

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 «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів»
інформаційної системи продуктового магазину

(тема)

Виконала:

здобувач 4 року навчання,

групи ІТУ-21-1

Поліна БОРОВИК

(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 Аліна МІХНОВА

(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 наук

Кафедра Інформаційних управляючих систем

Рівень 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 Боровик Поліні Костянтинівні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів»
інформаційної системи продуктового магазину

затверджена наказом по університету від « 19 » травня 2025 р. № 370Ст

2. Термін подання здобувачем роботи до екзаменаційної комісії « 11 » червня 2025 р.


3. Вихідні дані до роботи результати проведення передпроектного обстеження продукто-
го магазину, дані з офіційного сайту компанії «АТБ-Маркет», нормативні документи
(постанова «Про затвердження Правил роздрібної торгівлі продовольчими матеріалами»,
регламент проведення акційних заходів, закон України «Про захист прав споживачів»,
посадові обов'язки керуючого магазином та його заступника), матеріали огляду
існуючих інформаційних систем моніторингу та аналізу акційних заходів продуктових
магазинів, матеріали передатестаційної практики.


4. Перелік питань, що потрібно опрацювати у роботі опис та аналіз структурних і
функціональних особливостей продуктового магазину; огляд і аналіз існуючих систем
моніторингу та аналізу акційних заходів продуктових магазинів; формулювання функ-
ціональних та нефункціональних вимог до розробки модуля «Моніторинг та аналіз ефек-
тивності акційних заходів», проєктні рішення з розробки елементів забезпечуючих систем,
розробка User Experience (UX) та User Interface (UI) рішень

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Строк/термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Опис та аналіз структурних і функціональних особливостей продуктового магазину. Виконання огляду і аналізу існуючих інформаційних систем моніторингу та аналізу акційних заходів для продуктових магазинів	19.05.2025 – 23.05.2025	Виконано
2	Формулювання функціональних та нефункціональних вимог до розробки модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів»	24.05.2025 – 26.05.2025	Виконано
3	Опис архітектури модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів»	27.05.2025 – 29.05.2025	Виконано
4	Розробка проєктних рішень з розробки елементів забезпечуючих систем модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів»	30.05.2025 – 04.06.2025	Виконано
5	Оформлення пояснювальної записки та графічного матеріалу кваліфікаційної роботи	05.06.2025 – 08.06.2025	Виконано
6	Попередній захист кваліфікаційної роботи	09.06.2025	Виконано
7	Рецензування кваліфікаційної роботи	09.06.2025	Виконано
8	Захист кваліфікаційної роботи в екзаменаційній комісії	12.06.2025	Виконано

Дата видачі завдання 19 травня 2025 р.

Здобувач 
(підпис)

Керівник роботи 
(підпис)

доц. каф. ІУС Аліна МІХНОВА
(посада, власне ім'я, прізвище)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи: 133 с., 21 рис., 9 табл., 1 дод., 31 джерело.

АКЦІЙНИЙ ЗАХІД, ЕФЕКТИВНІСТЬ, ЗВІТ, ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА, КЕРУЮЧИЙ МАГАЗИНОМ, МОДУЛЬ, МОНІТОРИНГ ПРОВЕДЕННЯ, ПРОДУКТОВИЙ МАГАЗИН.

Об'єктом дослідження виступає продуктовий магазин. Об'єктом розробки є модуль «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів», що є частиною інформаційної системи мережі продуктивних магазинів.

Метою розробки модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» інформаційної системи продуктового магазину є підвищення оперативності та обґрунтованості управлінських рішень шляхом автоматизації процесу проведення акційних заходів, забезпечення своєчасного аналізу їх результативності, інтеграції з існуючими обліковими системами, а також підвищення точності оцінки ефективності заходів і зручності формування звітної інформації для керівництва.

Методами дослідження є системний аналіз, системний підхід та методи структурного аналізу, методи функціонального моделювання, методи моделювання реляційних баз даних.

В результаті проведення передпроектного аналізу були створені діаграми бізнес-процесів, після аналізу організаційної структури були створені схеми організаційної структури. Також розроблені елементи математичного, інформаційного, програмного, технічного забезпечень, а також User Experience (UX) та User Interface (UI) рішення.

ABSTRACT

Explanatory note of the qualification work: 133 pages, 21 figures, 9 tables, 1 appendices, 31 sources.

EFFECTIVENESS, GROCERY STORE, INFORMATION SYSTEM, MODULE, MONITORING OF THE EVENT, PROMOTIONAL EVENT, REPORT, STORE MANAGER.

The object of research of the qualification work is grocery store. The object of development is the module «Monitoring and analysis of the effectiveness of promotional activities», which is part of the information system of a grocery store chain.

The purpose of developing the module «Monitoring and analysis of the effectiveness of promotional activities» of the grocery store information system is to increase the efficiency and validity of management decisions by automating the process of conducting promotional activities, ensuring timely analysis of their effectiveness, integration with existing accounting systems, as well as increasing the accuracy of assessing the effectiveness of activities and the convenience of generating reporting information for management.

The research methods are system analysis, system approach and methods of structural analysis, methods of functional modeling, methods of modeling relational databases.

As a result of the pre-project analysis, business process diagrams were created, and after analyzing the organizational structure, organizational structure diagrams were created. We also developed elements of mathematical, information, software, hardware, as well as User Experience (UX) and User Interface (UI) solutions.

ЗМІСТ

	С.
Скорочення та умовні позначки	8
Вступ.....	9
1 Опис та аналіз структурних і функціональних особливостей продуктового магазину	11
1.1 Аналіз і опис продуктового магазину як об’єкта автоматизації	11
1.2 Аналіз процесу проведення акційних заходів в продуктовому магазині	17
2 Огляд і аналіз існуючих інформаційних систем моніторингу та аналізу акційних заходів для продуктових магазинів.....	25
3 Формулювання основних вимог до розробки модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів»	30
3.1 Опис функціональних вимог до модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів».....	30
3.2 Опис нефункціональних вимог до модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів».....	36
3.3 Обґрунтування мети, урахування метрик для оцінювання ефективності проведення акційних заходів.....	39
4 Опис архітектури модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів».....	42
5 Проектні рішення з розробки елементів забезпечуючих систем модуля «Моніторинг та аналіз акційних заходів».....	53
5.1 Розробка елементів інформаційної забезпечуючої системи модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів»	53
5.2 Розробка елементів математичної забезпечуючої системи модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів»	88

5.3 Розробка елементів програмної забезпечуючої системи модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів»	91
5.4 Обґрунтування вибору елементів технічної забезпечуючої системи модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів»	109
Висновки	112
Перелік джерел посилання	113
Додаток А Графічний матеріал кваліфікаційної роботи.....	118

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

КТЗ – комплекс технічних засобів

API – application programming interface

DFD – data flow diagram

FK – foreign key

IDEF0 – методологія функціонального проектування

IP – Internet protocol

PK – primary key

REST – representational state transfer

SDK – software development kit

SQL – structured query language

UI – user interface

UX – user experience

ВСТУП

Сучасне бізнес-середовище висуває до підприємств роздрібно́ї торгівлі низку складних завдань, що вимагають оперативної адаптації до динамічних ринкових умов та здатності до гнучкого управління товарними запасами й маркетинговими акціями. В умовах, коли більшість споживачів вважає товари без акційної пропозиції менш привабливими, проведення акційних заходів набуває особливої значущості, оскільки вони сприяють залученню клієнтів до ознайомлення з новими продуктами, підвищенню рівня економії споживачів та створенню позитивного емоційного досвіду. Ефективний акційний захід пропонує покупцю вигідні умови придбання протягом обмеженого періоду, що стимулює попит і зміцнює лояльність до бренду.

Проведення маркетингових акційних заходів допомагає вирішувати різні задачі: залучати нових клієнтів, збільшити інтерес до нового продукту, підвищити обсяг продажу та збільшити розмір прибутку компанії. Враховуючи високу конкуренцію та вимоги споживачів, ефективне управління акційними заходами в продуктових магазинах може стати ключем до збільшення продажів та підвищення лояльності клієнтів. В цьому контексті розробка модуля, що забезпечує автоматизацію процесів проведення акційних заходів, набуває особливої актуальності.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка модуля, що забезпечить продуктивне автоматизоване проведення моніторингу та аналізу ефективності акційних заходів в продуктовому магазині. Дана робота спрямована на покращення процесу проведення акційних заходів у продуктовому магазині, що дозволить підвищити загальну ефективність управлінських процесів, забезпечуючи оперативний облік змін у акційних пропозиціях, що в свою чергу сприятиме збільшенню продаж та покращенню сервісу для кінцевих споживачів.

Для досягнення поставленої мети у рамках кваліфікаційної роботи буде здійснено опис та аналіз структурних і функціональних особливостей продуктового магазину, проведено огляд і аналіз існуючих аналогічних рішень, сформульовано функціональні та нефункціональні вимоги до розробки модуля, розроблені та обґрунтовані проєктні рішення з розробки елементів забезпечуючих систем, User Experience (UX) та User Interface (UI), що дозволить створити модуль, що допоможе у проведенні акційних заходів, забезпечуючи точність і актуальність даних.

1 ОПИС ТА АНАЛІЗ СТРУКТУРНИХ І ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПРОДУКТОВОГО МАГАЗИНУ

1.1 Аналіз і опис продуктового магазину як об'єкта автоматизації

Продуктовий магазин як об'єкт автоматизації функціонує у мережі компанії «АТБ-Маркет», яка є однією з найбільших в Україні, що пропонує широкий асортимент товарів за доступними цінами. Основною діяльністю компанії є роздрібна торгівля продуктами харчування та іншими товарами повсякденного вжитку. Компанія має розгалужену мережу магазинів, яка охоплює більшість регіонів України, забезпечуючи своїх клієнтів якісними товарами та послугами. Опис компанії «АТБ-Маркет» за класифікацією організації наведений у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Опис компанії «АТБ-Маркет» за класифікацією організації

Принцип класифікації	Тип організації
Принцип побудови і функціонування організацій	Формальна
Принцип належності до форми власності	Приватна
За належністю до організаційно-правової форми	Товариство з обмеженою відповідальністю
За належністю до галузі	Торгівельна
За масштабами діяльності	Національна

Компанія пройшла довгий шлях від дня відкриття свого першого магазину в 1993 році та за майже 30 років сформувала найбільшу роздрібну мережу національного рівня [1]. Обґрунтовані підходи до розробки маркетингових стратегій, організації логістики, контролю товарної якості та

обслуговування клієнтів сприяли зміцненню провідних позицій підприємства в торговій галузі країни за кількістю покупців, обсягами товарообігу та податковими витратами.

Направленість на досягнення результату, розвиток професійних компетентностей, дотримання корпоративних стандартів та норм, високий рівень відповідальності працівників забезпечують реалізацію місії підприємства.

Основне цільове призначення організації включає відкриття нових магазинів, збільшення прибутку, покращення якості продукції та розширення асортименту, підвищення рівня обслуговування та ефективності роботи, забезпечення оптимального робочого графіку, збільшення задоволеності працівників, удосконалення внутрішньої діяльності, розвиток логістики та доставки товарів, складів (пошук більш зручного розташування).

Організація має різноманітні ресурси, які допомагають забезпечувати її функціонування та розвиток. Для підтримки роботи компанії кожного дня та досягнення поставлених стратегічних цілей працюють більше 55 тисяч кваліфікованих співробітників різних відділів. Організація має розгалужену мережу постачальників з різних країн, що дозволяє забезпечувати широкий асортимент продукції покриваючи потреби споживачів, а саме 3500 найменувань товарів продовольчої і непродовольчої груп, та займати більш вигідні позиції у конкурентному середовищі, а також забезпечувати фінансові показники кожного з магазинів мережі товарообігом не менше 500 тисяч гривень на день, де середній чек покупців становить від 300 до 500 гривень. Продаж продукції є основним джерелом грошових потоків компанії, які використовуються на покриття витрат, виплату заробітної плати, інвестування у розвиток компанії і співробітників та інші потреби. Обсяг та складність технічного обладнання визначається наявністю торговельного, комп'ютерного та периферійного обладнання, техніки для зберігання і транспортування товарів, технологіями та системами

зберігання даних, які дозволяють забезпечувати високу якість надання послуг й ефективну працю.

Мережа супермаркетів «АТБ-Маркет» характеризується великою кількістю процесів, які забезпечують її функціонування як одного з продуктових ритейлерів країни та охоплюють різні аспекти діяльності компанії формуючи систему управління роздрібною торгівлею. Процеси в мережі «АТБ-Маркет» можна класифікувати за їхньою складністю, обсягом даних і функціональним призначенням, поділивши на торгівельні, керуючі, організаційні та забезпечувальні.

До торгівельних процесів належать усі дії, пов'язані з продажами товарів, а саме формування асортименту, ціноутворення, обслуговування клієнтів у фізичних магазинах і через інтернет-магазин. Керуючі процеси включають управління персоналом, фінансами, логістикою та якістю обслуговування. Організаційні процеси спрямовані на координацію роботи магазинів, логістичних центрів, адміністративних підрозділів та включають організацію робочих графіків, своєчасне поповнення товарних запасів, впровадження технологій самообслуговування, а також ведення документації та звітності. Організація акційних заходів також входить до складу цих процесів. Забезпечувальні процеси охоплюють закупівлю товарів, технічне обслуговування магазинів, логістичних складів і обладнання, забезпечення енергетичної незалежності, співпраця з постачальниками.

Серед бізнес-процесів організації можна виділити такі як закупівля продукції від постачальників, приймання та перевірка якості отриманої продукції, зберігання та логістика товарів на складі компанії, оформлення замовлень від клієнтів та їх обробка, розробка та реалізація маркетингових стратегій, обслуговування клієнтів та вирішення питань щодо продукції, фінансова бухгалтерія, операції з оплатою та відвантаженням товарів тощо. Географічне розташування представлено наявністю понад 1200 роздрібних магазинів, які успішно працюють по всій країні в таких містах як Київ,

Харків, Дніпро, де розміщується головний офіс, Одеса, Львів та інших.

