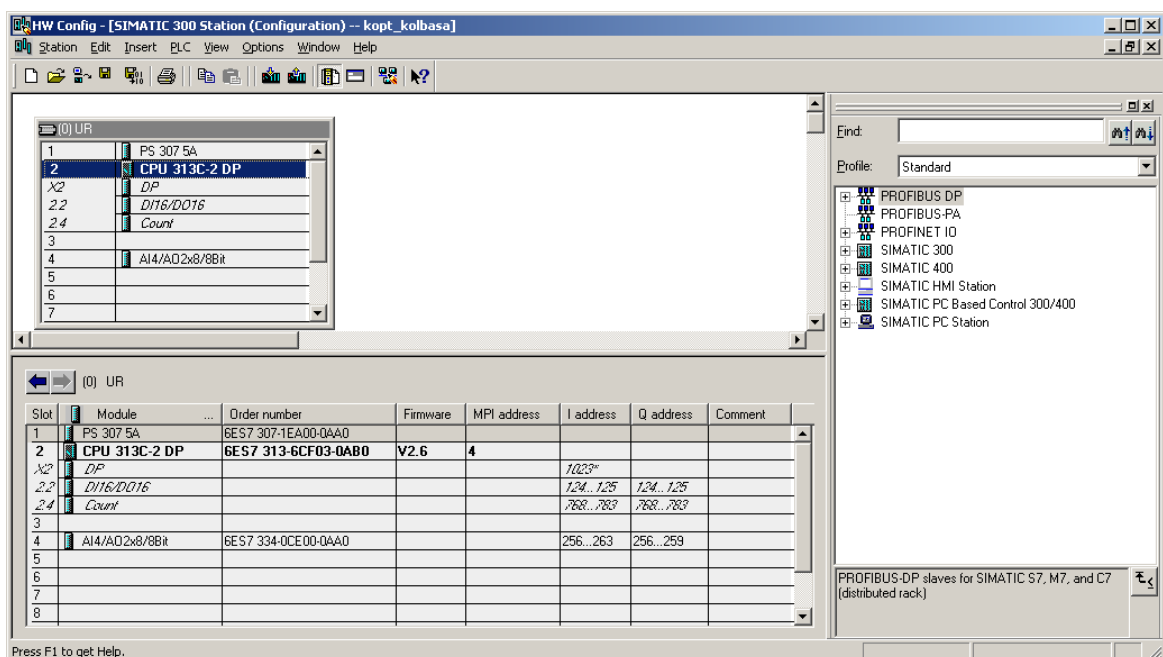


Рис. 29 – Додане і зконфігуроване обладнання.

В якості зв'язку між контролером і SCADA-системою будемовикористовувати MPI-мережу.

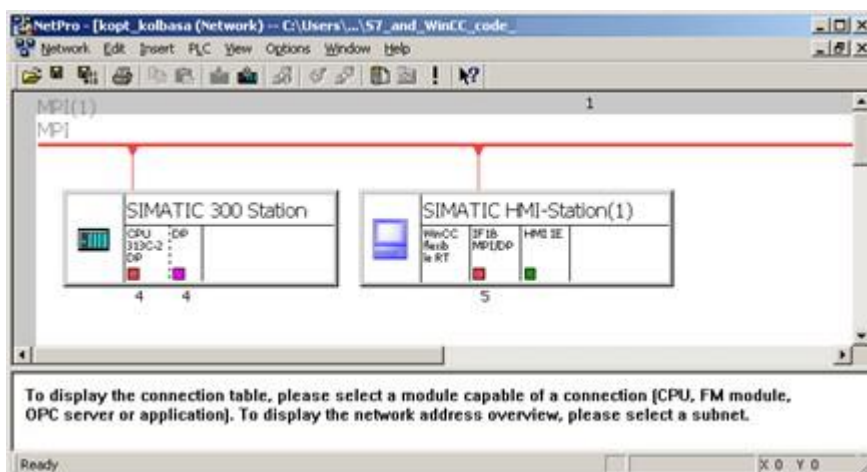


Рис. 30 – Зконфігурована мережа MPI.

6.1.1 Створення програми імітації роботи САР.

Створимо блок DB2 для HMI-тегів для подальшого зберігання, використання в програмі контролера і зв'язку SCADA-системи з контролером.

Address	Name	Type	Initial value	Actual value	Comment
0.0	PID_Tk.MAN_ON	BOOL	FALSE	FALSE	сигнал перемикання
2.0	PID_Tk.MAN	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	сигнал керування в
6.0	PID_Tk.SP_INT	REAL	4.000000e+001	5.000000e+001	задане значення
10.0	PID_Tk.PV	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	поточне значення
14.0	PID_Tk.U	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	керуючий вплив
18.0	PID_Tk.GAIN	REAL	7.390000e+000	1.800000e+000	коефіцієнт передачі
22.0	PID_Tk.TI	TIME	T#23s340MS	T#20s340MS	час ізодрому
26.0	PID_Tk.TD	TIME	T#18s900MS	T#10s900MS	час предварення
30.0	PID_Tk.TM_LAG	TIME	T#3s780MS	T#3s780MS	час інерційності ре
34.0	PID_Mk.MAN_ON	BOOL	FALSE	FALSE	сигнал перемикання
36.0	PID_Mk.MAN	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	сигнал керування в
40.0	PID_Mk.SP_INT	REAL	7.500000e+001	7.500000e+001	задане значення
44.0	PID_Mk.PV	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	поточне значення
48.0	PID_Mk.U	REAL	0.000000e+000	0.000000e+000	керуючий вплив
52.0	PID_Mk.GAIN	REAL	3.560000e+000	1.200000e+000	коефіцієнт передачі
56.0	PID_Mk.TI	TIME	T#11s600MS	T#15s600MS	час ізодрому
60.0	PID_Mk.TD	TIME	T#4s500MS	T#4s500MS	час предварення
64.0	PID_Mk.TM_LAG	TIME	T#900MS	T#1s	час інерційності ре
68.0	PUSK	BOOL	FALSE	FALSE	Команда пуск
68.1	STOP	BOOL	FALSE	FALSE	Команда стоп
70.0	Time_ZS	S5TIME	S5T#10S	S5T#10S	Час звукової сигналі
72.0	V1_start	S5TIME	S5T#10S	S5T#10S	Затримка часу при в
74.0	M1_start	S5TIME	S5T#10S	S5T#10S	Затримка часу при в
76.0	T_START	BOOL	FALSE	FALSE	Ввімкнення контуру
76.1	T_STOP	BOOL	FALSE	FALSE	Ввімкнення контуру
78.0	M2_start	S5TIME	S5T#10S	S5T#10S	Затримка часу при в
80.0	M2_stop	S5TIME	S5T#5S	S5T#5S	Затримка часу на ви
82.0	M1_stop	S5TIME	S5T#15S	S5T#15S	Затримка часу на ви
84.0	V1_stop	S5TIME	S5T#10S	S5T#10S	Затримка часу на ви

Рис. 31 – Створений блок HMI-тегів.

Створимо модель об'єкта керування.

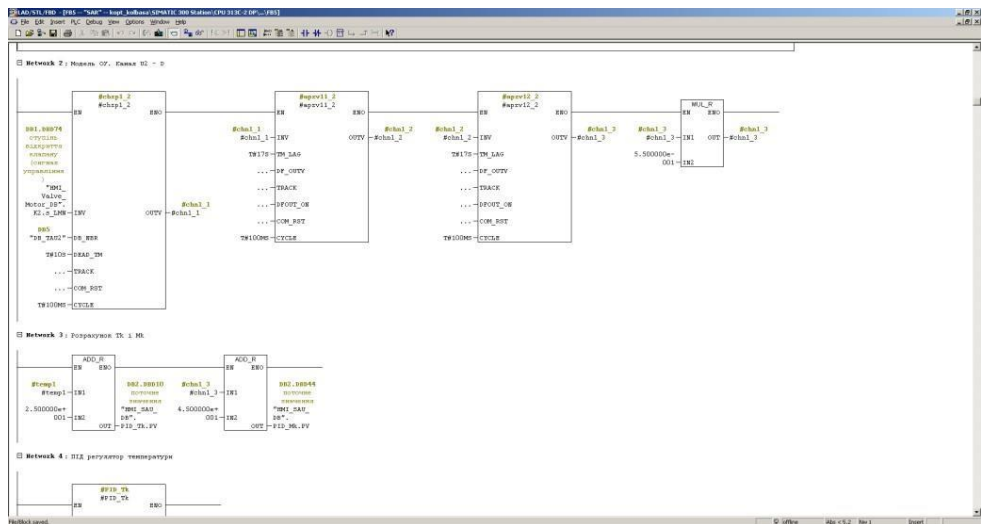


Рис. 32 – Фрагмент програми з моделлю ОК за каналами керування температури і щільності диму у камері копчення ковбаси яка створена вStep7.
Створимо модель регулятора.

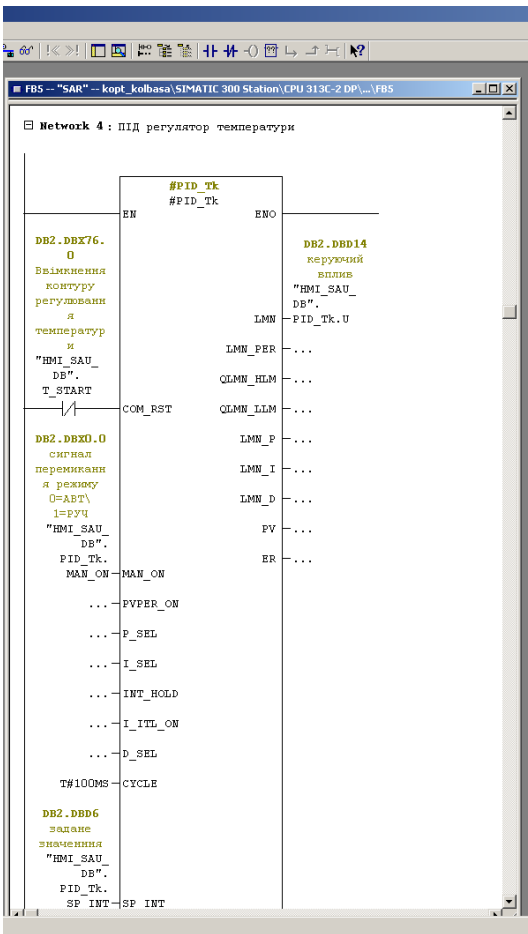


Рис. 33 – Фрагмент програми з моделлю ПІД-регулятора температури укамері копчення ковбаси яка створена в Step7.