Зовнішнє середовище компанії складається з багатьох соціальних та економічних зв'язків та відносин, що впливають на її функціонування та успіх. Соціальні зв'язки включають в себе відносини компанії з клієнтами, постачальниками, виробниками, конкурентами, професійними організаціями та орендодавцями. Кожна з перелічених сторін має вплив, зокрема на продажі, маркетинг, постачання, розвиток та наявність необхідних приміщень для здійснення бізнесу. Правове середовище є не менш важливим, так як дотримання всіх відповідних законів та регулювань, які стосуються її діяльності, є обов'язковим, зокрема щодо захисту даних, оподаткування, прав споживачів та інших, тому наявна взаємодія з Державною податковою службою, Державною службою з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів, Державною службою з надзвичайних питань. Економічні зв'язки представлені взаємодією з банками, зокрема «Приватбанк», для здійснення фінансових операцій, таких як закупівлі, отримання платежів від клієнтів та платіжних систем.

Організаційна структура компанії визначає взаємозв'язки між різними відділами та їхніми функціями, що дозволяє ефективно розподілити обов'язки та забезпечити координацію дій між відділами. На рисунку 1.1 наведено схему організаційної структури компанії «АТБ».

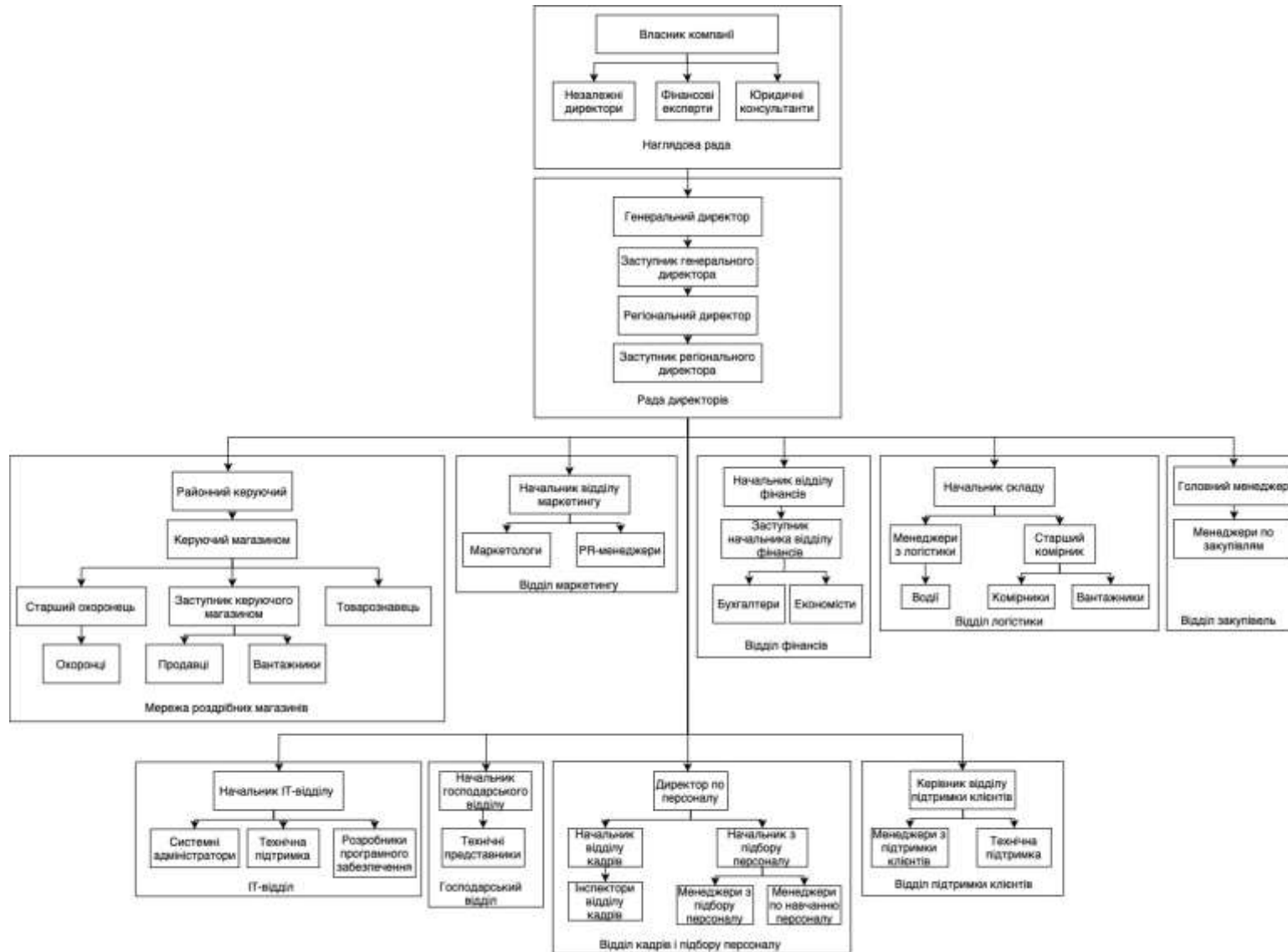


Рисунок 1.1 – Схема організаційної структури компанії «АТБ-Маркет», до якої входять продуктові магазини

Організаційна структура компанії побудована за принципом чіткого розподілу функцій та відповідальності між співробітниками.

Завдяки найвищому рівню – наглядовій раді, яка складається з власника компанії, фінансових експертів, а також юридичних консультантів – здійснюється забезпечення прозорості управління, контроль та нагляд за діяльністю компанії, згідно законодавчим та корпоративним нормам.

Оперативне управління здійснює рада директорів, що очолює генеральний директор, який реалізує стратегію компанії та координує діяльність усіх відділів компанії. Генеральному директору допомагають заступники та регіональні директори, які відповідають за управління діяльністю компанії в окремих регіонах, забезпечують виконання планів та стратегій на місцевому рівні.

Функціональні відділи забезпечують виконання ключових бізнес-процесів компанії. Співробітники відділу маркетингу відповідальні за розробку і впровадження маркетингових стратегій, заходів, дослідження ринку, організацію рекламних кампаній і підтримку зв'язків з громадськістю.

Працівники відділу фінансів займаються фінансовим плануванням, обліком і контролем ресурсів, підготовкою фінансової звітності та оптимізацією витрат. Бухгалтери ведуть облік фінансових операцій, а економісти аналізують показники та формують цінову політику для товарів, в тому числі акційних.

Роздрібна мережа організована через ієрархію керуючих, тобто районні керуючі координують діяльність групи магазинів району, до якого вони призначені, керуючі магазинами відповідають за роботу окремих об'єктів торгівлі, а заступники допомагають у вирішенні оперативних питань у магазині. Діяльність на рівні магазинів підтримується персоналом.

Фахівці відділу логістики забезпечують ефективне управління складськими запасами, транспортування товарів та оптимізацію логістичних процесів. Начальники складів і комірники контролюють рух

товарів на складах, менеджери з логістики планують маршрути доставок.

Завдяки роботі працівників відділу закупівель стає можливим здійснити вибір найкращих постачальників, укладання договорів і контроль виконання поставок, а відділ інформаційних технологій підтримує роботу IT-інфраструктури, забезпечує кібербезпеку, розробку та підтримку програмного забезпечення, необхідного для ефективної роботи компанії.

Технічні представники господарського відділу відповідають за забезпечення належного стану приміщень, обладнання та комунальних послуг компанії. Відділ кадрів та підбору персоналу займається веденням кадрової документації, прийняттям на роботу, організацією навчальних програм та розвитком персоналу. Відділ підтримки клієнтів відповідає за забезпечення високого рівня обслуговування клієнтів.

Така структура забезпечує чіткий розподіл обов'язків та відповідальності на всіх рівнях, що сприяє ефективному функціонуванню компанії, стабільному розвитку та досягненню стратегічних цілей.

1.2 Аналіз процесу проведення акційних заходів в продуктовому магазині

У межах кваліфікаційної роботи буде здійснюватись дослідження бізнес-процесу проведення акційних заходів в продуктовому магазині, який є важливою складовою інформаційної системи управління торгівельною діяльністю.

Процес проведення акційних заходів є цілеспрямованою діяльністю підприємства, що забезпечує узгоджене впровадження знижок, спеціальних пропозицій та інших дій, пов'язаних з товарами або послугами, з метою підвищення зацікавленості та лояльності покупців, активізації продажів і досягнення визначених комерційних результатів [2].

Здебільшого формування будь-якого акційного заходу починається з пропозиції працівників маркетингового відділу. Маркетологи, завдяки вивченню споживчого попиту та на основі наявної в асортименті продукції складають певний перелік товарів визначеної категорії, на які буде вигідно накладати акцію, визначають термін її проведення, тип, оформлюють потрібні маркетингові матеріали та планують розміщення товарів за допомогою планогам для залучення та привернення уваги покупців.

Акційні заходи в продуктових магазинах орієнтовані на широке соціальне коло споживачів, тому що чим більша кількість потенційних покупців, тим вище обсяг проданих товарів. Зазвичай розрізняють декілька типів акційних заходів.

Акційний захід від виробника при введенні на ринок нового товару спрямований на привернення уваги клієнтів до новинки. Щоб споживач зацікавився нею, ціна цього продукту має бути нижче ціни продукції з цієї ж категорії більш відомих виробників. Якщо попит на новий товар зростає, то виробник встановлює ціну в залежності від успішності його збуту.

Акційний захід при збільшенні обсягу закупівлі товарів на основі укладання угоди з постачальником формується внаслідок зниження ціни на товар від виробника. Зміст договору полягає в тому, що менеджер відділу закупівель пропонує виробнику купити у нього більшу партію товарів по зниженій ціні, у наслідок чого на різниці вартості визначається знижка.

Акційний захід, що надає можливість покупцю отримати товар у подарунок до зазначеної кількості одиниць, по факту є збутом несезонних пропозицій, на які споживачі не звернули б увагу, бо такі позиції відсутні у списку затребуваних на даному проміжку часу. Також, такий акційний захід застосовується в разі спливання терміну придатності товару. В такому випадку товари можуть комбінуватися у певні багатофункціональні набори, які збільшують зацікавленість покупців.

Напередодні святкових акційних заходів, у загальному випадку, ціна товару поступово зростає, а потім вже до неї пропонується встановлення

знижки. При цьому ціна зі знижкою не буде встановлена нижче базової ціни, а покупець орієнтується на ту, яка написана на ціннику.

Акційні заходи на товари, у яких спливає термін придатності, зазвичай, є вимушеними, бо інакше товар пропаде і компанія понесе великі фінансові втрати.

Акційні заходи для власників платіжних карток, що випущені банками-партнерами надає покупцям можливість отримати додаткові знижки виключно при оплаті такою картою [3]. Така колаборація з банками-партнерами надає можливість стимулювати покупців частіше відвідувати магазини та здійснювати покупки, формувати стабільну клієнтську базу.

На наступному кроці економісти відділу фінансів, в залежності від переданої їм вибірки товарів, на які передбачена акція, займаються встановленням прийняттого рівня цін на товари та вводять обмеження кількості акційних товарів у чеку.

На основі отриманої інформації про заплановані акційні заходи рада директорів приймає рішення щодо доцільності їх проведення, визначає умови. Якщо рішення є позитивним, то всі потрібні відомості та матеріали передаються безпосередньо до районних керуючих, керівників магазинів та їх заступників, у яких планується проведення заходів.

Проведення акційного заходу є практичною реалізацією підготовлених умов на торгівельній точці. Цей етап передбачає фізичне впровадження елементів акційних заходів відповідно до затверджених параметрів, а саме друкування та встановлення цінників, викладка товарів згідно планограм, розміщення маркетингових матеріалів (плакати, листівки, шелфтокери). Співробітники магазину підтримують проведення акційного заходу шляхом злагодженої роботи, точності виконання інструкцій та регламентів, а саме допомагають покупцям, своєчасно поповнюють запаси потрібного товару на складі та полицях торгівельного залу, підтримують актуальність наявних цінників та інше. Керуючі магазинів та їх заступники

виконують не менш важливу роль на даному етапі, вони збирають оперативні дані про обсяг проданих товарів, відстежують відповідність встановленим умовам, контролюють залишки акційної продукції, фіксують відхилення, звітують про проведення, комунікують з працівниками інших магазинів для забезпечення злагодженої співпраці.

Після проведення акційного заходу наглядовою радою та радою директорів проводиться перегляд та підсумовуються результати.

Розглядуваний бізнес-процес має на меті організацію та відслідковування проведення акційних заходів в продуктовому магазині для оптимального використання товарних запасів, розподілу наявних ресурсів, підвищення товарообігу та залучення клієнтів. Зібрана інформація під час акційних заходів використовується для аналізу результатів, покращення планування та формування майбутніх заходів.

Процеси підготовки, реалізації та моніторингу проведення акційних заходів у продуктовому магазині відбуваються за участі керуючого магазином та його заступника, із залученням внутрішніх інструкцій та регламентів, нормативно-правових актів та підготовлених працівниками відділу маркетингу матеріалами.

Контекстна діаграма бізнес-процесу проведення акційних заходів в продуктовому магазині представлена на рисунку 1.2.