6.1.2 Виконаємо зв'язок SCADA-системи і проекту SIMATIC Manager.

За допомогою SCADA-системи ми матимемо можливість змінювати параметри регулятора і значення заданої температури і щільності диму у камері копчення ковбаси.

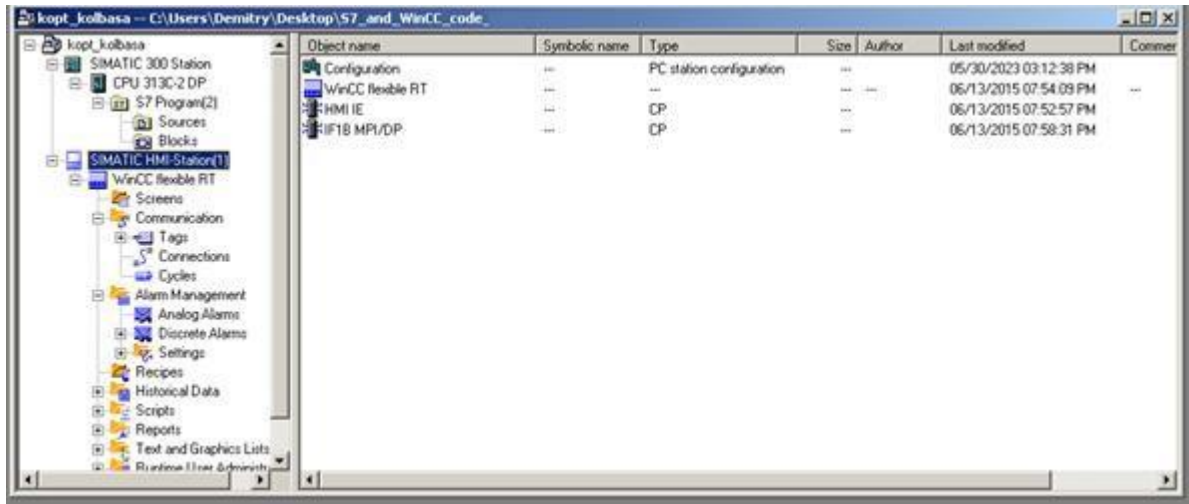


Рис. 34 – Загальний вигляд вікна Simatic Manager при інтеграції SCADA-системи і проекту контролера Step7.

6.2. Створення екранної панелі управління в SCADA WinCCflexible.

Створимо екранну панель користувача для керування процесом у камері копчення ковбаси.

Наша панель управління передбачатиме:

- відображення поточного стану обладнання;
- можливість перемикання стану обладнання;
- можливість ручного дистанційного керування;
- відображення регульованих змінних;
- відображення повідомлень про відхилення в технологічному процесі;
- виконання налаштування SAP;
- запис даних технологічного процесу в БД MySQL;
- авторизований доступ користувачів до системи керування.

Параметри мережевої взаємодії між контролером та SCADA налаштовуються у розділі «Connection» (рис. 35).

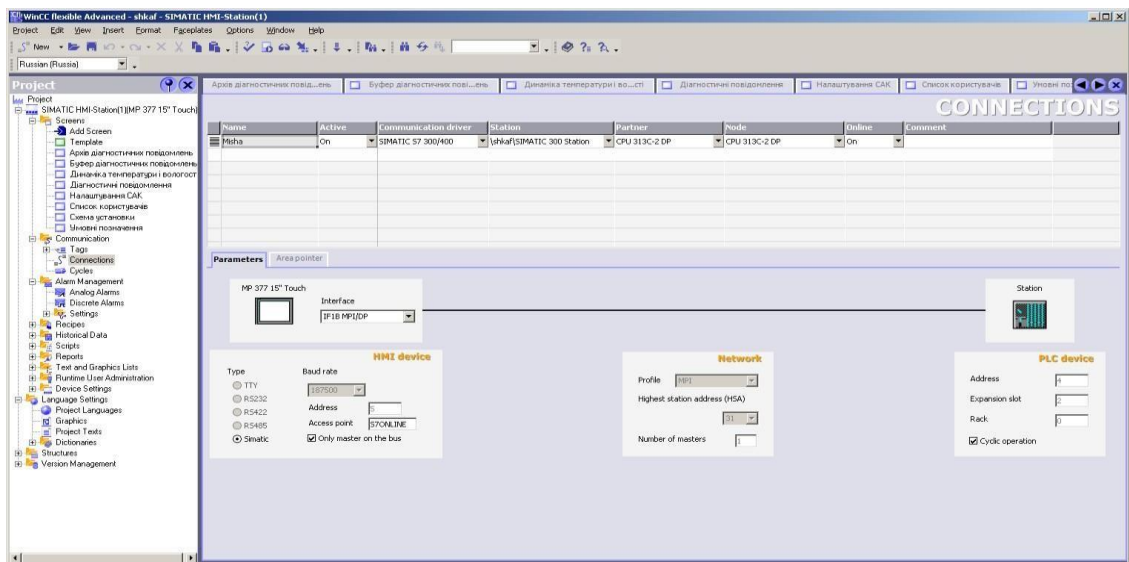


Рис. 35 – Вікно налаштування мережевого зв'язку між контролером та SCADA.

Далі створимо список тегів, які будуть використовуватися в ході роботи. Фрагмент вікна з тегами ПІД регулятора температури у камері копчення ковбаси наведено на рис. 36.

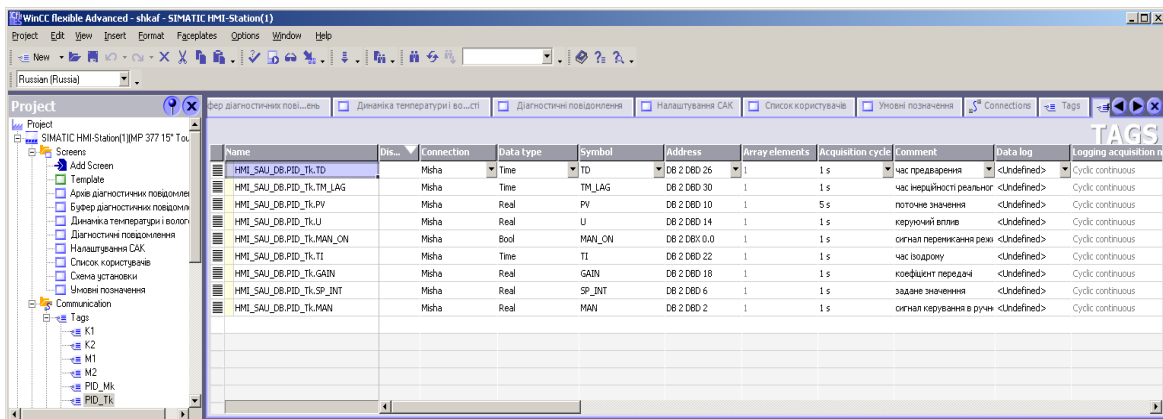


Рис. 36 - Список тегів для ПІД регулятора температури у камері копчення ковбаси.

Далі створюємо декілька екранних форм для оператора. Створимо екранну форму «Схема установки» (рис. 37). Це головна екранна форма з зображенням мнемосхеми процесу, стану обладнання, значень основних параметрів процесу, динаміки зміни температури та вологості у камері.

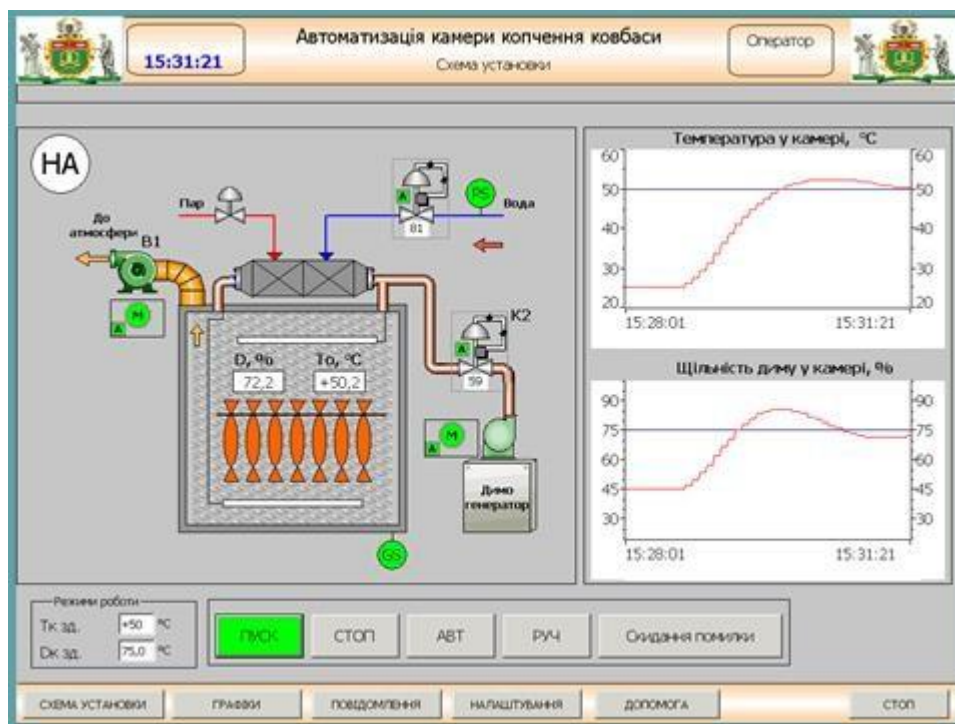


Рис. 37 – Екранна форма «Схема установки».

Нижче на рисунках в якості прикладу наведено зображення екранних форм «Повідомлення» та «Налаштування».

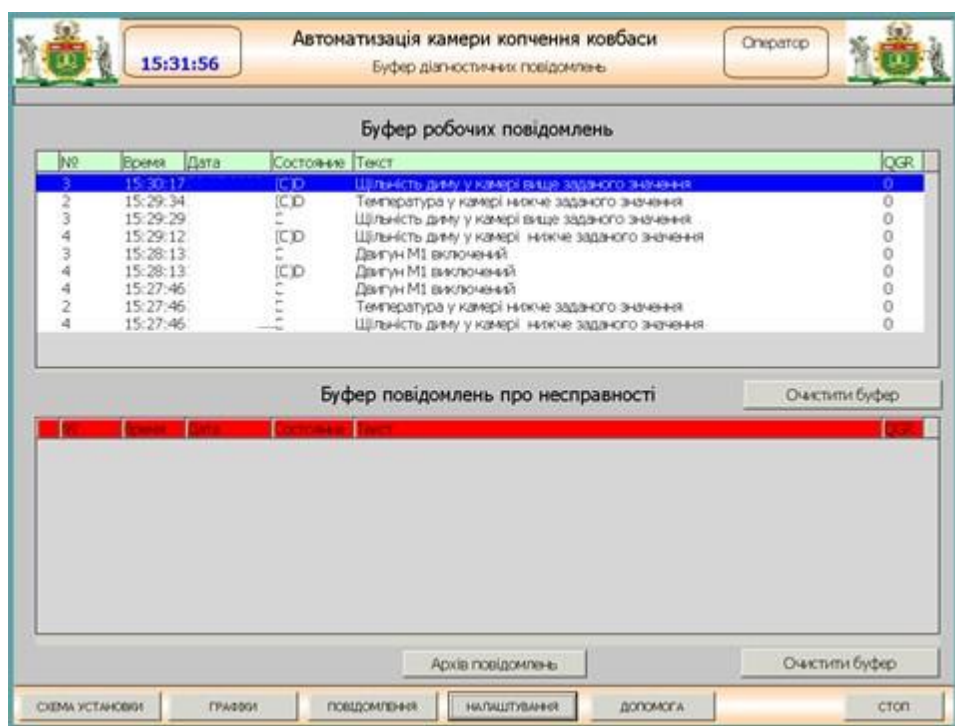


Рис. 38 – Екранна форма «Повідомлення».

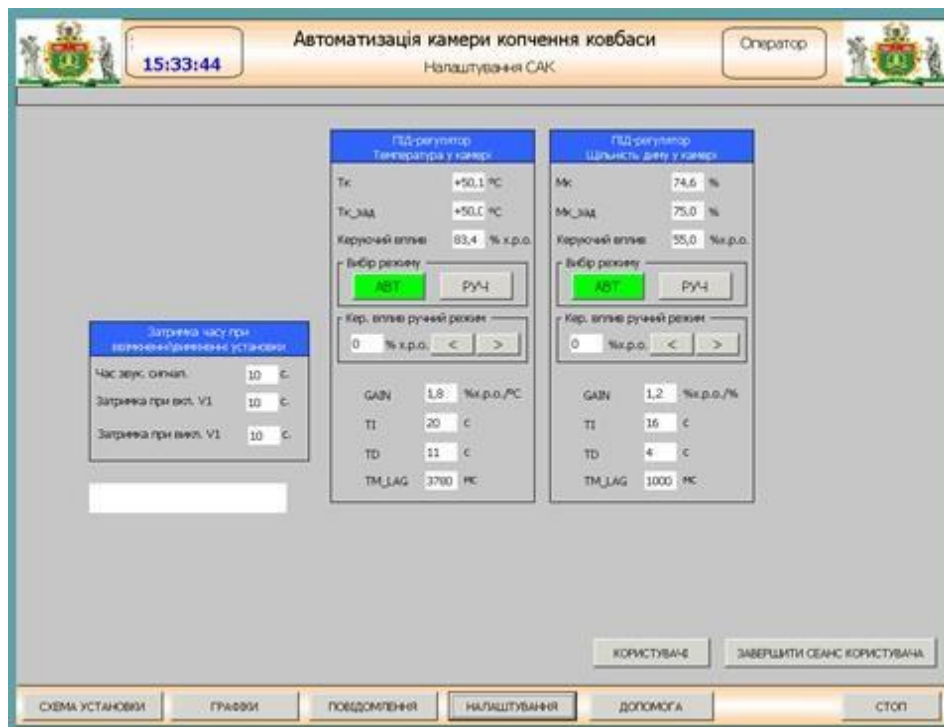


Рис. 39 – Екранна форма «Налаштування».

6.3. Реалізація обміну даними між SCADA та БД MySQL.

Організація обміну даними між SCADA-системою WINCCflexible і БД MySQL/MariaDB.

Для початку роботи дізнаємося яка БД використовується сервером (рис. 40).

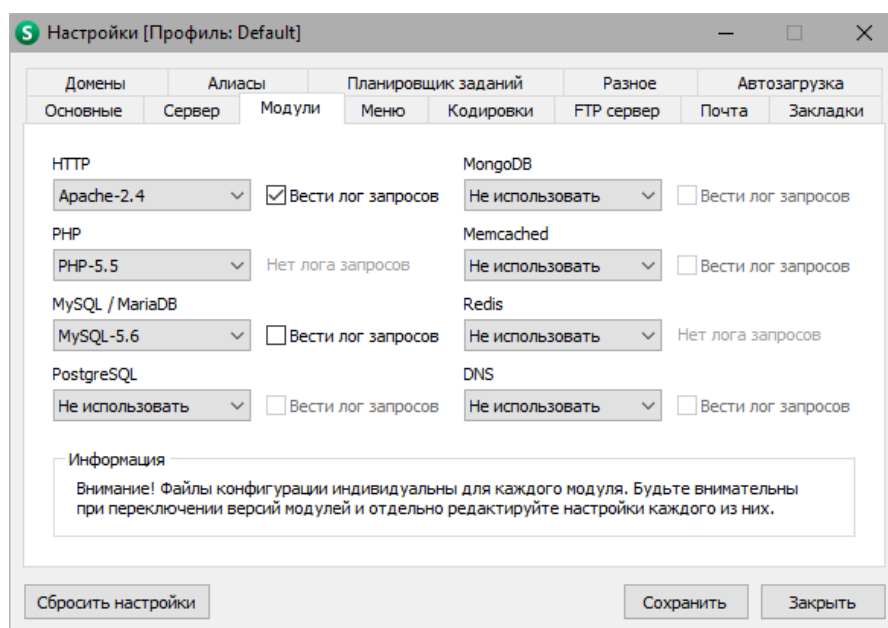


Рис. 40 – Налаштування веб-сервера і БД.

Створимо БД для зберігання даних.

В нашому випадку буде використовуватися БД веб-додатку розробленого під час виконання курсової роботи.

Створимо таблицю для зберігання даних технологічного процесу, які буде надсилати SCADA-система (рис. 41).

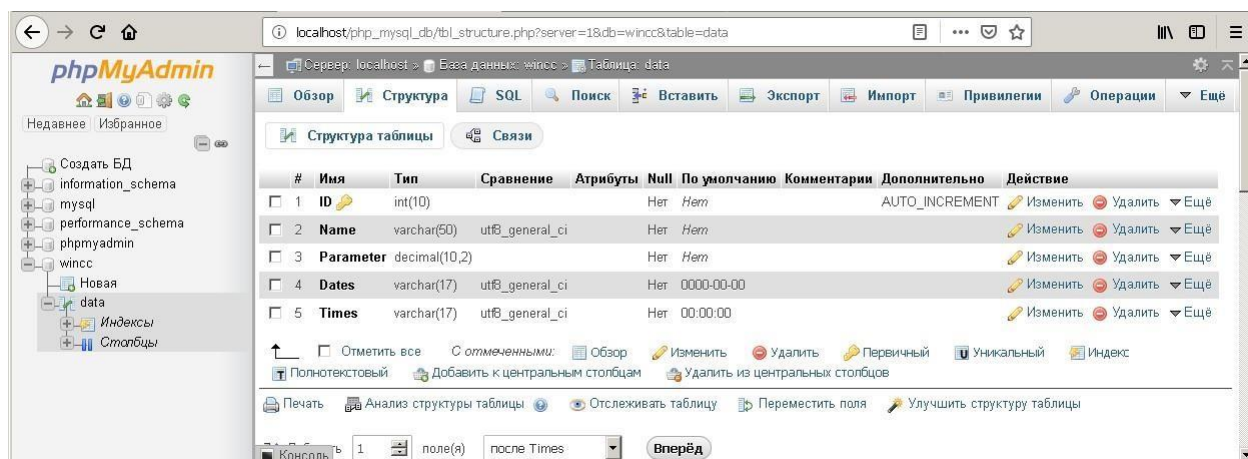


Рис. 41 – Створена таблиця “DATA”.

Створимо об’єкт джерела даних odbc для обміну даними SCADAсистеми та веб-додатком (рис. 42, 43).