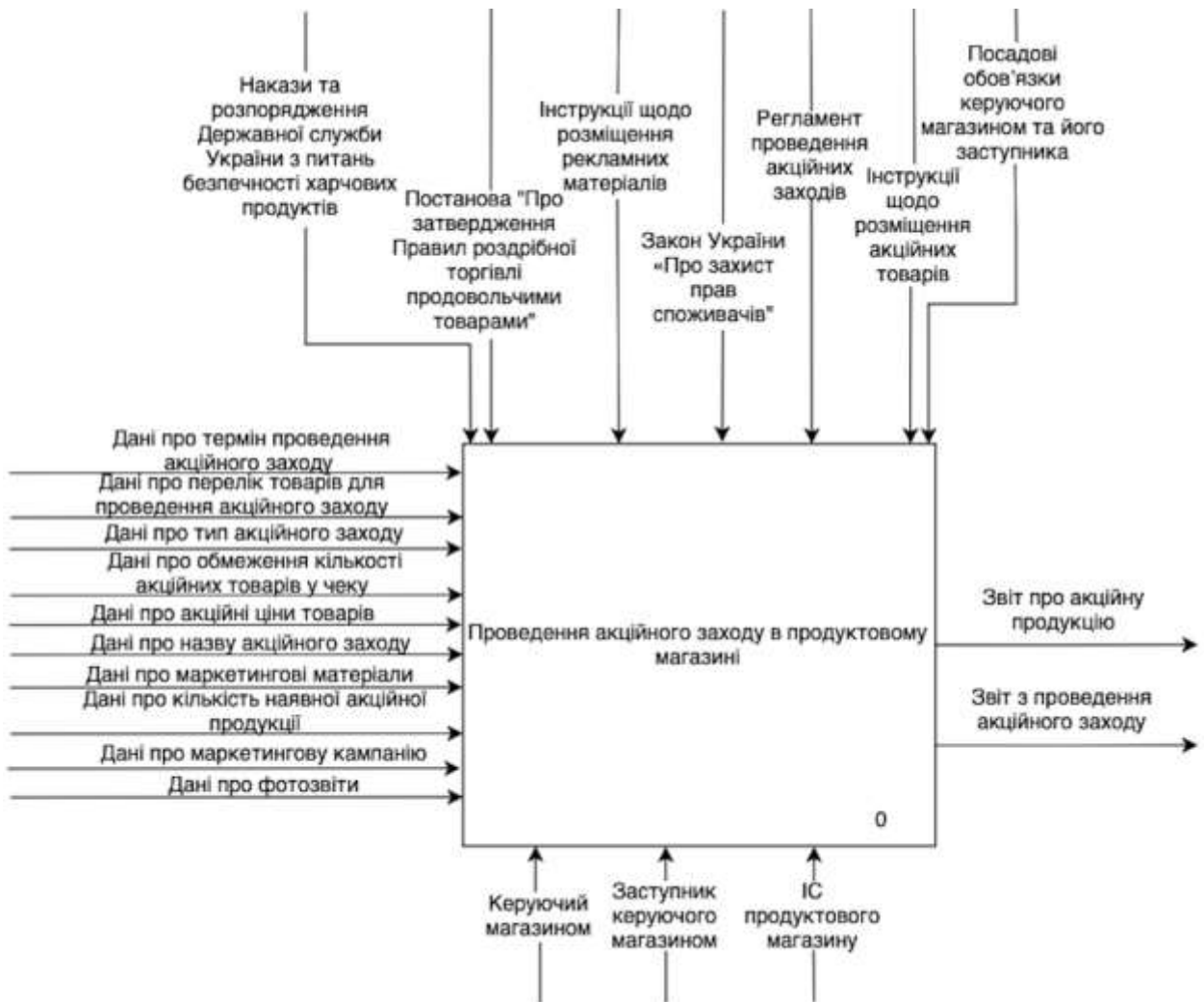


Рисунок 1.2 – Контекстна діаграма бізнес-процесу проведення акційних заходів в продуктовому магазині

До вхідних даних, які використовуються в даному бізнес-процесі, належать назва акційного заходу, термін його проведення, тип, перелік товарів для проведення акційного заходу, акційні ціни, а також маркетингові матеріали.

Потоки керування представлені чинним законодавством та внутрішніми документами компанії, серед яких накази та розпорядження Державної служби України з питань безпеки харчових продуктів [4], постанова «Про затвердження Правил роздрібної торгівлі продовольчими товарами» [5], закон України «Про захист прав споживачів» [6], регламент

щодо проведення акційних заходів, інструкції щодо розміщення маркетингових матеріалів і акційних товарів, а також посадові обов'язки керуючого магазином та його заступника.

Серед механізмів, що забезпечують виконання цього бізнес-процесу, є керуючий продуктовым магазином, його заступник та інформаційна система продуктового магазину.

Результатом реалізації бізнес-процесу є сформовані звіти щодо акційної продукції, яка залишилась після проведення акційного заходу, та звіти про результати проведеного акційного заходу, який включає дані про кількість чеків, середня сума чеку та обсяг товарообігу.

На рисунку 1.3 наведено декомпозицію першого рівня бізнес-процесу проведення акційних заходів в продуктовому магазині.

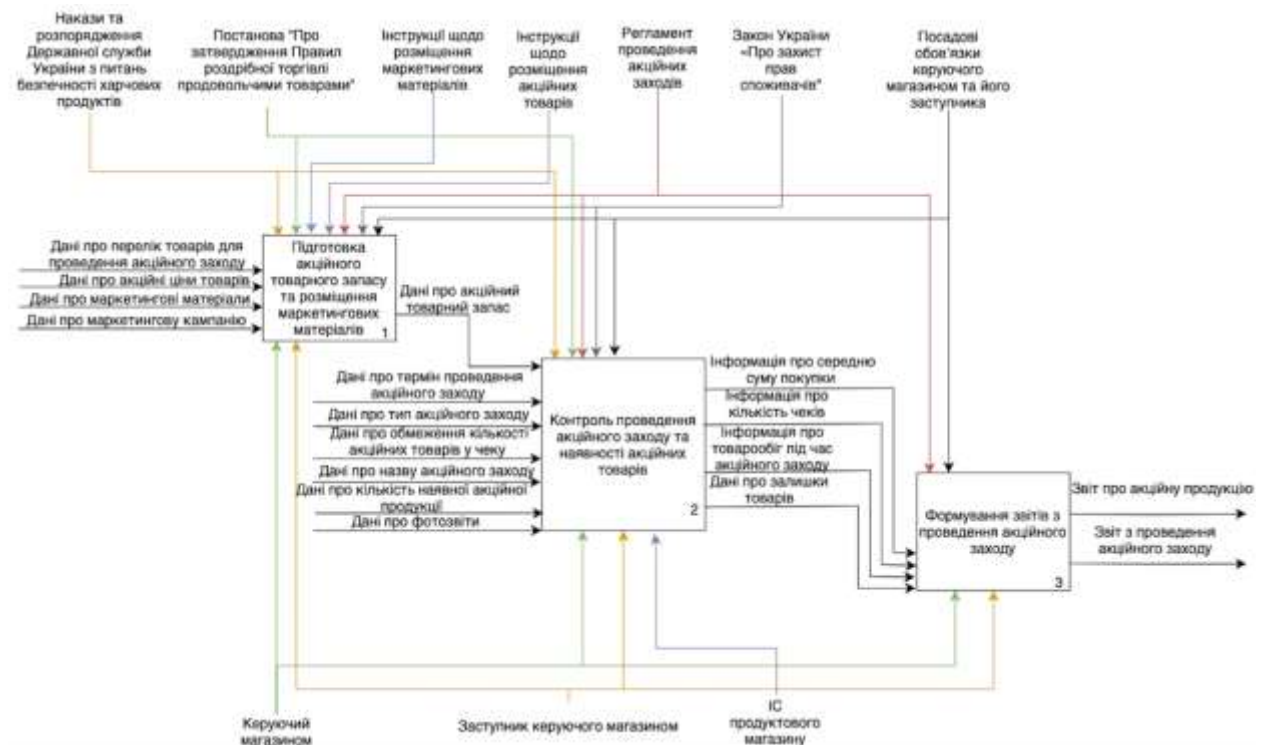


Рисунок 1.3 – Декомпозиція першого рівня бізнес-процесу проведення акційних заходів в продуктовому магазині

Дані для проведення акційного заходу передаються відповідальними

особами – керуючому магазином та його заступнику. На першому етапі відбувається підготовка акційного товарного запасу та розміщення маркетингових матеріалів. Після цього виконується контроль проведення акційного заходу – перевірка наявності товарів, відповідності умовам акційного заходу, дотримання обмежень на кількість товарів у чеку тощо. На поточний момент у продуктовому магазині використовується базова інформаційна система обліку товарів, яка дозволяє відстежувати залишки, продажі та надходження, однак вона не має функціоналу, який би дозволяв ефективно супроводжувати акційні заходи. Через це персонал вимушений частину роботи виконувати вручну або за допомогою сторонніх інструментів, що знижує загальну ефективність.

Інформація про динаміку продажів, середній чек, товарообіг та залишки акційних товарів фіксується і використовується для фінального етапу формування звітів, який дозволяє оцінити результативність проведення акційного заходу, виявити недоліки та підготувати рекомендації на майбутнє.

Під час проведення опису та аналізу структурних і функціональних особливостей продуктового магазину було встановлено, що для підвищення конкурентоспроможності торговельної мережі та збільшення обсягів реалізації товарів необхідно систематично проводити акційні заходи. Аналіз бізнес-процесу дав зрозуміти, що наразі обробка інформації щодо проведення акційних заходів частково виконується вручну, ускладнена відсутністю структуризації потрібних даних про акційні заходи, що супроводжується часовими витратами і заважає своєчасному прийняттю рішень. У процесі залучено багато зовнішніх нормативних документів та внутрішніх регламентів і інструкцій, що потребує автоматизації частини завдань та дозволить зменшити навантаження на персонал і підвищити точність оцінки результатів проведених акційних заходів.

На підставі передпроектного обстеження основними вимогами до рішення є інтеграція з наявним модулем обліку товарів, що

використовується у продуктовому магазині, моніторинг наявності акційних товарів з відображенням відхилень, збір та обробка статистичних даних щодо реалізації акційних товарів, автоматичне формування звітів для керівництва з можливістю візуалізації результатів, зручний інтерфейс для користувачів, який дозволяє швидко переглядати, фільтрувати та аналізувати дані.

Доцільним є проведення аналізу існуючих рішень, які можуть частково або повністю реалізовувати зазначений функціонал, з подальшим порівнянням їхніх можливостей, що дозволить обґрунтовано визначити доцільність розробки власного програмного модуля або адаптації вже готового рішення.

2 ОГЛЯД І АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ ТА АНАЛІЗУ АКЦІЙНИХ ЗАХОДІВ ДЛЯ ПРОДУКТОВИХ МАГАЗИНІВ

Під час передатестаційної практики було зібрано матеріали, що використовуються для порівняння існуючих аналогів систем моніторингу та аналізу акційних заходів для продуктових магазинів.

Для аналізу існуючих аналогів інформаційних систем було обрано три провідні платформи, а саме Datawiz IO, Chameleon Loyalty System та RELEX.

Першим аналогом для порівняння є Datawiz IO – платформа, розроблена українською компанією Datawiz у 2016 році, яка допомагає мережам продуктових магазинів аналізувати операційну та комерційну діяльність, створювати інтерактивні дошки та ділитися даними з колегами в зручному інтерфейсі [7]. Дане рішення пропонує інструменти для аналізу на різних рівнях діяльності компанії, є спеціалізованим на роздрібній торгівлі, що забезпечує релевантні метрики, має функції створення графіків і звітів, підтримує великі обсяги даних і є масштабованим.

Chameleon Loyalty System – модуль від української компанії Chameleon Soft, що призначений для створення і управління акціями та програмами лояльності без програмування та додаткових втручань з боку розробників [8]. Модуль дозволяє створювати та керувати різними типами акцій, а також пропонує інструменти для їх аналізу, має інтуїтивно зрозумілий інтерфейс. Спеціалізація на лояльності та акціях, гнучкість у налаштуванні умов, інструменти аналітики, що дозволяють оцінювати ефективність акцій роблять модуль прямим аналогом.

Заключним аналогом є RELEX Promotion Planning – модуль для планування акційних заходів, яке допомагає роздрібним мережам підвищувати дохід, прибуток і трафік через оптимізоване планування [9].

Дане рішення інтегрує прогнозування запасів і акцій у єдиній платформі, надає метрики і економічні кейси, що допомагають приймати рішення.

Узагальнена характеристика аналогів інформаційних систем, що використовуються для моніторингу та аналізу акційних заходів у продуктових магазинах наведена у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Узагальнена характеристика аналогів інформаційних систем, що використовуються для моніторингу та аналізу акційних заходів у продуктових магазинах

Показник	Система		
	Datawiz IO	Chameleon Loyalty System	RELEX Promotion Planning
1	2	3	4
Загальна мета та сфера застосування програмного продукту	Аналітика та автоматизація процесів у роздрібній торгівлі, в тому числі аналіз продажів, управління наявним асортиментом та ефективністю акційних заходів	Управління програмами лояльності та акційними заходами, що дозволяє створювати та керувати різними типами акцій	Планування та оптимізація акційних заходів, що допомагає роздрібним мережам підвищувати прибуток і трафік клієнтів
Функціональність у проведенні акційних заходів	Має загальні засоби аналізу динаміки продажів, але не спеціалізований на підтримці процесу контролю проведення акційних заходів	Спеціалізується на створенні й управлінні акційними заходами, дозволяє налаштовувати умови акцій	Орієнтоване на стратегічне планування та проведення акційних заходів
Аналітичні можливості	Розширені дашборди та аналітичні можливості, фільтрація	Базова аналітика ефективності акційних заходів, менш орієнтований на економічні показники	Поглиблений аналіз економічного ефекту

Кінець таблиці 2.1

1	2	3	4
Складність впровадження	Помірна, потребує налаштування інтеграцій та навчання персоналу	Низька, швидке впровадження, орієнтований на користувача без спеціальних знань	Висока, потребує глибокої інтеграції з існуючими системами, залучення фахівців та навчання персоналу
Інтеграція з існуючими системами	Інтеграція з більшістю облікових систем, підтримка API для обміну даними	Проста інтеграція	Потужні інтеграційні можливості, але переважно для великих систем (наприклад, ERP)
Масштабованість	Добре масштабований у межах середнього бізнесу	Підходить для малого та середнього бізнесу	Висока масштабованість, орієнтованість на корпоративний сегмент
Безпека та відповідність нормативним вимогам	Високий рівень безпеки	Відповідність локальним стандартам, базові засоби захисту	Відповідність європейським стандартам безпеки
Можливість адаптуватись до потреб компанії	Обмежена, основна увага на типовій аналітиці	Обмежена налаштуванням сценаріїв лояльності	Обмежена, значна частина функцій є закритими або вимагають змін на рівні постачальника
Зручність користування	Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс	Простий інтерфейс, мінімальний поріг входу	Складний, потребує навчання
Вартість впровадження та обслуговування	Помірна вартість для середніх компаній	Відносно низька для малого бізнесу	Висока вартість ліцензування та обслуговування

Кожне з розглянутих рішень має свої унікальні можливості, але, незважаючи на те, що вони мають потужний функціонал, жодне з них не забезпечує повної відповідності специфічним вимогам, виявленим під час проведення передпроектного обстеження продуктового магазину на прикладі мережі компанії «АТБ-Маркет» щодо моніторингу та аналізу ефективності акційних заходів у поєднанні з інтеграцією з уже наявною системою. Перше рішення не орієнтоване на процес супроводу акційних заходів, а більше фокусується на загальній аналітиці. Щодо модулю Chameleon Loyalty System, то він має зручний інтерфейс для користувача та інструменти для роботи з акційними заходами, але обмежений у аналітиці та можливостях інтеграції. Останнє рішення має високу складність та вартість, що роблять його недоцільним для впровадження в рамках розглядуваної роздрібною мережі.

Відповідно до проведеного аналізу існуючих рішень можна зробити висновок, що потрібна розробка власного спеціалізованого модуля, що буде враховувати специфіку діяльності продуктового магазину, інтегрується з наявною інформаційною системою, матиме потрібну функціональність для проведення акційних заходів у мережі роздрібних магазинів, забезпечуватиме гнучке налаштування, а також, що є не менш важливим, зручну візуалізацію ключових метрик та результатів. При розробці модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» варто врахувати сильні сторони розглянутих аналогів та уникати їхніх обмежень, щоб забезпечити конкурентну спроможність майбутнього рішення.

3 ФОРМУЛЮВАННЯ ОСНОВНИХ ВИМОГ ДО РОЗРОБКИ МОДУЛЯ «МОНІТОРИНГ ТА АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ АКЦІЙНИХ ЗАХОДІВ»

3.1 Опис функціональних вимог до модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів»

Модуль «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» інформаційної системи продуктового магазину призначений для користування у роздрібних магазинах. Основними користувачами модуля виступають керуючий магазином та його заступник, які безпосередньо відповідають за управління акційними заходами та забезпечення їх результативного проведення.

Розроблюваний модуль має надавати можливості, що будуть покривати кроки процесу проведення акційних заходів в продуктовому магазині, а саме авторизація користувача у системі, перегляд даних про акційні заходи, маркетингових матеріалів, аналітики акційного заходу, даних про акційні товари, календаря акційних заходів, редагування даних про акційні товари, контроль наявності акційних товарів, завантаження, зберігання та перегляд фотозвітів акційного заходу, вбудований месенджер для внутрішньої комунікації між відповідальними особами, сканування штрих-коду акційного товару для швидкої перевірки наявності та коректності ціни, отримання системних сповіщень, а також вихід із системи.

Авторизація забезпечує контрольований та захищений доступ до модуля та має бути доступною для всіх користувачів, зокрема для керуючого магазином та його заступника. Для входу у застосунок користувачу потрібно ввести свої облікові дані, а саме логін (електронну пошту) та пароль, після чого має відбуватись перевірка на відповідність введених даних наявним у реєстрі користувачів. Всі паролі мають бути захищені за допомогою сучасних алгоритмів хешування, щоб гарантувати

їхню безпеку [10]. Якщо авторизація є успішною, користувач отримує можливість взаємодіяти з системою відповідно параметрам доступу, що передбачає роль. У іншому випадку користувачу має відобразитись повідомлення про помилку та він буде мати можливість повторити спробу входу, але максимальна кількість спроб невдалого входу не має перевищувати 3 разів, після третьої невдалої спроби система блокує подальші входи на 15 хвилин, сповіщаючи користувача відповідним повідомленням. Модуль має забезпечувати механізм відновлення паролю у разі його втрати за допомогою надсилання на електронну пошту одноразового посилання, тобто з обмеженим терміном дії, за яким користувач може вказати новий пароль.

Користувачі модулю мають мати швидкий та зручний доступ до актуальної інформації про акційні заходи в єдиному уніфікованому інтерфейсі. На головному екрані перегляду акційних заходів у картковому форматі мають бути представлені назва акційного заходу, скільки часу залишилось до її завершення та поточний статус за допомогою кольорової розмітки, де минувший акційний захід має відобразитись сірим кольором та мати зупинений відлік до закінчення. Користувач може обрати будь-яку картку зі списку шляхом натискання, після чого відображається детальна інформація про обраний акційний захід, а саме дати проведення, перелік товарів, обмеження кількості товарів у чеку, а також можливості переходу до інших розділів, які містять маркетингові матеріали та аналітику відповідного акційного заходу. Користувач повинен мати можливість фільтрувати та сортувати наявні акційні заходи. Можливість фільтрування забезпечується за допомогою набору фільтрів, які покривають такі параметри як статус акційного заходу (поточний, минулий, майбутній), дата завершення акційного заходу, тип акції. Після вибору користувачем одного або декількох фільтрів список карток акційних заходів автоматично оновлюється відповідно до обраних критеріїв. Сортування акційних заходів має підтримувати такі параметри як дата початку або завершення (за

зростанням або спаданням), назви акційних заходів в алфавітному порядку. За замовчуванням відображення упорядковане за датою початку у порядку зростання. Якщо користувач обрав параметри для сортування або фільтрування, під які не підпадає жоден акційний захід та відсутні результати, має відображатись інформаційне повідомлення «За заданими критеріями акційних заходів не знайдено».

Забезпечити користувачам можливість швидкого доступу до усіх маркетингових матеріалів акційного заходу, розроблених працівниками маркетингового відділу, допоможе можливість перегляду даних про маркетингові матеріали, що стає доступною після відкриття для детального перегляду картки акційного заходу. Сторінка має відображати повний перелік потрібних для проведення акційного заходу маркетингових матеріалів (плакати, листівки, шелфтокери, тощо), де для кожного елемента буде вказано назву, тип та попередній перегляд коректного розміщення.

Модуль має надавати відповідальним особам інструментарій для оцінки результативності акційного заходу на основі ключових показників, динаміки продажів відображаючи сторінку актуальної аналітики акційного заходу при натисканні відповідної кнопки у детальній картці акційного заходу. Аналітика акційного заходу має містити набір ключових показників та метрик, що є важливими для акційного заходу, різноманітні варіанти відображення графічної візуалізації даних, отриманих під час проведення акційного заходу. Користувачу має бути надано можливість створення та вивантаження звіту у потрібному форматі (.xlsx, .docx або .pdf), який буде відображати ефективність проведення акційного заходу.

Користувачі повинні мати можливість переглядати актуальну інформацію про акційні товари, для чого потрібно обрати акційний захід, після чого відкриється сторінка перегляду акційних товарів. Сторінка має відображати перелік акційних товарів та дані про них, такі як артикул товару та назва. Можливість перегляду також має передбачати наявність фільтрування акційних товарів за різними критеріями, такими як категорія

товару, виробник товару, та сортування за збільшенням або зменшенням ціни, по алфавіту. Користувач повинен мати можливість вибору конкретного акційного товару зі списку для перегляду детальнішої інформації про нього, яка включає наступні поля: код товару, назва товару, одиниця виміру, виробник товару, категорія товару, знижка, стандартна ціна товару, акційна ціна товару та наявна кількість товару. Сторінка перегляду акційних товарів передбачає можливість створення автоматичного звіту (мають підтримуватись різні формати звітів, такі як .xlsx, .docx або .pdf) про товари обрані зі списку, який має містити основні дані такі як артикул товару, назва, виробник, категорія, обмеження на кількість товарів у чеку, наявну кількість. Перед генеруванням звіту користувач повинен переконатися в коректності даних і налаштувань за допомогою попереднього перегляду [11].

Забезпечення моніторингу запасів акційних товарів на складах та в торговому залі має на меті підтримувати оптимальний рівень їх наявності для покупців та своєчасного поповнення залишків. Система має періодично отримувати актуальні дані про залишки акційних товарів. Для кожної категорії акційних товарів потрібно налаштувати мінімально допустиму кількість одиниць, у разі критичного зниження залишків категорії акційних товарів нижче встановленого порогу система автоматично генерує інформаційне повідомлення, що містить дані про найменування товару, поточний залишок, мінімальний поріг, дату й час події. Потрібно забезпечити наявність історії оновлень запасів в табличному форматі, яка буде передбачати реєстр змін залишків з фіксацією користувача (система або співробітник), часу оновлення, попереднього та нового значення.

Ручне редагування даних про акційні товари забезпечує можливість внесення змін до кількості наявного акційного товару та починається з вибору конкретного товару зі списку акційних товарів. Поля, що містять артикул товару, назву, категорію та іншу базову інформацію описану вище, мають бути заблоковані для редагування користувачем, щоб запобігти

випадковим або навмисним змінам, які можуть призвести до некоректної роботи системи або втрати важливої інформації. У разі внесення критичних змін система має попереджати користувача про можливі наслідки та забезпечити можливість відміни змін [12]. Після підтвердження змін, нові дані зберігаються і оновлена інформація про акційний товар стає доступною для подальшого управління.

Користувачу потрібно надати можливість контролювати послідовність проведення акційних заходів у вигляді зручного календарного інтерфейсу, що сприяє своєчасному початку й завершенню всіх заходів. Календар має підтримувати перегляд у різних часових режимах: місяць, тиждень, день. Кожен акційний захід має відображатись у вигляді блоків із зазначенням назви та дат початку і завершення, при натисканні на який, має відкриватись спливаюче вікно з короткою описовою інформацією.

Можливість завантаження, зберігання та перегляд фотозвітів акційного заходу має на меті забезпечити збирання, безпечно зберігання та швидкий доступ до фотодокументації акційних заходів для візуального підтвердження їх проведення та подальшого аналізу ефективності. Користувачі повинні мати змогу додавати файли (максимальний розмір одного файлу 10 МБ) з потрібними фотографіями до конкретного акційного заходу через інтерфейс завантаження, після чого система автоматично генерує зменшені версії для швидкого відображення на сторінці списку фотозвітів. Кожен фотозвіт має містити інформацію про дату та час знімку, відповідального користувача, дату завантаження, короткий опис фотографій та відсоток виконання. Потрібно передбачити можливості пошуку фотозвітів за датою, автором завантаження або за ключовими тегами, сортування за датами та фільтрацію.

Вбудований месенджер для внутрішньої комунікації має забезпечити оперативний обмін інформацією між відповідальними особами торгівельної роздрібною мережі задля координації дій під час підготовки та проведення акційних заходів. У користувачів має бути можливість ініціювати створення

приватних або групових чатів, де вони можуть обмінюватись текстовими та мультимедійними повідомленнями. Також, потрібно забезпечити пошук по історії чатів за ключовими словами та можливість архівувати старі розмови.

Можливість сканування штрих-кодів стандартних форматів таких як UPC-A, EAN-13, Code 128, QR-код [13] тощо, акційного товару за допомогою мобільного пристрою користувача потрібна, щоб прискорити перевірку наявності акційних товарів та їхніх цін у торговому залі. Після зчитування штрих-коду на екрані користувача має відобразитись назва товару, поточний залишок на складі та у торговельному залі. Якщо зчитування є невдалим користувачу має відобразитись повідомлення з рекомендацією повторити спробу.

Щоб забезпечити своєчасне інформування відповідальних осіб про критичні події та відхилення, що виникають у процесі проведення акційних заходів, потрібно запровадити можливість отримання системних сповіщень щодо низького рівня запасів, закінчення акційних заходів, необхідності завантаження фотозвітів, нове повідомлення в чаті та інші.

Для гарантування коректного завершення сеансу роботи користувача з модулем, захисту даних від втрати та забезпечення аудиту дій користувача має бути розроблена можливість виходу із системи [14]. Користувач може вийти із системи через меню свого профілю натискаючи на відповідну кнопку. Перш ніж завершити сеанс, система перевіряє наявність незбережених змін або відкритих транзакцій (наприклад, редагування наявної кількості акційного товару). Якщо є незавершені дії, користувач повинен бути попереджений про це та виконати відповідні дії, які будуть відображені у інформаційному повідомленні. Після підтвердження виходу система закриває поточну сесію користувача та він автоматично потрапляє на екран авторизації. Всі етапи процедури виходу мають виконуватись через захищене з'єднання. У разі технічної помилки на будь-якому етапі система логічно завершить сесію та повідомить користувача про необхідність повторного входу.

3.2 Опис нефункціональних вимог до модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів»

Модуль має бути повністю сумісним із клієнт-серверною архітектурою інформаційної системи продуктового магазину, в межах якої клієнтська частина функціонує на комп'ютерах та мобільних пристроях користувачів, а серверна забезпечує обробку запитів, збереження та обробку даних, а також реалізацію бізнес-логіки [15]. Модуль повинен підтримувати відповідні протоколи обміну даними та формати взаємодії з іншими компонентами системи.

Ключовим нефункціональним параметром модуля є продуктивність. Час відповіді при виконанні основних операцій користувацького інтерфейсу (фільтрація, сортування, перегляд деталей) не має перевищувати 2 секунд, формування аналітичних графіків за окремими акційними заходами – до 5 секунд, генерація комплексних звітів у форматах .xlsx, .docx або .pdf – до 10 секунд. Автоматичне оновлення залишків акційних товарів повинно виконуватись не рідше одного разу на 15 хвилин.

Система має зберігати стабільність роботи за умов збільшення обсягу вхідних даних та кількості одночасних користувачів, без істотного зниження продуктивності. Мінімальний обсяг підтримуваного одночасного навантаження – 2000 активних користувачів. Архітектура модуля має бути масштабованою, а також забезпечувати легке розширення функціональності без значного втручання у наявний код.

Надійність модуля передбачає його здатність функціонувати безперервно протягом тривалого періоду без критичних збоїв, а у разі відмови чи помилки модуль повинен автоматично відновити роботу протягом не більше ніж 5 хвилин, із мінімальними втратами даних. Усі збої мають реєструватися в системі логування з подальшим інформуванням відповідальних осіб через встановлені канали зв'язку (наприклад,

електронна пошта або внутрішні сповіщення), а також має бути передбачено наявність журналу подій та змін, доступний для перегляду адміністраторами з відповідним рівнем доступу [16]. Модуль має бути забезпечений резервним джерелом електроживлення, яке гарантує його стабільну роботу протягом щонайменше 30 хвилин у разі втрати зовнішнього енергопостачання, а також додатково не менше 5 хвилин для коректного завершення всіх поточних процесів і безпечного збереження даних. Усі процедури відновлення, налаштування та технічного обслуговування мають бути детально задокументовані, щоб у разі потреби забезпечити оперативне та ефективне відновлення працездатності системи.

Модуль повинен мати вбудовані засоби резервного копіювання та відновлення даних із чітко визначеним графіком створення резервних копій, які зберігаються в захищених сховищах з обмеженим фізичним і логічним доступом. Повинна бути передбачена автоматична перевірка цілісності резервних копій та можливість відновлення з них у разі пошкодження основних даних.