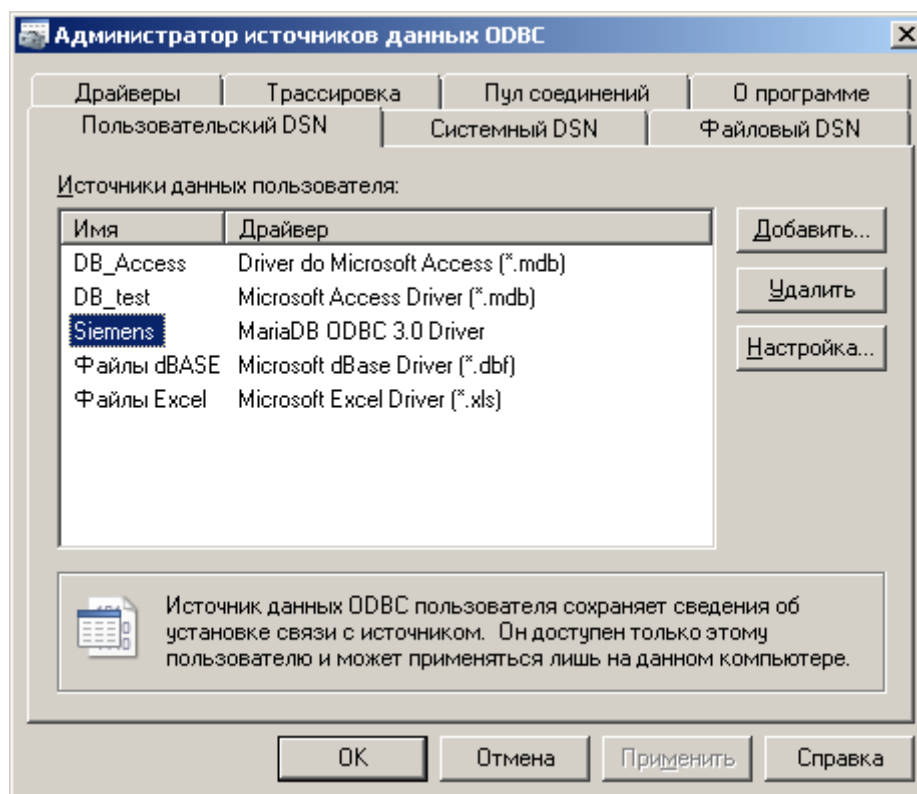


Рис. 42 - Створений об'єкт джерела даних ODBC.

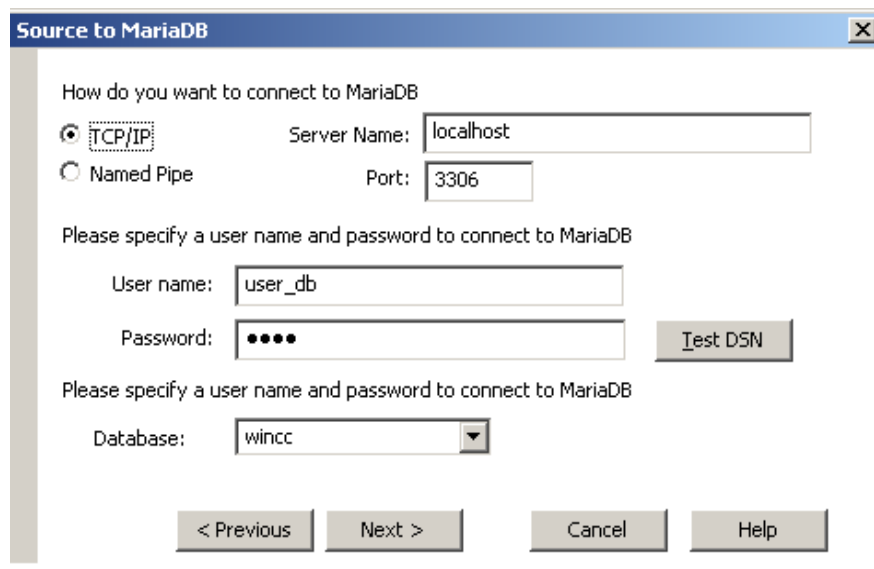


Рис. 43 - Створений об'єкт джерела даних ODBC. Підключення до бази даних Wincc.

Для запису даних зі SCADA системи в базу даних необхідно створити програмний скрипт. Цей скрипт буде записувати необхідні данні у базу через створене джерело даних ODBC .

Створимо скрипт на запис даних в БД (рис. 44, 45).

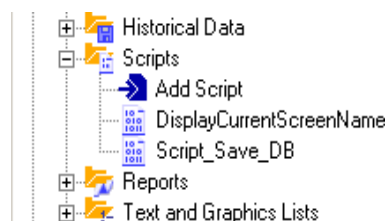


Рис. 44 - Список всіх створених скриптів використаних в проекті.

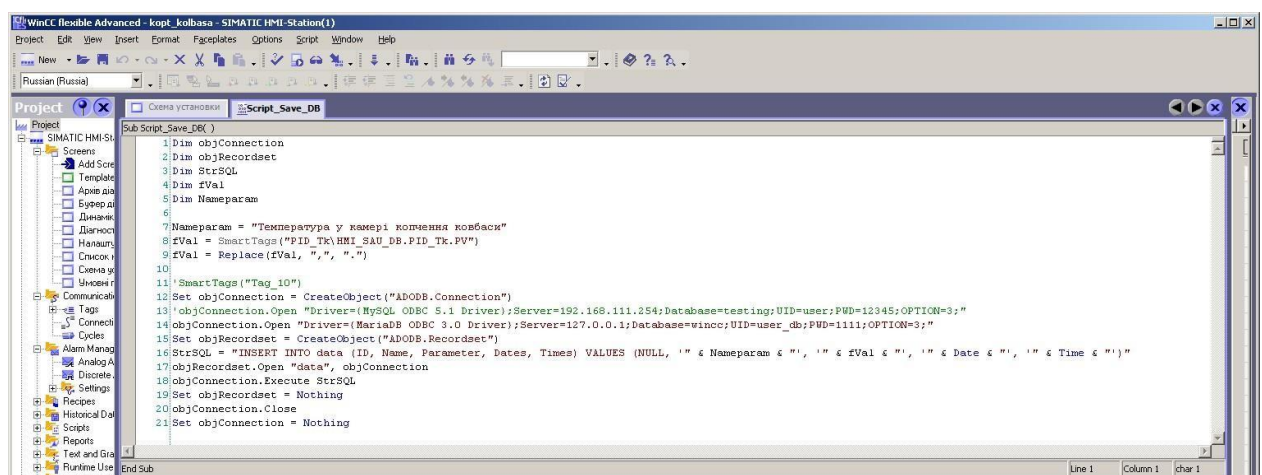


Рис. 45 - Скрипт для запису даних в БД.

Налаштуємо наш проект і зробимо так що запис у базу даних буде проходити при кожній зміні тегу. Опитування тегу будемо проводити з кроком 5 секунд щоб зменшити обсяг даних що потраплять у базу.

В моєму випадку SCADA-система буде надсилати данні в БД про вихідну величину об'єкту керування.

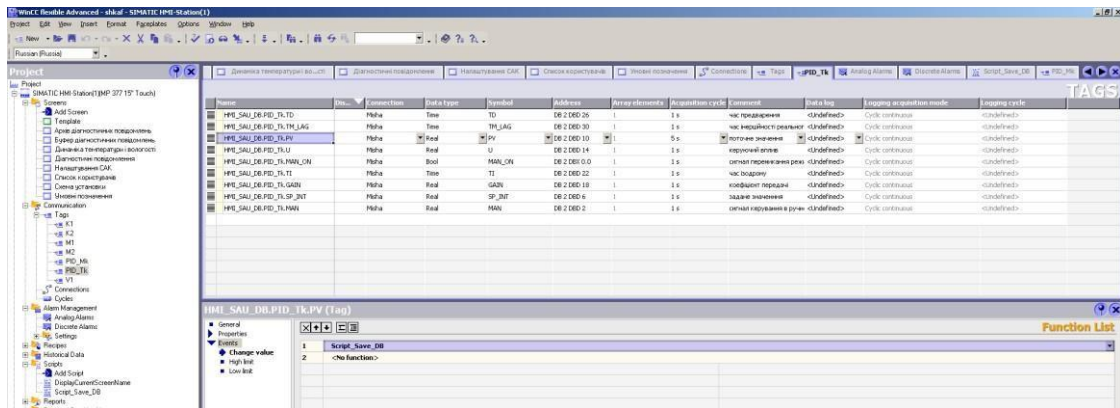


Рис. 46 – Фрагмент вікна прив'язки розробленого скрипта до тегу температура у камері копчення ковбаси.

Перевіримо роботу нашого скрипта (рис. 47).

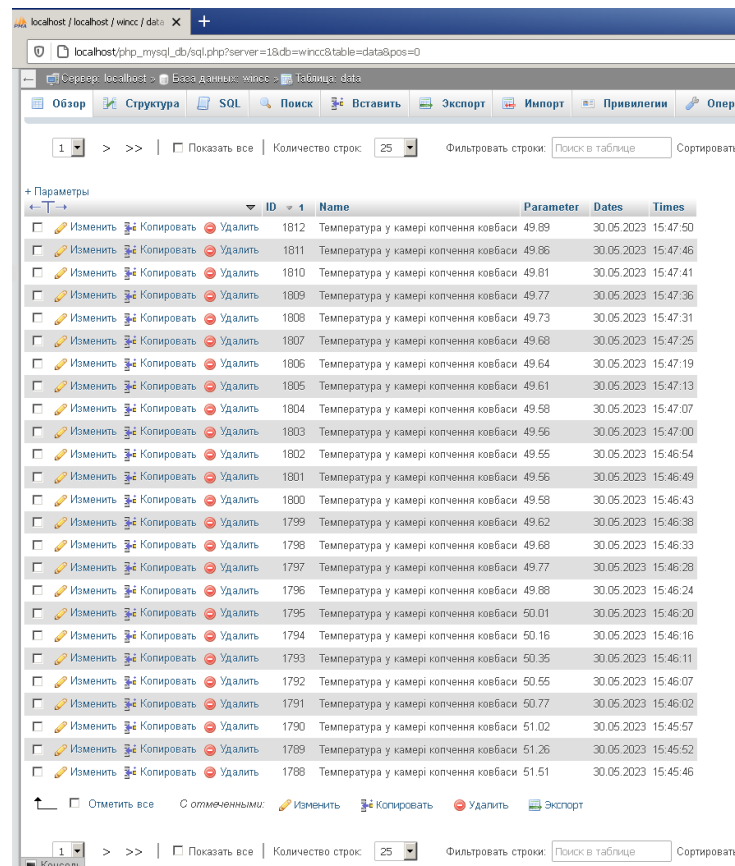


Рис. 47 - Результат запису даних в БД

запускаємо симуляцію його роботи.

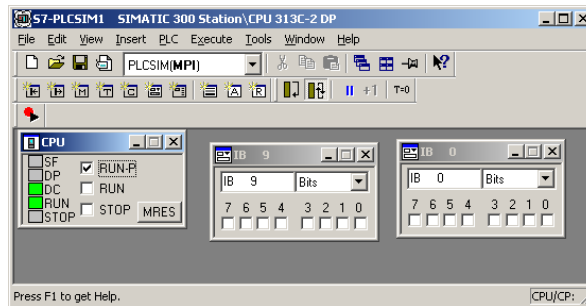


Рис. 48 – Вікно симулятора контролера.