Безпека модуля має бути забезпечена на всіх рівнях, що передбачає реалізацію контролю доступу на основі ролей користувачів, аутентифікацію та авторизацію користувачів, шифрування конфіденційної інформації, такої як персональні дані працівників, під час передачі та зберігання, аудит дій користувачів, захист від типових кіберзагроз, а також регулярне оновлення безпекових компонентів системи. Механізми автентифікації мають забезпечувати ідентифікацію користувачів та перевірку їхніх прав доступу, авторизація має забезпечувати контроль доступу користувачів до різних функцій та даних системи на основі їхніх ролей [17]. Модуль має відповідати вимогам законодавства України щодо збереження інформації, зокрема положенням Законів України «Про захист персональних даних», «Про інформацію», а також іншим виданим у відповідності нормативно-правовим актам.

Інтерфейс користувача має бути інтуїтивно зрозумілим, ергономічним

і адаптованим під особливості повсякденної діяльності співробітників. Елементи управління мають бути логічно згруповані, легко доступні та візуально виділені. Дизайн має відповідати корпоративному стилю мережі роздрібних магазинів «АТБ-Маркет» із домінуванням червоного, чорного та білого кольорів. Інтерфейс обов'язково має бути україномовним.

У разі виникнення помилок модуль має надавати користувачам чіткі, локалізовані повідомлення з описом проблеми та можливими шляхами її усунення. Відображення функціональних можливостей має бути обмежене відповідно до ролі користувача та його прав доступу. Повторне введення одних і тих самих даних має бути виключене шляхом реалізації механізмів автоматичного заповнення, вибору із заздалегідь визначених списків та перевірки валідності введеної інформації.

Користувачі повинні мати можливість повного контролю над процесами введення, перегляду, редагування та підтвердження даних. Передбачено використання довідників зі значеннями за замовчуванням та можливість ручного введення у разі потреби. Введення інформації має супроводжуватися валідацією на рівні інтерфейсу та серверної логіки.

Модуль має бути інтегрованим із модулями управління товарними запасами та продажами для забезпечення продуктивної роботи та проведення акційних заходів.

Також модуль повинен мати технічну та користувацьку документацію, у тому числі інтерактивну інструкцію з використання, доступну безпосередньо через інтерфейс. Передбачено можливість проведення навчання для ключових користувачів, з подальшим їхнім залученням як внутрішніх консультантів для інших співробітників.

3.3 Обґрунтування мети, урахування метрик для оцінювання ефективності проведення акційних заходів

Метою розробки модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» є створення інструменту для систематизованого управління процесом проведення акційних заходів. Основним призначенням модуля є забезпечення точного обліку та аналітичного опрацювання даних щодо акційних заходів, що сприятиме підвищенню результативності маркетингової діяльності та конкурентоспроможності компанії.

Модуль дозволить централізовано зберігати, обробляти та аналізувати інформацію про акційні заходи, пов'язані товарні позиції, їх реалізацію та результати, що надасть керівництву компанії своєчасний доступ до релевантної інформації для прийняття обґрунтованих управлінських рішень щодо подальших маркетингових стратегій.

Функціональність модуля передбачає інтеграцію з чинними підсистемами, зокрема з модулями управління товарними запасами та обліку продажів, що забезпечить цілісність та узгодженість даних, дозволить автоматизувати процеси оновлення інформації про продаж акційних товарів і мінімізувати ризики виникнення помилок.

Передбачено реалізацію механізмів моніторингу й аналітики, що дадуть змогу формувати звітність, переглядати статистичні показники та проводити комплексний аналіз результатів проведених акційних заходів, що сприятиме виявленню найбільш ефективних маркетингових підходів та їх подальшому застосуванню.

Запровадження модуля сприятиме підвищенню рівня автоматизації маркетингових процесів, покращенню оперативності управлінських дій, оптимізації бізнес-процесів компанії в цілому, а також зростанню прибутковості та підвищенню рівня задоволеності клієнтів.

Для управління акційними заходами важливо мати чіткі кількісні показники, за якими можна оцінити результативність кожного заходу. У модулі «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» передбачається впровадження системи метрик, що дозволить формувати об'єктивну аналітику на основі зібраних даних.

Метрика приріст продажів (Sales Lift, SL) відображає зміну обсягу продажів акційного товару під час акційного заходу порівняно з базовим періодом, для визначення якої потрібно застосовувати формулу:

$$\text{Приріст продажів} = \frac{\text{Актуальні продажі} - \text{Базові продажі}}{\text{Базові продажі}} \times 100\%, \quad (3.1)$$

де Актуальні продажі – обсяг продажів під час акційного заходу;

Базові продажі – обсяг продажів у контрольний період [18].

Метрика коефіцієнт конверсії (Conversion Rate, CR) показує частку клієнтів, які виконали цільову дію під час акційного заходу та представлена такою формулою:

$$\text{Коефіцієнт конверсії} = \frac{\text{Кількість конверсій}}{\text{Кількість клієнтів}} \times 100\%, \quad (3.2)$$

де Кількість конверсій – число клієнтів, які виконали задану цільову дію під час акційного заходу (наприклад, покупка, використання промокоду);

Кількість клієнтів – загальна кількість клієнтів [19].

Рентабельність інвестицій (Return on investment, ROI) дозволяє оцінити доцільність витрат на проведення акційного заходу з фінансової точки зору, для підрахунку якої використовується наступна формула:

$$ROI = \frac{\text{Сума доходу} - \text{Сума витрат}}{\text{Сума витрат}} \times 100 \%, \quad (3.3)$$

де Сума доходу – сума доходу, яку принесла інвестиція в проведення акційного заходу;

Сума витрат – сума витрат на проведення акційного заходу.

Метрика вартість залучення клієнтів (Customer Acquisition Cost, САС) характеризує витрати на залучення одного нового покупця та розраховується за наступною формулою:

$$CAC = \frac{\text{Сума витрат}}{\text{Кількість нових клієнтів}}, \quad (3.4)$$

де Сума витрат – загальні витрати на маркетинг та збут протягом акційного періоду;

Кількість нових клієнтів – кількість нових клієнтів, залучених за цей період [20].

У реальних умовах окреме використання вказаних метрик часто не дозволяє сформувати повну картину ефективності, так як акційні заходи відрізняються за масштабом, цілями, тривалістю, цільовою аудиторією, тому порівнювати їх напряду недоцільно. Для забезпечення об'єктивності оцінювання пропонується впровадження комбінованого показника ефективності, який буде формуватись на основі нормалізованих значень окремих метрик, що буде розглянуто при розробці математичної забезпечуючої системи модуля.

4 ОПИС АРХІТЕКТУРИ МОДУЛЯ «МОНІТОРИНГ ТА АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ АКЦІЙНИХ ЗАХОДІВ»

Архітектура інформаційної системи продуктового магазину є елементом для забезпечення продуктивності операційної діяльності і підтримки стратегічних цілей підприємства та складається з кількох ключових взаємопов'язаних модулів. Кожен з цих модулів взаємодіє з відповідними фрагментами бази даних, що гарантує актуальність та доступність інформації. Основні модулі включають модуль управління запасами, що відповідає за облік товару від надходження до списання, включаючи контроль асортименту та замовлення, управління продажами, що забезпечує реєстрацію всіх операцій з продажу, облік реалізованих товарів та повернень, контролю поставчань, який керує логістичними процесами, управління персоналом, що дозволяє відстежувати продуктивність і планувати роботу співробітників магазину та їх взаємодію з розробленим модулем моніторингу та аналізу ефективності акційних заходів. На рисунку 4.1 наведено схему архітектури інформаційної системи продуктового магазину.

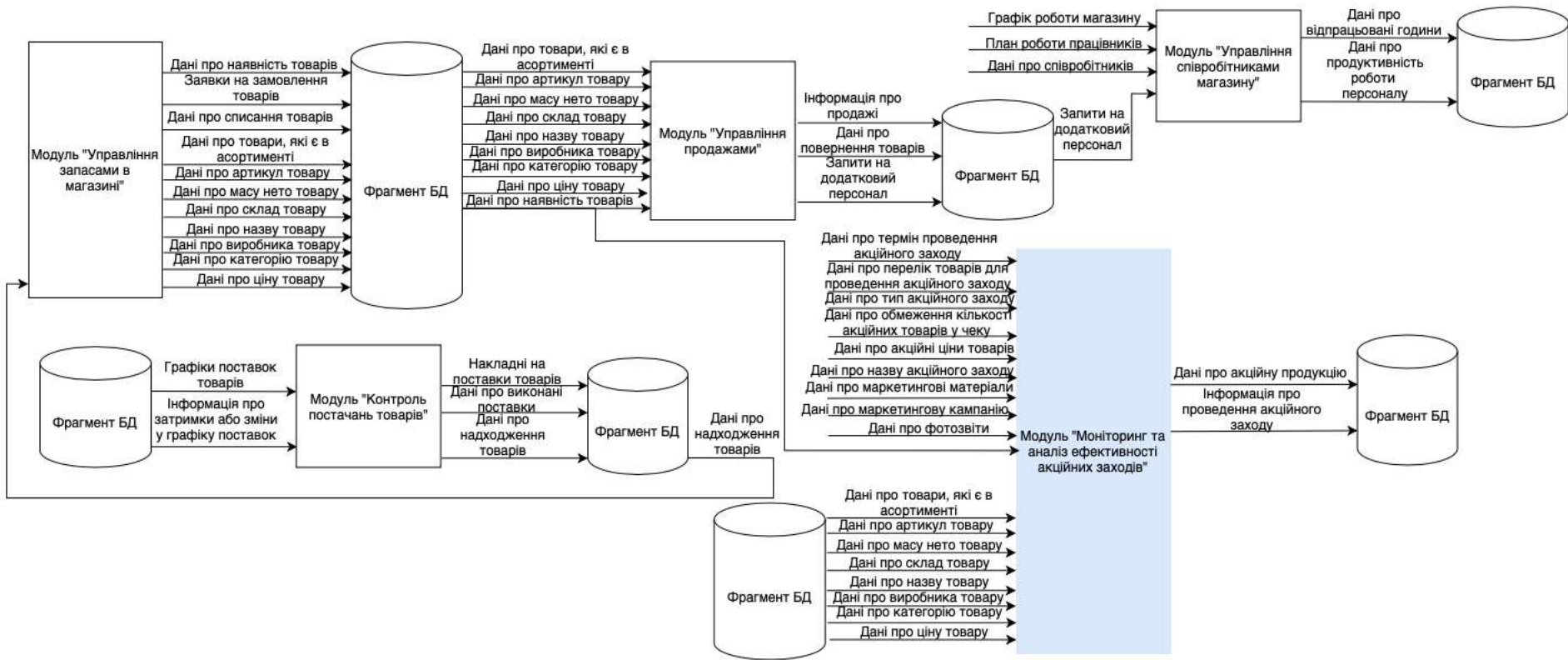


Рисунок 4.1 – Схема архітектури інформаційної системи продуктового магазину

Формування функціональної моделі є ключовим етапом у процесі проектування модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» інформаційної системи продуктового магазину. Така модель слугує абстрактним уявленням інформаційної системи, що зосереджується процесах, які вона виконує, а також на взаємозв'язках між цими процесами. Візуалізація функціональної структури дозволяє чітко простежити інформаційні потоки, що циркулюють між окремими функціональними блоками, та наочно демонструє характер їхньої взаємодії.

У межах цієї кваліфікаційної роботи реалізовано підхід, що передбачає побудову функціональної моделі виключно для інформаційної системи, яка функціонує в продуктовому магазині мережі «АТБ-Маркет». Такий підхід зумовлений масштабністю компанії, яка охоплює численні бізнес-процеси, що виходять за межі завдання даного проєкту, тому на діаграмах, незалежно від рівня декомпозиції, відображено лише ті підсистеми, модулі або сервіси, до складу яких входить модуль «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів», а також ті функціональні компоненти, що безпосередньо взаємодіють із ним.

Компанія «АТБ-Маркет» включає у свою структуру різні функціональні частини, серед яких управління товарними запасами, фінансовий облік, маркетингове планування, підтримка клієнтів, управління закупівлями, облік кадрів та підбір персоналу, а також система, що забезпечує функціонування роздрібного магазину. У відповідності до цієї концепції моделювання, контекстна діаграма IDEF0 побудована винятково для інформаційної системи продуктового магазину, оскільки саме до її складу безпосередньо інтегрується розроблюваний модуль, що є оптимальним для забезпечення фокусування на функціональних зв'язках та залежностях, які мають прямий вплив на реалізацію.

На рисунку 4.2 наведено контекстну IDEF0 діаграму інформаційної системи продуктового магазину мережі компанії «АТБ-Маркет».