Запускаємо SCADA-систему. Запускаємо систему керування камерою копчення ковбаси і бачимо що значення температури записуються у базу даних а потім відображуються у табличному вигляді на сторінці веб додатку.



Рис. 49 – Вікно SCADA-системи та сторінки веб-додатку.

Після порівняння отриманих даних з веб-додатку та SCADA-системи, ми можемо зробити висновок що, вони ідентичні.

Розділ 7. Взаємодія системи з технічними засобами автоматизації

7.1. Опис технічних засобів та мета їх використання

У веб-додатку потрібно мати можливість використовувати камеру. Для налаштування камери потрібно мати значний досвід у роботі з технічними пристроями та програмним забезпеченням, але серед програмістів вже є готові універсальні рішення для втілення цих функцій.

Для підключення камери до системи можна використовувати стандартні інтерфейси, наприклад, через USB або Ethernet.

Сканери використовуються для збору та обробки інформації з різних джерел. Вони здатні сканувати документи, штрих-коди, QR-коди, RFID-мітки та інші об'єкти. Сканери дозволяють автоматизувати процес збору даних з фізичних об'єктів.

Основна мета використання сканера полягає в полегшенні процесу ідентифікації товарів, уникненні помилок та забезпеченні швидкого доступу до інформації про продукцію, таку як параметри, ціна, наявність і т. д. Це сприяє покращенню ефективності роботи та зменшенню ймовірності виникнення помилок.

7.2. Алгоритм і реалізація підключення технічних засобів

Створимо php-скрипт, у якому буде інформація про назву, адресу та користувача БД. Цей скрипт потрібен для підключення до БД у інших скриптах. Інформацію щодо БД можна також вносити і у самі скрипти, де використовується БД, проте краще буде тримати інформацію про паролі у іншому файлі, і взагалі в іншому каталозі.

```
<?php
defined('BASEPATH') OR exit('No direct script access allowed'); // Заборонити
доступ до скрипта
$host = 'localhost';
$user = 'root'; // Назва користувача
$password = ''; // Пароль користувача
$dbname = 'Interchem'; // Назва ДБ
$dsn = '';
```

Рис 50. Скрипт підключення до БД (db.php)

Для скриптів, які використовують базу даних потрібно написати код, який буде вимагати підключення до бази даних:

```
<?php require('includes/db.php'); ?>
```

Рис 51. Скрипт запиту до БД (db.php)

Я планую використовувати спільнотну бібліотеку, яка називається «html5-qrcode-scanner» і доступна на GitHub. Ця бібліотека відома своєю простотою та легкістю використання, а також гнучкістю у роботі з камерами. Вона реалізована на мові програмування JavaScript.

Для використання цієї бібліотеки необхідно завантажити її з GitHub репозиторію github.com/mebjas/html5-qrcode. Доступ до бібліотеки можна отримати за допомогою посилання "unpkg.com/html5-qrcode". Також може знадобитися бібліотека jQuery, яку можна завантажити з офіційного сайту jquery.com.

Підключаємо ці файли:

```
<script src="Jquery/jquery-3.6.3.min.js"></script>
<script src="ScriptsJS/html5-qrcode.min.js"></script>
```

Рис. 52 Підключення бібліотек JQuery та html5-qrcode-scanner

Тепер для використання qr-сканерів потрібно створити div та дати йому айді «qr-reader»:

```
<div id="qr-reader" style="width: 100%"></div>
```

Рис. 53 Створення контейнеру, у якому буде вікно сканеру

Далі напишемо метод який буде виконуватися після відсканування коду:

```
function onScanSuccess(decodedText, decodedResult) {  
  if(window.confirm("Бажаєте додати " + decodedResult.decodedText + "?")) {  
    let loopfor = $(".Order_number_n").length;  
    for (let i = 0; i < loopfor; i++) {  
      if ($(".Order_number_n").eq(i).val() === ""){  
        $(".Order_number_n").eq(i).val(decodedResult.decodedText);  
        Break }  
      else if (i+2 > loopfor) {  
        addInput(decodedResult.decodedText);  
        break} } } });
```

Рис. 54 Створення функції заповнення порожніх полів форми

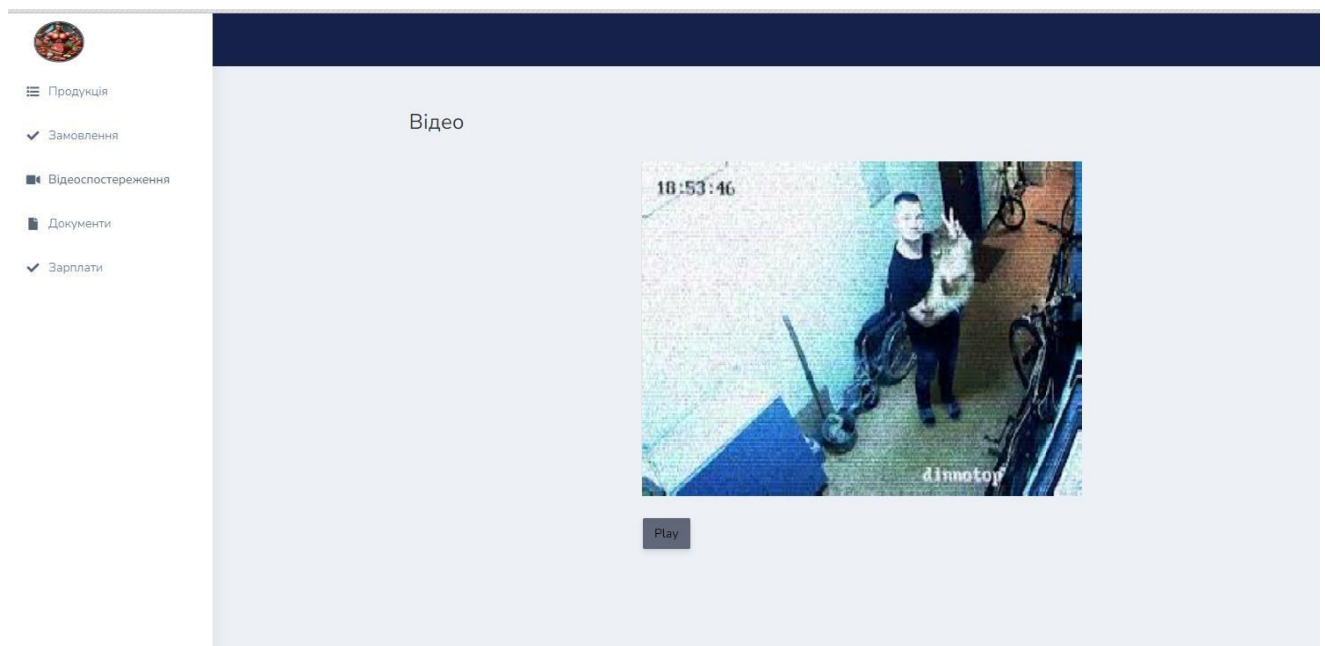


Рис 55. Працююча відео камера



Рис 56. Сторінка продукції з кодами товарів (сканер)

Розділ 8. Вибір і застосування методів інтелектуального аналізу даних (ІАД) для управління бізнес-процесами

8.1. Опис методів ІАД та обґрунтування доцільності їх використання

Методи інтелектуального аналізу даних (ІАД) є потужними інструментами для виявлення прихованих зв'язків, шаблонів та важливих закономірностей в наборах даних. Вони включають в себе різноманітні алгоритми та підходи, які автоматично аналізують великі обсяги даних і витягають з них цінну інформацію.

Кластерний аналіз дозволяє групувати схожі об'єкти чи клієнтів на основі спільних характеристик. Він допомагає сегментувати клієнтів за їхніми покупками та вподобаннями, що дозволяє підприємствам створювати персоналізовані маркетингові стратегії.

Асоціативний аналіз виявляє зв'язки між різними елементами чи продуктами, що допомагає збільшувати обсяги продажів. Прогнозування використовує статистичні моделі для передбачення майбутніх подій та значень, що дозволяє оптимізувати виробничі процеси.

Виявлення аномалій дозволяє швидко реагувати на проблеми та вразливості в процесах підприємства. У даному випадку ми розглядаємо кластерний аналіз, який може бути реалізований за допомогою таких методів:

1. **Метод k-середніх (k-means):** Цей метод розподіляє об'єкти у k кластери, де k - заздалегідь визначена кількість кластерів. Він базується на мінімізації суми квадратів відстаней між об'єктами та центроїдами кластерів.
2. **Двох етапний метод (Two-Step):** Цей підхід включає розподіл даних на попередні кластери за допомогою швидкого алгоритму кластеризації, такого як k -means, і подальше уточнення цих кластерів за допомогою більш точних методів.
3. **Метод Кохонена:** Цей метод дозволяє виявляти приховані залежності та структури в даних, що не завжди очевидні при звичайному аналізі.

Ці методи допомагають зрозуміти дані більш глибоко і знайти цінну інформацію для підприємства.