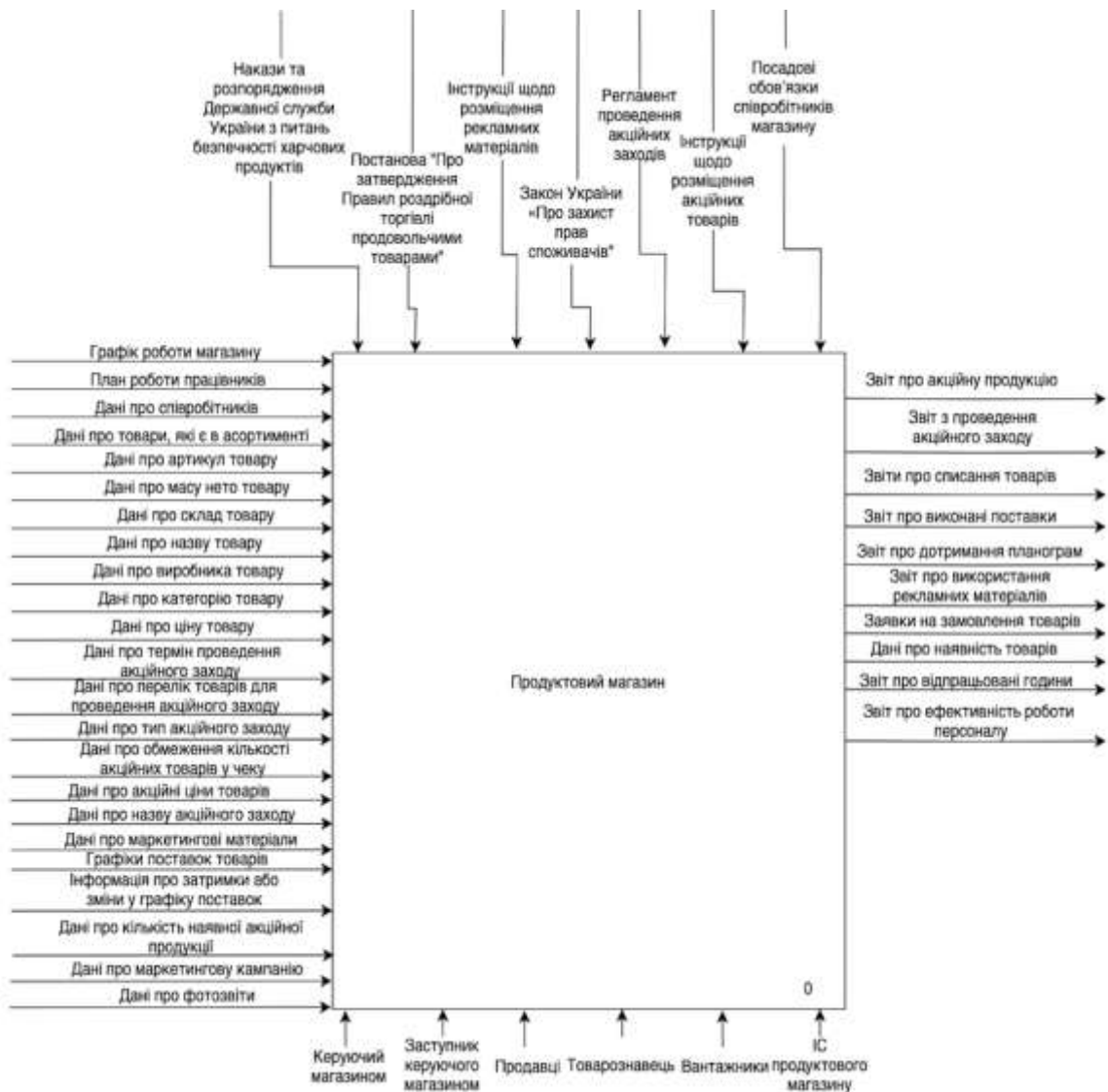


Рисунок 4.2 – Контекстна IDEF0 діаграма інформаційної системи продуктового магазину мережі компанії «АТБ-Маркет»

Контекстна діаграма відображає загальну модель функціонування інформаційної системи продуктового магазину мережі компанії «АТБ-Маркет» та демонструє ключові інформаційні потоки, які передаються між зовнішнім середовищем і внутрішніми процесами магазину.

Серед вхідних та управляючих потоків до системи надходить широкий спектр регламентуючої, довідкової та операційної інформації, включаючи законодавчі документи, внутрішні інструкції щодо розміщення акційних товарів, нормативи з проведення маркетингових кампаній, а також

планову, кадрову та товарну інформацію. У межах акційної діяльності особливо важливими є такі вхідні дані: терміни проведення акційних заходів, перелік товарів, що беруть участь в акційних заходах, обмеження щодо їх кількості, типи акційних заходів, назви акційних заходів, а також маркетингові матеріали, що супроводжують заходи.

Центральним елементом моделі виступає функціональний блок, що забезпечує обробку вхідної інформації, її узгодження з внутрішніми процесами, та формування вихідних звітів і аналітичної інформації. У діаграмі також враховані основні механізми взаємодії з інформаційною системою: керуючий магазином, заступник керуючого, продавці та інші. Побудова контекстної моделі дозволяє цілісно відобразити зв'язки між процесами, даними та співробітниками, забезпечуючи чітке розуміння місця модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» у загальній архітектурі системи, його функціонального навантаження та залежностей від суміжних компонентів.

На рисунку 4.3 наведено діаграму IDEF0 першого рівня декомпозиції для інформаційної системи продуктового магазину. Вона розкриває основні модулі, такі як управління запасами в магазині, управління продажами, контроль постачань товарів та інші.

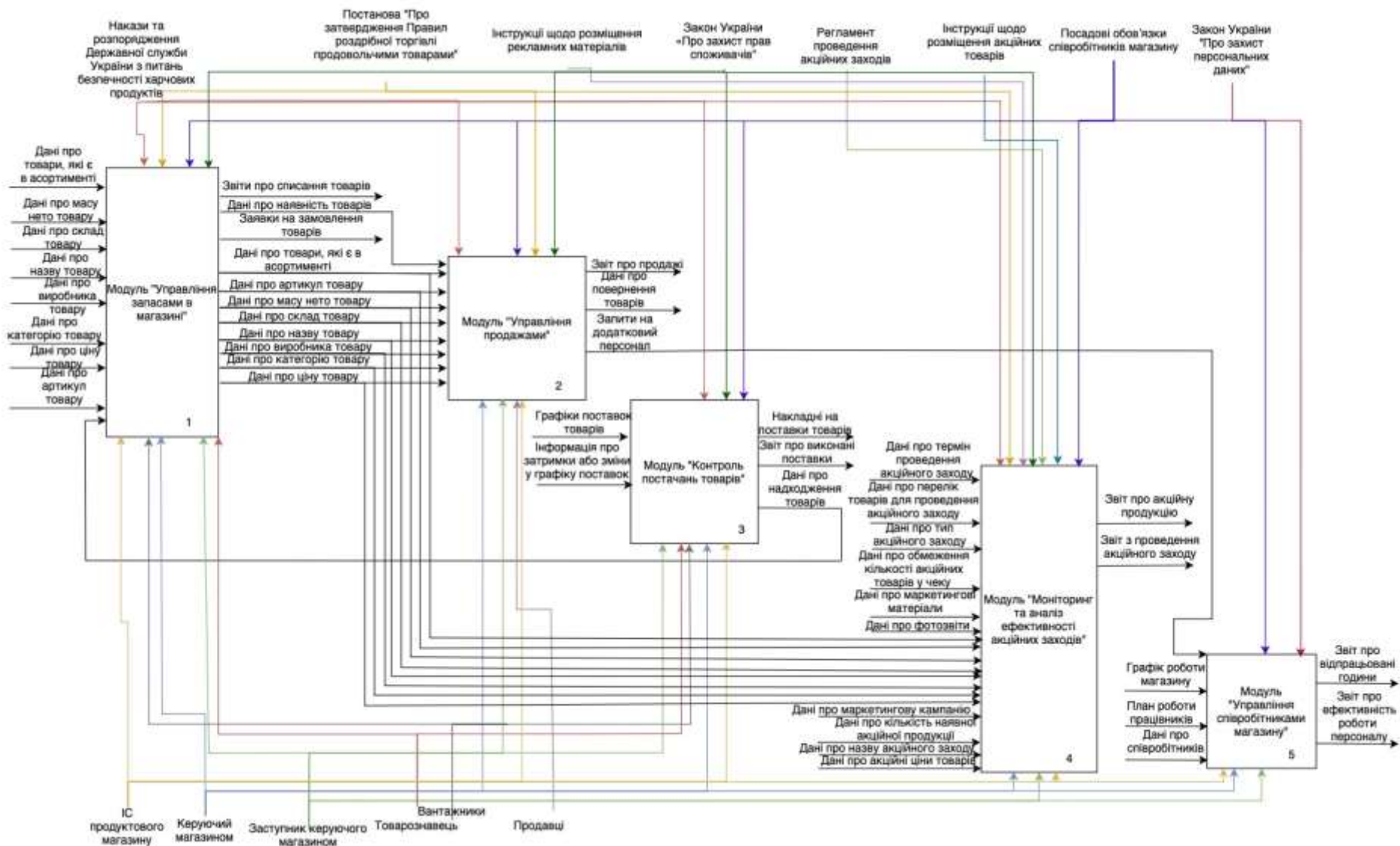


Рисунок 4.3 – Діаграма IDEF0 першого рівня декомпозиції для інформаційної системи продуктового магазину

Кожен з п'яти блоків діаграми декомпозиції першого рівня відображає окремий функціональний сегмент системи, які тісно взаємодіють між собою шляхом обміну регламентуючою, нормативною, товарною, аналітичною та кадровою інформацією.

Модуль «Управління запасами в магазині» забезпечує облік товарних залишків, формування заявок на замовлення продукції, ведення обліку списаних товарів та надання аналітичних даних про наявність продукції. Він приймає на вхід широкий спектр даних про товари (артикул, маса, склад, ціна, виробник тощо) та регламентуючі документи, що стосуються правил обігу продовольчих товарів.

Завдяки модулю «Управління продажами» ведеться обробка даних про реалізацію товарів, здійснення звітності за результатами продажів та повернень. До його функцій входить також передача актуальної інформації про наявність товарів і їх характеристики до інших модулів системи, що забезпечує синхронізацію даних.

Модуль «Контроль поставок товарів» здійснює управління поставками, включаючи контроль виконання графіків постачання, облік відхилень і затримок, реєстрацію накладних та фіксацію даних про надходження продукції. Даний модуль є критично важливим для узгодження об'ємів поставок з потребами акційних заходів, особливо при формуванні залишків товарів під конкретні акції.

Модуль «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» виконує збір, обробку та аналіз інформації щодо проведення акційних заходів. На вхід надходять ключові параметри, а саме строки проведення, тип акційного заходу, перелік товарів, обмеження кількості у чеку, маркетингові матеріали тощо. На виході формуються аналітичні звіти про ефективність проведених заходів, динаміку реалізації акційних товарів та залишки продукції, які слугують базою для прийняття управлінських рішень і коригування маркетингової політики.

Для планування графіків роботи персоналу, ведення обліку фактично

відпрацьованого часу та формування звітності про ефективність працівників в інформаційній системі функціонує модуль «Управління співробітниками магазину». Взаємодія з цим модулем є важливою також для акційної діяльності, оскільки забезпечення належного кадрового забезпечення акцій прямо впливає на їх результативність.

Контекстна діаграма модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» інформаційної системи продуктового магазину наведена на рисунку 4.4.

На рисунку 4.5 представлена діаграма першого рівня декомпозиції модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» інформаційної системи продуктового магазину.

Вхідними даними є дані про термін проведення акційного заходу, перелік товарів для проведення акційного заходу, тип акційного заходу, обмеження кількості акційних товарів у чеку, акційні ціни товарів, назву акційного заходу, маркетингові матеріали, товари, які є в асортименті, артикул товару, масу нето товару, склад товару, назву товару, категорію товару, ціну товару, період для формування звіту.

Серед керуючих впливів накази та розпорядження Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів, постанова «Про затвердження правил роздрібної торгівлі продовольчими товарами», інструкції щодо розміщення рекламних матеріалів та акційних товарів, регламент проведення акційних заходів, закон України «Про захист прав споживачів», посадові обов'язки керуючого магазином та його заступника.

Вихідні даними є звіт про акційну продукцію, проведення акційного заходу та звіт про ефективність акційного заходу.

Механізмами виступають керуючий магазином, його заступник та інформаційна система продуктового магазину.

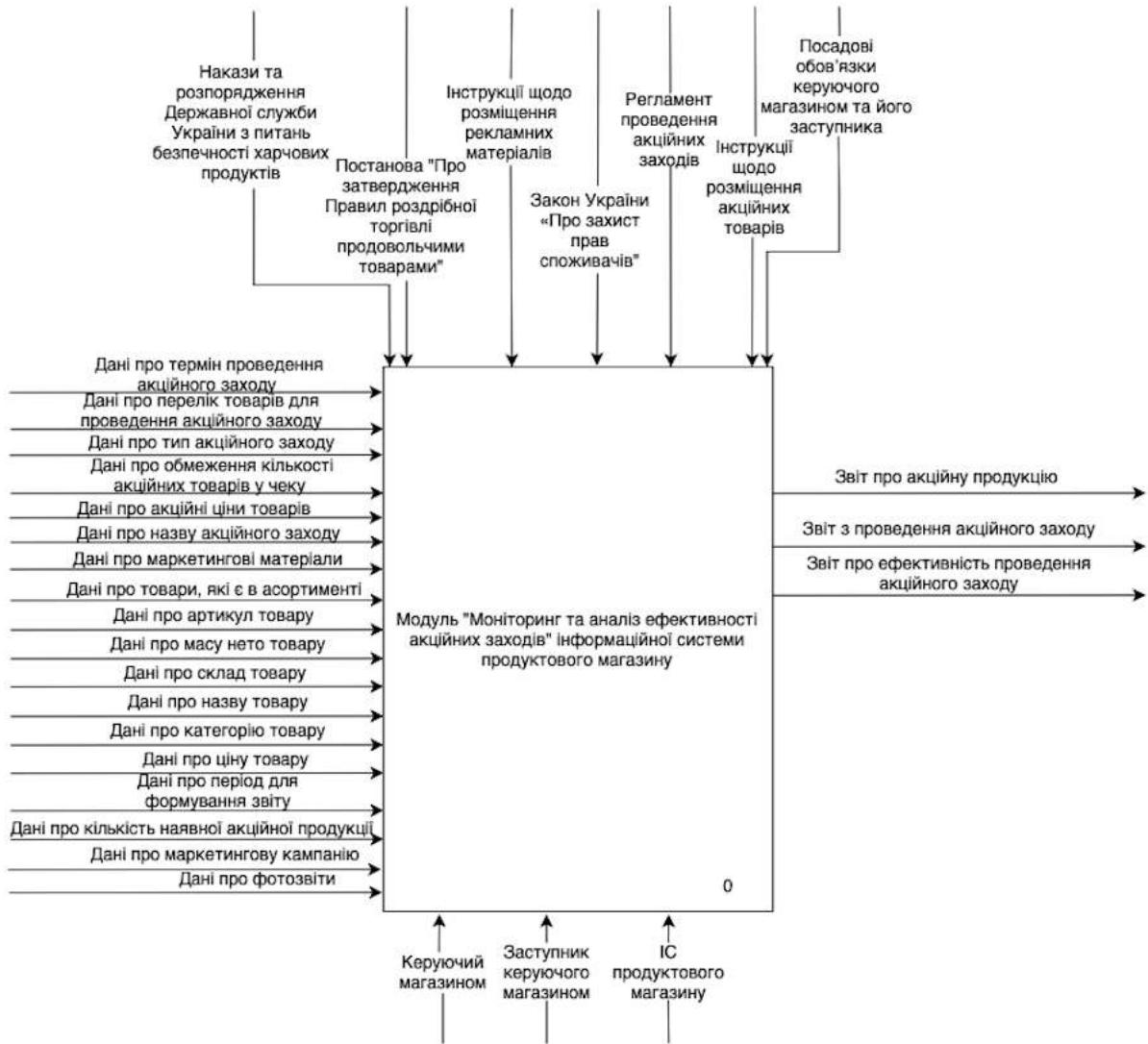


Рисунок 4.4 – Контекстна IDEF0 діаграма модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» інформаційної системи продуктового магазину