8.2. Представлення результатів застосування обраного методу

У якості даних для аналізу будуть приведені дані про продаж товару де взяті залежності кількості прибутку від ціни продукції

	name	Sobiv	Cena	prodazh sht	prodazh hrvn	sobiv all	pributok	\$KM-K-Means
1	Ковбаса суджук	150...	240...	1578.000	378720.000	23670...	14202...	cluster-1
2	Ковбаса імператорська	210...	300...	1000.000	300000.000	21000...	90000...	cluster-1
3	Ковбаса бутербродна	69.0...	150...	900.000	135000.000	62100...	72900...	cluster-1
4	Ковбаса італійська	140...	280...	800.000	224000.000	11200...	11200...	cluster-1
5	Ковбаса сиров'ялена	69.0...	120...	1480.000	177600.000	10212...	75480...	cluster-1
6	Бекон Іспанський	112...	175...	1367.000	239225.000	15310...	86121...	cluster-1
7	Сардельки з сиром	60.0...	130...	515.000	66950.000	30900...	36050...	cluster-1
8	Сардельки телячі	83.0...	160...	1190.000	190400.000	98770...	91630...	cluster-1
9	Курячі сосиски	88.0...	270...	916.000	247320.000	80608...	16671...	cluster-1
10	Сосиски варені	60.0...	135...	918.000	123930.000	55080...	68850...	cluster-1
11	Хамон на кості	900...	124...	248.000	309008.000	22320...	85808...	cluster-1
12	Прошутто крудо	400...	670...	160.000	107200.000	64000...	43200...	cluster-1
13	Сиров'ялена шинка	130...	189...	2212.000	418068.000	28756...	13050...	cluster-4
14	Бастурма вірменська	597...	915...	470.000	430050.000	28059...	14946...	cluster-1
15	Хамон нарізка	264...	340...	1247.000	423980.000	32920...	94772...	cluster-1
16	Тушка перепела	147...	252...	818.000	206136.000	12024...	85890...	cluster-1
17	Золоте копитце	120...	180...	450.000	810000.000	54000...	27000...	cluster-2
18	Ковбаса напівкопчена	120...	220...	1114.000	245080.000	13368...	11140...	cluster-1
19	Веганські сосиски	20.0...	50.0...	460.000	23000.000	9200.0...	13800...	cluster-1
20	Копчені окороки	110...	666...	467.000	311022.000	51370...	25965...	cluster-1
21	Копчена грудинка	175...	280...	1260.000	352800.000	22050...	13230...	cluster-1
22	Ребра говяжі	114...	840...	216.000	181440.000	24624...	15681...	cluster-1
23	Суповий набір	510...	590...	168.000	99120.000	85680...	13440...	cluster-1
24	Дичина	64.0...	146...	460.000	67160.000	29440...	37720...	cluster-1
25	Соєва ковбаса	60.0...	267...	800.000	213600.000	48000...	16560...	cluster-1
26	Пельмені асорті	70.0...	240...	500.000	120000.000	35000...	85000...	cluster-1
27	Ковбаса Сола фует	80.0...	360...	470.000	169200.000	37600...	13160...	cluster-1
28	Ковбаса нарізка салчіс...	340...	470...	600.000	282000.000	20400...	78000...	cluster-1
29	Ковбаса нарізка Сола ...	78.0...	117...	800.000	93600.000	62400...	31200...	cluster-1
30	М'ясо шпек Блу	115...	164...	246.000	403440.000	28462...	11881...	cluster-2
31	Прошутто Парма наріз...	250...	383...	619.000	237077.000	15475...	82327...	cluster-1

Рис.57 Метод к-середніх

Для початку потрібно побудувати схему моделювання

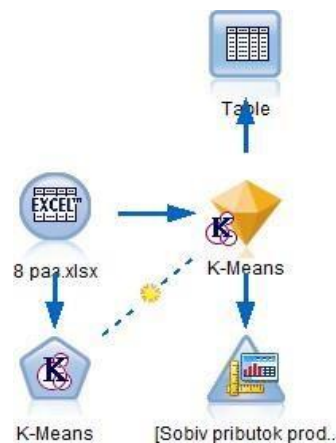


Рис.58 Для налаштування потрібно обрати кількість кластерів для застосування даного методу.

- 1) Товари які мають низьку ціну та низький прибуток;
- 2) Товари які мають великий прибуток але низьку ціну;
- 3) Товари які мають низький прибуток але велику ціну;
- 4) Товари які мають великий прибуток та велику ціну;

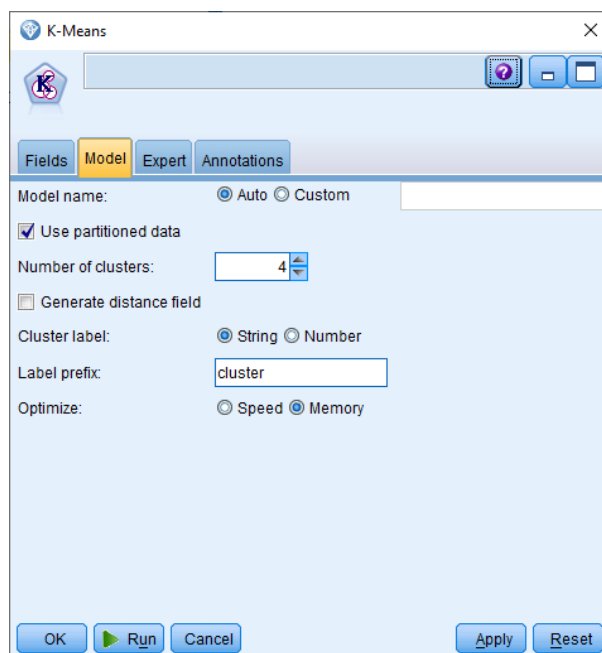


Рис.59

Налаштовуємо таблицю:

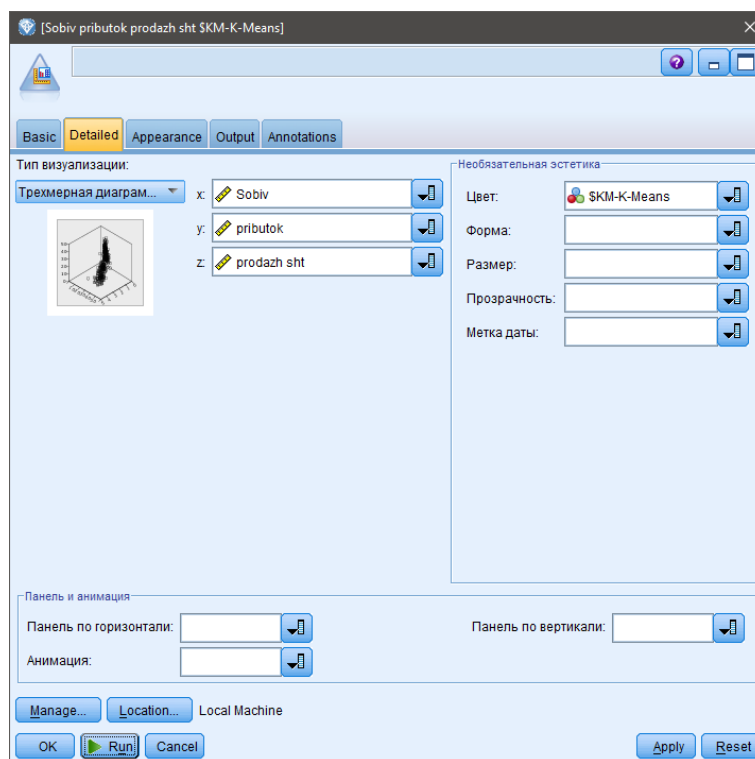


Рис. 60

Обираємо показники за якими будуть визначатися осі кластерів

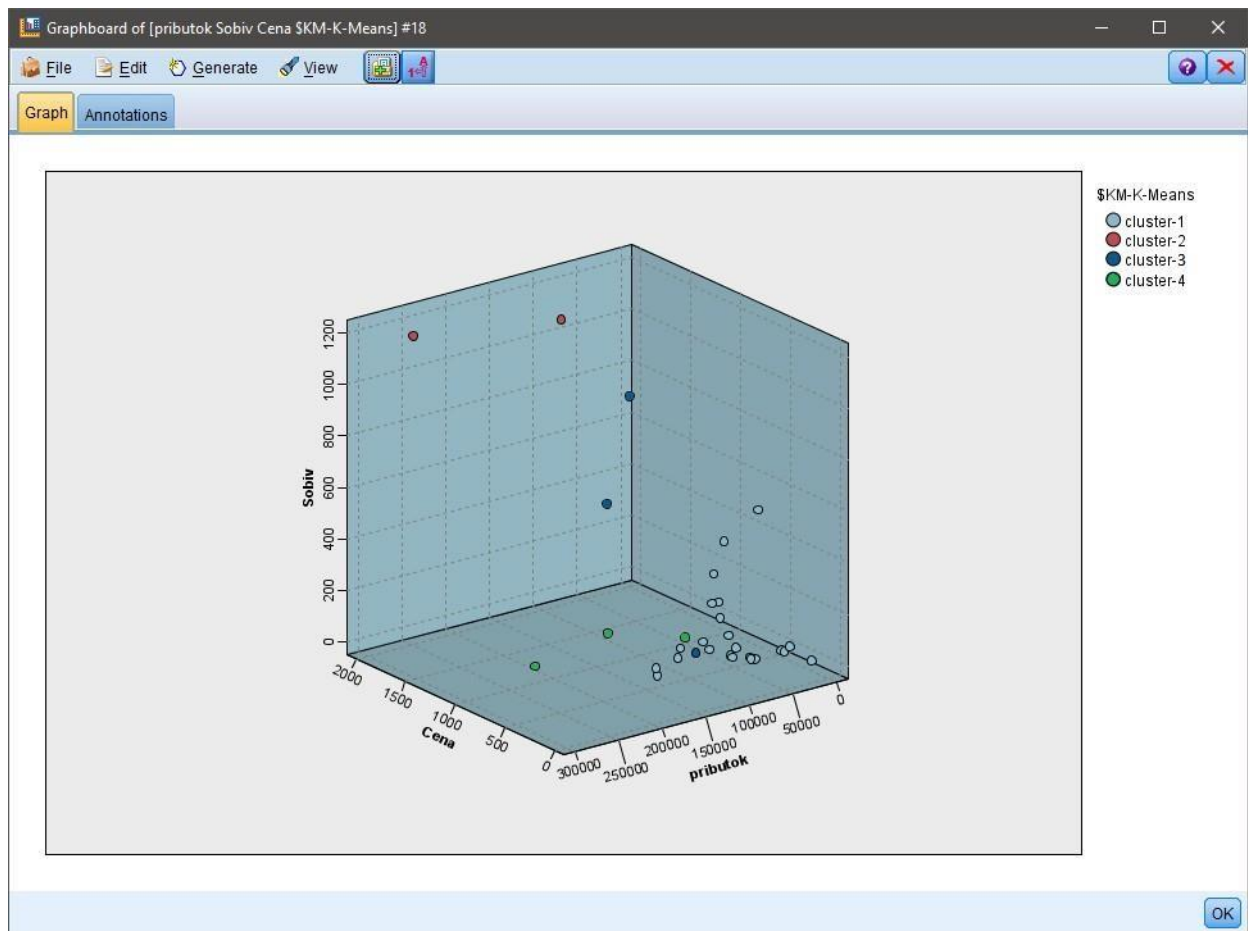


Рис.61

Виходячи з діаграми можемо побачити, що красний кластер(кластер 2)та синій (кластер 3) має велику ціну та собі-стоїмість але мало продається.

Метод two-step:

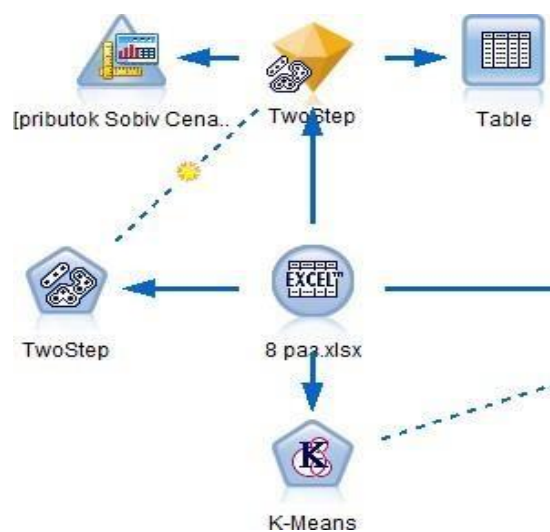


Рис.62

Спочатку у налаштуваннях кластера обираємо діапазон максимально та мінімальної кількості кластерів. У даному випадку мінімальною кількістю обираємо 4, максимум 15

TwoStep

Fields Model Annotations

Model name: ☒ Auto ☐ Custom

☒ Use partitioned data

☒ Standardize numeric fields ☐ Exclude outliers Percentage:

Cluster label: ☒ String ☐ Number

Label prefix:

☒ Automatically calculate number of clusters

Maximum: Minimum:

☐ Specify number of clusters

Number:

Distance measure: ☒ Log-likelihood ☐ Euclidean

Clustering criterion: ☒ Schwarz's Bayesian Criterion (BIC) ☐ Akaike's Information Criterion (AIC)

OK Run Cancel Apply Reset

Рис.63 Результати моделювання у табличному виді

	name	Sobiv	Cena	prodazh sht	prodazh hrvn	sobiv all	pributok	\$T-TwoStep
1	Ковбаса суджук	150...	240...	1578.000	378720.000	23670...	14202...	cluster-1
2	Ковбаса імператорська	210...	300...	1000.000	300000.000	21000...	90000...	cluster-1
3	Ковбаса бутербродна	69.0...	150...	900.000	135000.000	62100...	72900...	cluster-1
4	Ковбаса італійська	140...	280...	800.000	224000.000	11200...	11200...	cluster-1
5	Ковбаса сиров'ялена	69.0...	120...	1480.000	177600.000	10212...	75480...	cluster-1
6	Бекон Іспанський	112...	175...	1367.000	239225.000	15310...	86121...	cluster-1
7	Сардельки з сиром	60.0...	130...	515.000	66950.000	30900...	36050...	cluster-1
8	Сарделькі телячі	83.0...	160...	1190.000	190400.000	98770...	91630...	cluster-1
9	Курячі сосиски	88.0...	270...	916.000	247320.000	80608...	16671...	cluster-1
10	Сосиски варені	60.0...	135...	918.000	123930.000	55080...	68850...	cluster-1
11	Хамон на кості	900...	124...	248.000	309008.000	22320...	85808...	cluster-4
12	Прошутто крудо	400...	670...	160.000	107200.000	64000...	43200...	cluster-3
13	Сиров'ялена шинка	130...	189...	2212.000	418068.000	28756...	13050...	cluster-1
14	Бастурма вірменська	597...	915...	470.000	430050.000	28059...	14946...	cluster-3
15	Хамон нарізка	264...	340...	1247.000	423980.000	32920...	94772...	cluster-1
16	Тушка перепела	147...	252...	818.000	206136.000	12024...	85890...	cluster-1
17	Золоте копитце	120...	180...	450.000	810000.000	54000...	27000...	cluster-4
18	Ковбаса напівкопчена	120...	220...	1114.000	245080.000	13368...	11140...	cluster-1
19	Веганські сосиски	20.0...	50.0...	460.000	23000.000	9200.0...	13800...	cluster-1
20	Копчені окороки	110...	666...	467.000	311022.000	51370...	25965...	cluster-2
21	Копчена грудинка	175...	280...	1260.000	352800.000	22050...	13230...	cluster-1
22	Ребра говяжі	114...	840...	216.000	181440.000	24624...	15681...	cluster-2
23	Суповий набір	510...	590...	168.000	99120.000	85680...	13440...	cluster-3
24	Дичина	64.0...	146...	460.000	67160.000	29440...	37720...	cluster-1
25	Сосва ковбаса	60.0...	267...	800.000	213600.000	48000...	16560...	cluster-1
26	Пельмені асорті	70.0...	240...	500.000	120000.000	35000...	85000...	cluster-1
27	Ковбаса Сола фует	80.0...	360...	470.000	169200.000	37600...	13160...	cluster-1
28	Ковбаса нарізка салчіс...	340...	470...	600.000	282000.000	20400...	78000...	cluster-3
29	Ковбаса нарізка Сола	78.0...	117...	800.000	93600.000	62400...	31200...	cluster-1
30	М'ясо шпек Блу	115...	164...	246.000	403440.000	28462...	11881...	cluster-4
31	Прошутто Парма наріз...	250...	383...	619.000	237077.000	15475...	82327...	cluster-1

Рис. 64

Результат у виді тригранної діаграми

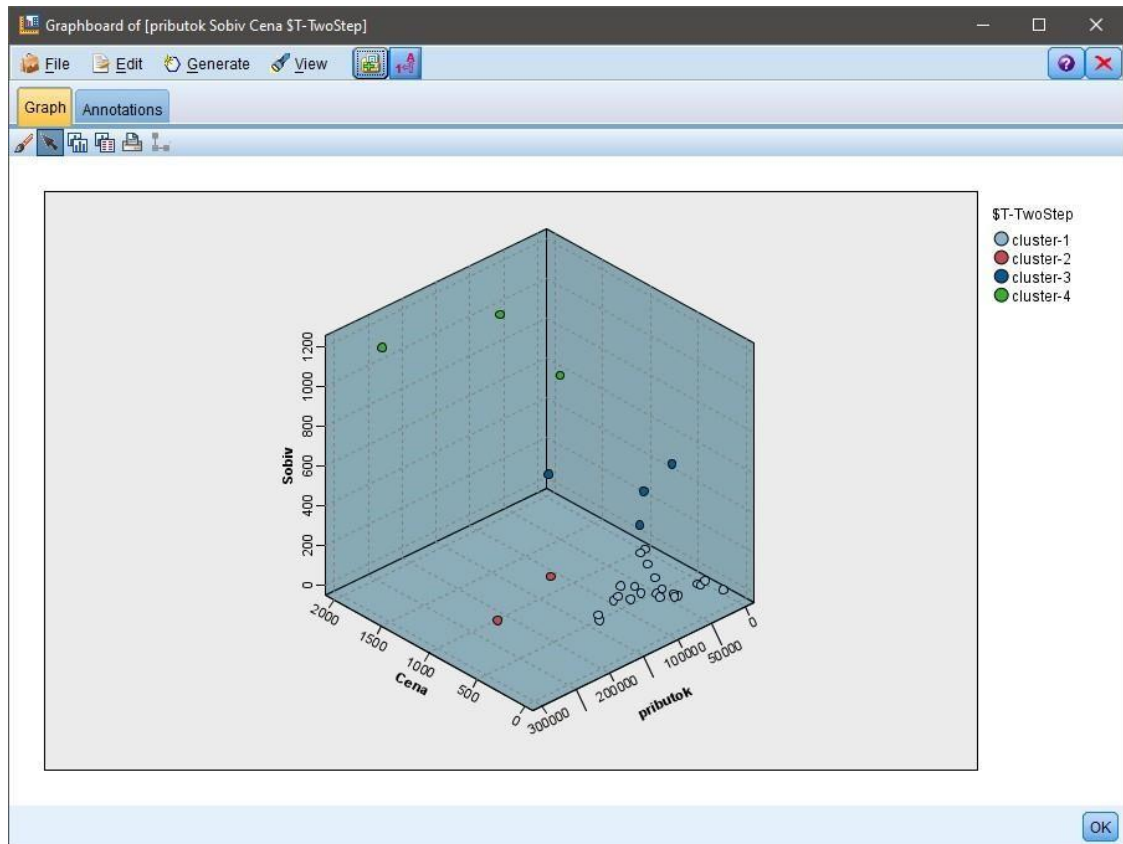


Рис.65

Можна побачити що кількість кластерів збільшилась, кластери поділилися по іншому та змінились їх розміри.

8.3. Розробка концепції алгоритму для автоматизації підтримки прийняття рішень

Розробка концепції алгоритму для автоматизації підтримки прийняття рішень передбачає створення системи, яка забезпечує об'єктивну інформацію та аналіз даних для підтримки процесу прийняття рішень. Основною метою цього алгоритму є надання користувачеві необхідної інформації та рекомендацій, щоб він міг приймати обґрунтовані та оптимальні рішення.

Використання кластерного аналізу, такого як модель "k-means", "two-step" або мережа Кохонена, дозволяє виявляти групи схожих об'єктів або піднаборів даних. Це дозволяє робити висновки щодо їхніх спільних характеристик, взаємозв'язків та властивостей.

Один з варіантів застосування кластерного аналізу полягає в сегментації

клієнтів, де об'єктами дослідження є самі клієнти, а їхні характеристики та покупки - вхідні дані. Застосування кластерного аналізу дозволяє виявляти групи клієнтів зі схожими властивостями та поведінкою, що може бути використано для розробки персоналізованих маркетингових стратегій та залучення нових клієнтів.