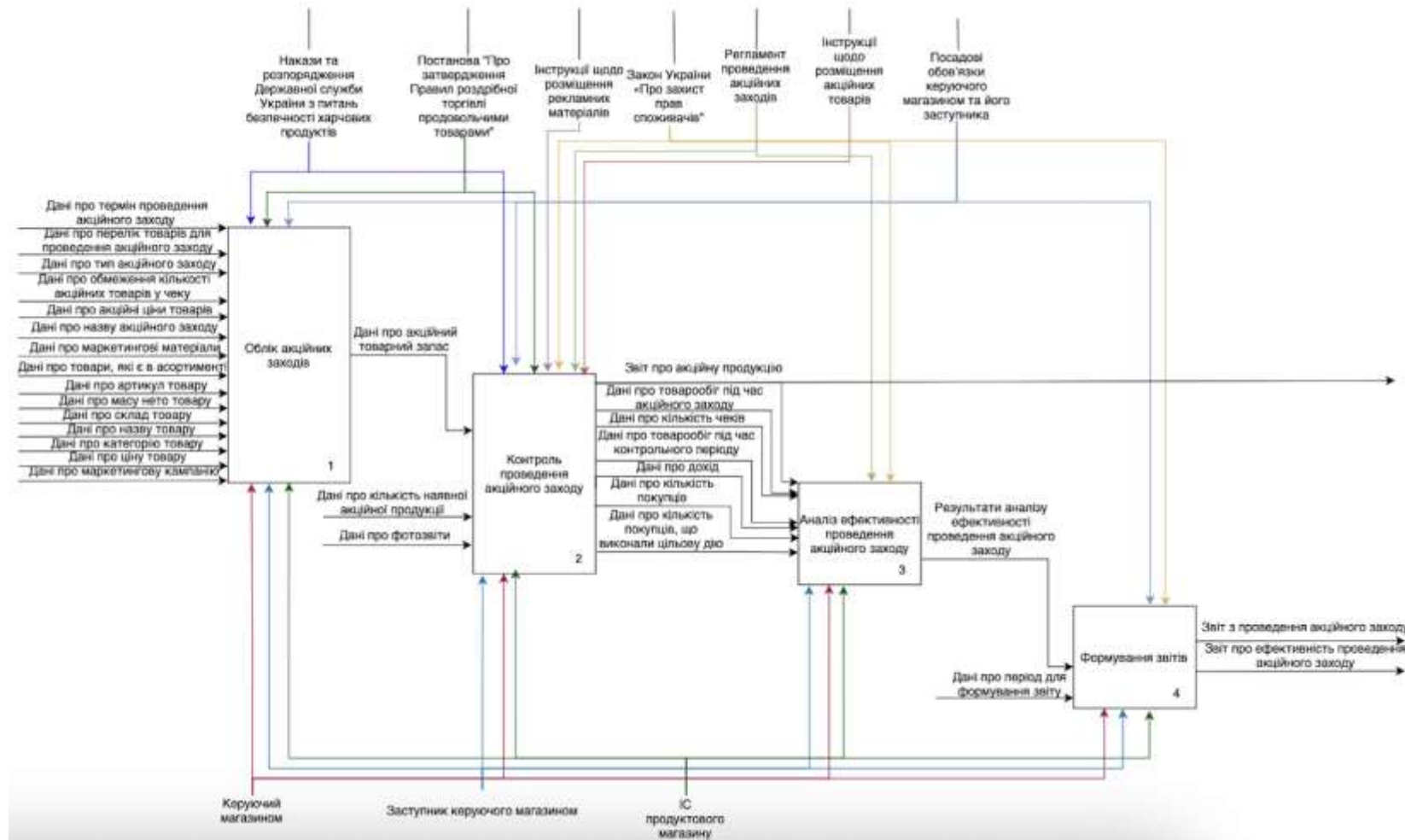


Рисунок 4.5 – Діаграма IDEF0 першого рівня декомпозиції модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» інформаційної системи продуктового магазину

Модуль призначений для проведення акційних заходів у продуктовому магазині, де відповідальними виступають керуючий продуктового магазину та його заступник.

Розробка модуля має на меті автоматизацію процесів обліку акційних заходів, контролю проведення акційних заходів, аналізу ефективності їх проведення, що підвищить результативність роботи шляхом зниження виникнення помилок під час формування звітів та збільшення продуктивності праці.

Модуль має працювати весь робочий час керуючого магазином, тобто з понеділка по п'ятницю з 8:00 до 18:00 та його заступників (4/4 робочі дні) з 7:00 до 23:00.

Автоматизоване виконання задач модуля припиняється у разі виникнення таких обставин: вихід з ладу апаратного забезпечення, порушення коректного функціонування програмного забезпечення, зокрема виявлення шкідливого програмного коду (комп'ютерного вірусу), аварійне припинення подачі електроживлення.

Модуль інформаційно зв'язаний з іншими модулями інформаційної системи: «Управління запасами в магазині», «Управління продажами», «Контроль поставчань товарів», «Управління співробітниками».

Умови та часові параметри виконання конкретних задач модуля визначаються районним керуючим роздрібною торговельною мережею, який здійснює контроль за своєчасним і належним виконанням працівниками покладених на них службових обов'язків.

5 ПРОЄКТНІ РІШЕННЯ З РОЗРОБКИ ЕЛЕМЕНТІВ ЗАБЕЗПЕЧУЮЧИХ СИСТЕМ МОДУЛЯ «МОНІТОРИНГ ТА АНАЛІЗ АКЦІЙНИХ ЗАХОДІВ»

5.1 Розробка елементів інформаційної забезпечуючої системи модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів»

Для того, щоб відобразити логіку обробки інформаційних потоків між основними функціональними компонентами модуля, зовнішніми джерелами даних та базою даних у рамках розробки елементів інформаційної забезпечуючої системи модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» було побудовано діаграму потоків даних. Застосування діаграм потоків даних (data flow diagram, DFD) є доцільним, оскільки вони забезпечують чітке уявлення про структуру системи, дозволяють формалізувати бізнес-процеси та логічні зв'язки між об'єктами, що істотно спрощує подальший процес проєктування забезпечуючих систем [21]. Створення DFD дає можливість виявити ключові інформаційні потоки, мінімізувати дублювання операцій, а також забезпечити логічну цілісність системи. На рисунку 5.1 зображено контекстну діаграму потоків даних модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» інформаційної системи продуктового магазину. З метою деталізації логіки функціонування модуля також було виконано декомпозицію першого рівня діаграми потоків даних, що відображена на рисунку 5.2.

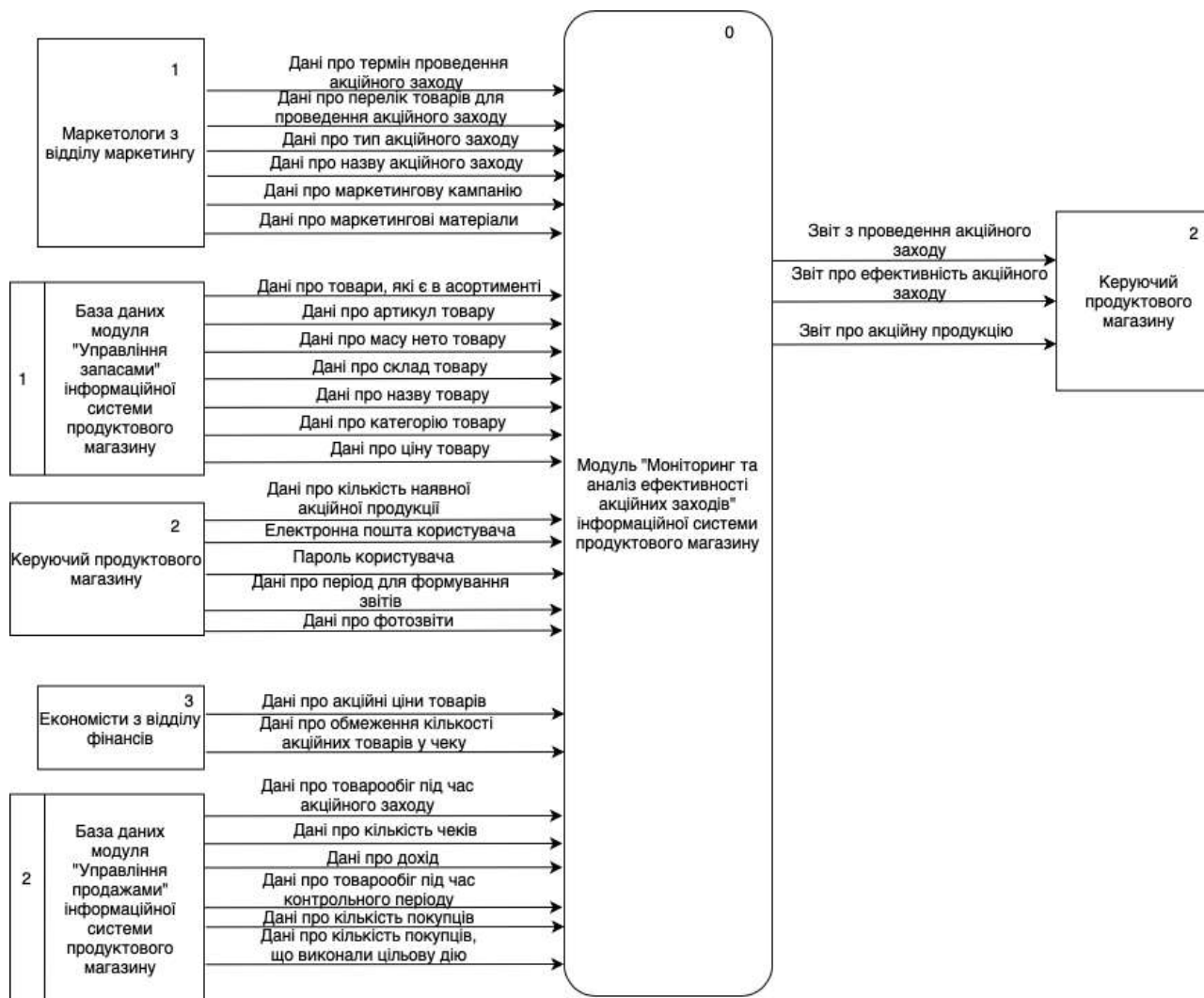


Рисунок 5.1 – Контекстна діаграма потоків даних модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» інформаційної системи продуктового магазину

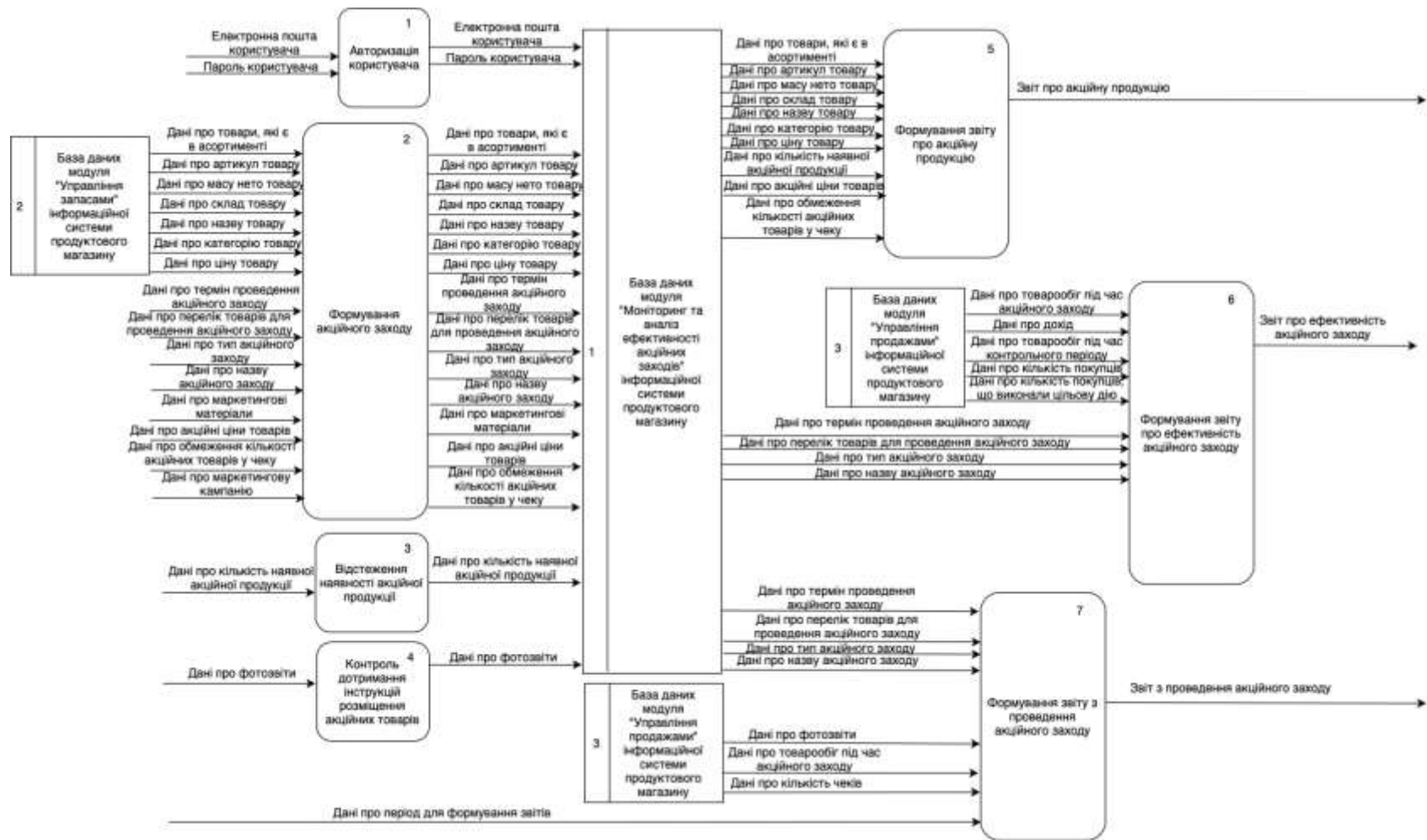


Рисунок 5.2 – Діаграма потоків даних декомпозиції першого рівня модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» інформаційної системи продуктового магазину

Для коректної розробки модуля є необхідним визначити вихідні та вхідні повідомлення. У таблицях 5.1 та 5.2 представлено перелік вихідних та вхідних повідомлень модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» інформаційної системи продуктового магазину. Вихідні повідомлення, що наведені у таблиці 5.1 представляють документи, що використовуються назовні модуля і передаються в інші модулі для аналітики, а користувач працює з внутрішніми даними, які показані на рисунку 4.4.