Мережа Кохонена використовується для кластеризації даних, візуалізації високовимірних даних у низькорозмірному просторі та вилучення важливих функцій або характеристик вхідних даних. Вона є потужним інструментом для аналізу даних, розпізнавання образів і візуалізації, що дозволяє зрозуміти складні структури інформації та використовувати ці знання для усунення проблем і підвищення ефективності діяльності.

РОЗДІЛ 9. ОБҐРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ДОЦІЛЬНОСТІ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Ціль розробки ПЗ

Автоматизація бізнес-процесу управління підготовкою до виготовлення ковбасних виробів на підприємстві ПП “Гармаш” та їх збутом.

Задачі, реалізація яких допоможе досягнути поставленої цілі:

- Уникнення втрат інформації;
- Швидке створення документів для протікання бізнес-процесів;
- Контроль протікання процесів;
- Збереження та обробка даних.

Впровадження програмного забезпечення призведе до змін основних показників діяльності підприємства. До впровадження ПЗ прибуток підприємства становить приблизно 990 000 грн/рік, адміністративні витрати - 85 000 грн, інші витрати - 12 000 грн. Після впровадження передбачається зменшення адміністративних витрат на 15%, інших витрат на 12% та збільшення прибутку на 13%.

9.1. Розрахунок інвестиційних витрат на модернізацію системи автоматизації

Капітальні інвестиції по базовому варіанті включають: витрати на придбання устаткування:

- вартість устаткування за оптовими цінами – 200 000 грн Ц_{опт} ;
- витрати на тару й пакування – 13 000 грн Ц_т;
- заготівельно-складські видатки – 15 000 грн Ц_{з-з};
- витрати на монтаж устаткування – 25 000 грн Ц_м;
- транспортні витрати – 10 000 грн Ц_{тв}.

Розрахунок інвестиційних витрат на модернізацію системи автоматизації:

- Потужність комп’ютера - 80 Вт/год (Р);
- Тариф на електроенергію - 5.5 грн за 1кВт/год (Ц_{ее});

- Час необхідний на розробку ПЗ - 168 год (Т);
- Заробітна плата програміста РНР - 250 грн/год (З_г); Розрахунок витрат

на заробітну плату РНР-програмісту:

$$V_{зп} = З_г * Т + З_г * Т * Н_{есв} = З_г * Т * (1 + Н_{есв}) = 250 * 168 * 1,22 =$$

$$= 51\,240 \text{ грн}$$

де $H_{есв}$ – єдиний соціальний внесок на з/п РНР-програміста, 22%.

Розрахунок витрат за електроенергію:

$$V_{ее} = P * C_{ее} * T = 0,08 * 5,5 * 168 = 73,92 \text{ грн}$$

де $V_{ее}$ – витрати на електроенергію; P – потужність комп'ютера;

$C_{ее}$ – ціна 1 кВт електроенергії за годину; T – час праці комп'ютера.

Розрахунок вартості розробки ПЗ:

$$IC_p = (V_{зп} + V_p + V_{ее}) + (V_{зп} + V_p + V_{ее}) * ПДВ =$$

$$= (V_{зп} + V_p + V_{ее}) * (1 + ПДВ) = (51240 + 125 + 73,92) * 1,2 =$$

$$= 61\,726,7 \text{ грн}$$

ПДВ – податок на додану вартість, 20%.

Визначаємо вартість комплексу засобів автоматизації, необхідних для модернізації системи управління:

Сканер штрих-коду MS-3100: 899 грн (без ПДВ) ($C_{ск}$).

Камера відео-спостереження Hikvision DS-2CE56D0T-IRMMF: 1038 грн (без ПДВ) ($C_{вк}$).

$$C_{за} = (C_{ск} + C_{вк}) + (C_{ск} + C_{вк}) * ПДВ = (C_{ск} + C_{вк}) * (1 + ПДВ) =$$

$$= (899 + 1038) * 1,2 = 2324,4 \text{ грн}$$

де $C_{за}$ – ціна засобів автоматизації;

**Інвестиційні витрати на модернізацію системи
управління технологічним процесом**

№	Статті витрат	Сума, грн.
1	Вартість комплексів засобів автоматизації	200 000
2	Витрати для виконання робіт з проектування	1267286,8
3	Витрати для модернізації системи управління	61 726,7
4	Всього інвестиційні витрати на модернізацію системи управління процесом (ΔIC_n)	1529013,5

$$2324,4 + 58110 + 755,43 + 755,43 + 1\,405\,341,54 = 1\,467\,286,8 \text{ грн}$$

де K_m – коефіцієнт відрахувань на монтажні роботи, 0,1%; H_T – норматив відрахувань на тару та упакування, 0,25%; $H_{тр}$ – норматив відрахувань на транспортні витрати, 5%;

$H_{зс}$ – норматив відрахувань на заготівельно-складські витрати, 1,2%.

Розрахунок загальних інвестиційних витрат:

$$IC_3 = IC_p + IC_{ктз} = 61\,726,7 + 1\,467\,286,8 = 1\,529\,013,5 \text{ грн}$$

Визначимо величину амортизаційних відрахувань :

$$\Delta A = IC_3 * H_{aIVгр} = 1\,529\,013,5 * 0,5 = 764\,506,75 \text{ грн}$$

де $H_{aIVгр}$ – річна норма амортизаційних відрахувань для IV групи основних фондів.

Розрахунок змін основних показників діяльності підприємства

Зменшення адміністративних витрат на 15%:

$$\Delta B_{адм} = 85000 * (-0,15) = -12750 \text{ грн}$$

Зменшення інших витрат на 12%:

$$\Delta B_{інш} = 12000 * (-0,12) = -1440 \text{ грн}$$

Збільшення прибутку на 13 % за рахунок впровадження ПЗ:

$$\Delta\P_1 = 990000 * 0,13 = 128\,700 \text{ грн}$$

Розрахунок річної зміни основних показників діяльності підприємства за рахунок впровадження ПЗ:

$$\Delta C = \Delta B_{\text{адм}} + \Delta B_{\text{інш}} + \Delta A = -12750 - 1440 + 764\,506,75 = 750\,316,75$$

Розрахунок приросту прибутку підприємства за рахунок впровадження

$$\Delta\P = \Delta C - \Delta\P_1 = 750\,316,75 - 128\,700 = 621\,616,75 \text{ грн}$$

Розрахунок приросту чистого прибутку:

$$\begin{aligned}\Delta\text{ЧП} &= (\Delta\P - \Delta A) * (1 - 0,18) = (764\,506,75 - 621\,616,75) * 0,82 \\ &= 254\,781,015 \text{ грн}\end{aligned}$$

Розрахунок чистого грошового потоку:

$$\text{ЧГП} = \Delta\text{ЧП} + \Delta A = 254\,781,015 + 764\,506,75 = 1\,019\,287,8 \text{ грн}$$

Інвестиції в проект доцільні так як приріст чистого прибутку після впровадження ПЗ складає 254 781,02 грн, чистий грошовий потік більше за нуль та складає 1 019 287,8 грн.

Показники виробничої діяльності підприємства

№п \ п	Показник	Позна - чення	АСУТП		Зміна статей витрат (+)зростання; (-)зниження
			Базова	Модерні- зована	
1	Обсяг виробництва продукції, нат. од.(кг)	ОВ	25000	32500	+7500
2	Дохід від реалізації, тис.грн.	ТП	5500,0	7150,0	+1650,0
3	Повна собівартість продукції, тис. грн.	С	1270,0	927,1	- 342,9
4	Прибуток, тис. грн.	П	990,0	1118,7	+128,7
5	Чистий прибуток, тис. грн.	ЧП	764,5	1019,3	+254,8
6	Рентабельність %	Рп	60,2	109,9	+49,7

Висновок

Було проведено дослідження бізнес-процесу «Збут продукції» на підприємстві «Гармаш», побудовано організаційну структуру підприємства та процесну модель досліджуваного бізнес-процесу. Проаналізовано процес в нотації eEpc і розроблено концептуальну схему управління.

Внаслідок детального аналізу було виявлено частини, які потребують автоматизації, і розроблено програмний засіб, що сприяє підвищенню ефективності управління бізнес-процесом. Цей засіб також поліпшує якість взаємодії з клієнтами та забезпечує централізований та зручний доступ до даних, що зберігаються в базі даних.

Для забезпечення зручного використання програмного засобу була розроблена інструкція користувача. В майбутньому цю систему можна буде розвивати шляхом автоматизації додаткових підпроцесів управління.

Список використаних джерел

1. «Методичні вказівки до виконання курсових робіт за дисципліною «Основи Керування Бізнес-Процесами»» - О.М. Жигайло, Д.В. Дец - Одеса: ОНАХТ, 2018, 19 с
2. «Конспект лекцій з курсу «Основи Керування Бізнес-Процесами»» - О.М. Жигайло, Д.В. Дец - Одеса: ОНАХТ, 2018, 99 с
3. «Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт за дисципліною «Основи Керування Бізнес-Процесами»» - О.М. Жигайло, Д.В. Дец - Одеса: ОНАХТ, 2018, 59 с
4. «Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт за дисципліною «Програмні Засоби Автоматизації Керування Бізнес-Процесами»» - Д.В. Дец - Одеса: ОНАХТ, 2018, 59 с
6. «Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра» - Хобін В.А., доц. Левінський В.М., доц. Скаковський Ю.М., доц. Степанов М.Т - Одеса: ОНТУ, 2022, 35 с
7. Роль і значення збуту [Електронний ресурс]. – Режим доступу. – <https://komerzdial.ua>.
8. Figma [Електронний ресурс]. – Режим доступу. – https://skillbox.ru/media/design/что_такое_figma/
9. Документація PHP [Електронний ресурс]. – Режим доступу. – <https://hyperhost.ua/uk/wiki/что-такое-php>
10. Документація Laravel [Електронний ресурс]. – Режим доступу. – <https://laravel.com/>
11. Документація Bootstrap? [Електронний ресурс]. – Режим доступу. – <http://savelink.org.ua/shho-take-bootstrap/>
11. HTML5qr code scanner [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://github.com/mebjas/html5-qr-code>.
12. PDCA-cycle [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.siteware.co/methodologies/what-is-the-pdca-cycle/>