Таблиця 5.1 – Перелік вихідних повідомлень модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» інформаційної системи продуктового магазину

Повне найменування	Ідентифікатор	Форма подання повідомлення	Періодичність і терміни видачі	Допустимий час затримки	Одержувачі і призначення
1	2	3	4	5	6
Звіт про акційну продукцію	promo_products_report	Екранна форма, документ (у форматі .docx, .pdf, .xlsx)	За вимогою користувача, який бажає ознайомитись з залишками акційних товарів	Можливий час затримки не більше 10 секунд	Керуючий/заступник (для виконання своїх функціональних обов'язків)

Кінець таблиці 5.1

1	2	3	4	5	6
Звіт про ефективність акційного заходу	promo_analytics_report	Екранна форма, документ (у форматі .docx, .pdf, .xlsx)	За вимогою користувача, який бажає ознайомитись з аналітикою проведення акційного заходу	Можливий час затримки не більше 10 секунд	Керуючий/заступник (для виконання своїх функціональних обов'язків)
Звіт з проведення акційного заходу	promo_results_report	Екранна форма, документ (у форматі .docx, .pdf, .xlsx)	За вимогою користувача, який бажає ознайомитись з результатами проведення акційного заходу	Можливий час затримки не більше 10 секунд	Керуючий/заступник (для виконання своїх функціональних обов'язків)

Таблиця 5.2 – Перелік та опис вхідних повідомлень модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» інформаційної системи продуктового магазину

Повне найменування	Ідентифікатор	Форма представлення	Тимчасові інтервали й частота одержання	Джерело
1	2	3	4	5
Дані про термін проведення акційного заходу	promo_duration	Лист на електронній пошті	За 5 днів перед початком акційного заходу	Маркетологи відділу маркетингу
Дані про перелік товарів для проведення акційного заходу	promo_goods	Лист на електронній пошті	За 5 днів перед початком акційного заходу	Маркетологи відділу маркетингу
Дані про тип акційного заходу	promo_type	Лист на електронній пошті	За 5 днів перед початком акційного заходу	Маркетологи відділу маркетингу
Дані про обмеження кількості акційних товарів у чеку	promo_lim_check	Лист на електронній пошті	За 5 днів перед початком акційного заходу	Маркетологи відділу маркетингу

Продовження таблиці 5.2

1	2	3	4	5
Дані про акційні ціни товарів	promo_price	Лист на електронній пошті	За 5 днів перед початком акційного заходу	Економісти відділу фінансів
Дані про назву акційного заходу	promo_title	Лист на електронній пошті	За 5 днів перед початком акційного заходу	Маркетологи відділу маркетингу
Дані про маркетингові матеріали	promo_materials	Лист на електронній пошті	За 5 днів перед початком акційного заходу	Маркетологи відділу маркетингу
Дані про маркетингову кампанію	marketing_campaign	Лист на електронній пошті	За 5 днів перед початком акційного заходу	Маркетологи відділу маркетингу
Дані про товари, які є в асортименті	products	Таблиця	За 5 днів перед початком акційного заходу	БД модуля «Управління запасами»

Продовження таблиці 5.2

1	2	3	4	5
Дані про артикул товару	product_article	Таблиця	За 5 днів перед початком акційного заходу	БД модуля «Управління запасами»
Дані про масу нетто товару	net_weight	Таблиця	За 5 днів перед початком акційного заходу	БД модуля «Управління запасами»
Дані про склад товару	product_comp	Таблиця	За 5 днів перед початком акційного заходу	БД модуля «Управління запасами»
Дані про назву товару	product_title	Таблиця	За 5 днів перед початком акційного заходу	БД модуля «Управління запасами»
Дані про категорію товару	product_cat	Таблиця	За 5 днів перед початком акційного заходу	БД модуля «Управління запасами»

Продовження таблиці 5.2

1	2	3	4	5
Дані про ціну товару	product_price	Таблиця	За 5 днів перед початком акційного заходу	БД модуля «Управління запасами»
Дані про наявність акційної продукції	available_promotional_products	Електронна форма	За потреби актуалізувати кількість наявної продукції	Інтерфейс користувача
Електронна пошта користувача	email	Електронна форма	За потреби авторизуватись у модулі	Інтерфейс користувача
Пароль користувача	password	Електронна форма	За потреби авторизуватись у модулі	Інтерфейс користувача
Дані про період для формування звіту	report_period	Електронна форма	Перед формуванням звітів	Інтерфейс користувача
Дані про фотозвіти	Photo_report	Електронна форма	Кожного дня під час проведення акційного заходу	Інтерфейс користувача

Продовження таблиці 5.2

1	2	3	4	5
Дані про товарообіг під час акційного заходу	turnover	Таблиця	Перед формуванням звітів	БД модуля «Управління продажами»
Дані про кількість чеків	number_of_checks	Таблиця	Перед формуванням звітів	БД модуля «Управління продажами»
Дані про дохід	income	Таблиця	Перед формуванням звітів	БД модуля «Управління продажами»
Дані про товарообіг під час контрольного періоду	turnover_control_period	Таблиця	Перед формуванням звітів	БД модуля «Управління продажами»
Дані про кількість покупців	number_of_customers	Таблиця	Перед формуванням звітів	БД модуля «Управління продажами»

Кінець таблиці 5.2

1	2	3	4	5
Дані про кількість покупців, що виконали цільову дію	customers_targeted	Таблиця	Перед формуванням звітів	БД модуля «Управління продажами»

Завдяки проведеному аналізу предметної області в межах модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» інформаційної системи продуктового магазину були визначені ключові сутності, відповідні атрибути, що їх характеризують, а також встановлені логічні зв'язки між цими сутностями.

У процесі проектування структури бази даних було виокремлено 19 сутностей, кожна з яких має унікальне найменування відповідно до функціонального призначення в системі: Користувач (User), Роль (Role), Чек, що містить акційний товар (PromotionalProductCheck), Покупець (Customer), Акційний товар (PromotionalProduct), Акційний захід (Promotion), Тип акційного заходу (PromotionType), Статус (Status), Звіт користувача про акційний захід (PromotionReportUser), Звіт про акційний захід (PromotionReport), Ефективність акційного заходу (PromotionEfficiency), Матеріали акційного заходу (MarketingMaterials), Маркетингова кампанія (MarketingCampaign), Тип маркетингових матеріалів (MarketingMaterialsType), Товар (Product), Категорія (Category), Одиниця вимірювання (UnitOfMeasurement), Магазин (Shop), Чек (Check). Для моделювання зв'язків між сутностями застосовано класифікацію типів взаємозв'язків, а саме: «один-до-багатьох» (1:N), «багато-до-багатьох» (M:N) та «один-до-одного» (1:1). Найчастіше використовуваним є зв'язок типу «один-до-багатьох», що дозволяє ефективно структурувати дані. Зв'язки типу «багато-до-багатьох» реалізуються шляхом введення проміжної сутності, що забезпечує поділ зв'язку на два зв'язки типу «один-до-багатьох». У таблиці 5.3 представлено перелік основних сутностей у рамках розроблюваної бази даних.

Таблиця 5.3 – Відомості про типи сутностей

Ім'я типу сутності	Опис	Особливості використання
1	2	3
Promotion (Акційний захід)	Захід, чи комплекс таких, які проводяться у мережі магазинів з метою збільшення обсягів продажу, залучення нових покупців чи підвищення уваги вже існуючих клієнтів	Кожен акційний захід встановлюється на визначені продукти з переліку, що був запропонований співробітниками відділу маркетингу
PromotionType (Тип акційного заходу)	Спосіб організації акційного заходу	Кожен акційний захід повинен відповідати певному типу
Product (Товар)	Товар, наявний в асортименті мережі продуктових магазинів	На кожен товар може бути встановлена акція, в разі його включення в перелік акційних товарів маркетологом
PromotionalProduct (Акційний товар)	Товар, на який співробітники відділу маркетингу запропонували встановити акцію	Кожен акційний товар пропонується для продажу, в разі наявності, під час впровадженого акційного заходу

Продовження таблиці 5.3

1	2	3
UnitOfMeasurement (Одиниця виміру)	Загальний термін, який характеризує одиниці вимірювання, притаманні тому чи іншому товару	Кожна одиниця вимірювання притаманна відповідному товару
User (Користувач)	Зареєстрований користувач системи	Використовується для управління доступом до системи та ідентифікації співробітників
Role (Роль)	Визначає права доступу та обов'язки користувача в системі	Дозволяє гнучко налаштовувати дозволи для різних типів користувачів
PromotionalProduct Check (Чек, що містить акційний товар)	Зв'язок між акційним товаром та чеком, який фіксує його продаж	Відстежує, які акційні товари були куплені в рамках транзакції
Customer (Покупець)	Сутність, що зберігає інформацію про споживачів, які здійснюють покупки у продуктових магазинах	Дозволяє ідентифікувати покупців
Status (Статус)	Визначає стан акційного заходу	Допомагає відстежувати життєвий цикл проведення акційного заходу

Продовження таблиці 5.3

1	2	3
PromotionReportUser (Звіт користувача про акційний захід)	Сутність, що пов'язує звіт про акційний захід з конкретним користувачем, який його створив або має до нього доступ	Дозволяє визначити відповідального за кожен звіт і відстежити його автора
PromotionReport (Звіт про акційний захід)	Звіт, що містить інформацію про коректне розміщення товарів акційного заходу	Користувачі повинні завантажувати фотозвіти у систему для контролю проведення акційного заходу
PromotionEfficiency (Ефективність акційного заходу)	Метрики та показники, що відображають успішність акційного заходу	Надає детальну інформацію про результативність акцій, дозволяючи оцінити їхній вплив
MarketingMaterials (Матеріали акційного заходу)	Матеріали, що використовуються в маркетингових кампаніях для просування, такі як шелфтокери, листівки, рекламні аудіо тощо	Дозволяє відстежувати, які матеріали були задіяні в конкретній маркетинговій кампанії
Маркетингова кампанія (Marketing Campaign)	Комплекс скоординованих заходів, спрямованих на досягнення певної бізнес-мети	Використовується для управління всіма маркетинговими ініціативами

Кінець таблиці 5.3

1	2	3
MarketingMaterials Type (Тип маркетингових матеріалів)	Класифікація маркетингових матеріалів за їхнім типом	Забезпечує категоризацію маркетингових ресурсів для кращої організації та пошуку
Category (Категорія)	Класифікація продуктів за їхніми характеристиками	Забезпечує структурування асортименту товарів
Shop (Магазин)	Фізична торгова точка	Представляє місця проведення акційних заходів
Check (Чек)	Документ, що фіксує транзакцію продажу в магазині	Використовується для запису продажів

Відомості про типи зв'язків, що використовуються під час розробки модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» інформаційної системи продуктового магазину наведено в таблиці 5.4.

Таблиця 5.4 – Відомості про типи зв'язків

Тип сутності	Тип зв'язку	Тип сутності	Ступінь зв'язку
1	2	3	4
Promotion (Акційний захід)	Has (має)	PromotionType (Тип акційного заходу)	M:1
Promotion (Акційний захід)	Has (має)	Status (Статус)	M:1

Продовження таблиці 5.4

1	2	3	4
Promotion (Акційний захід)	Part of (частина)	Маркетингова кампанія (MarketingCampaign)	M:1
Promotion (Акційний захід)	Has (має)	PromotionProduct (Акційний товар)	1:M
PromotionalProduct (Акційний товар)	Refers to (посилається на)	Product (Товар)	M:1
PromotionalProduct (Акційний товар)	Has (має)	PromotionalProductCheck (Чек, що містить акційний товар)	1:M
Product (Товар)	Has (має)	UnitOfMeasurement (Одиниця виміру)	M:1
Product (Товар)	Has (має)	Category (Категорія)	M:1
PromotionEfficiency (Ефективність акційного заходу)	Relates to (стосується)	Promotion (Акційний захід)	M:1
PromotionProductCheck (Чек, що містить акційний товар)	Part of (частина)	Check (Чек)	M:1
MarketingMaterials (Матеріали акційного заходу)	Is of type (є типом)	MarketingMaterialsType (Тип маркетингових матеріалів)	M:1
MarketingCampaign (Маркетингова кампанія)	Uses (використовує)	MarketingMaterials (Матеріали акційного заходу)	1:M
User (Користувач)	Has (має)	Role (Роль)	M:1

Кінець таблиці 5.4

1	2	3	4
PromotionReportUser (Звіт користувача про акційний захід)	Relates to (стосується)	User (Користувач)	M:1
User (Користувач)	Works in (працює в)	Shop (Магазин)	M:1
Shop (Магазин)	Has (має)	Check (Чек)	1:M
Check (Чек)	Relates to (стосується)	Customer (Покупець)	M:1
PromotionReport (Звіт про акційний захід)	Relates to (стосується)	Promotion (Акційний захід)	M:1
PromotionReport (Звіт про акційний захід)	Has (має)	PromotionReportUser (Звіт користувача про акційний захід)	1:M

Відомості про домени атрибутів, що використовуються під час розробки модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» інформаційної системи продуктового магазину наведено в таблиці 5.5.

Таблиця 5.5 – Відомості про домени атрибутів

Ім'я домену	Характеристика домену	Приклади допустимих значень
1	2	3
Promotion_ID, PromotionReport_ID, User_ID, Role_ID, Shop_ID та інші	Цілочисельний тип даних, є первинним ключем для відповідної сутності	12345, 101, 5003, 1, 987654

Продовження таблиці 5.5

1	2	3
Promotion_name, status_name, marketing_material_name та інші	Рядок змінної довжини, символьний тип даних, до 100 символів	Економія, активна, шелфтокер
Start_date, Finish_date та інші	Рядок фіксованої довжини, тип дата	25.05.2025
Total_amount, Promotional_price, Total_revenue та інші	Рядок змінної довжини, числовий тип даних, дробові числа	15450,4, 33,5, 1500670,56
Report_card_number	Рядок змінної довжини, символьний тип даних, до 20 символів	ABC12345
First_name, Last_name	Рядок змінної довжини, символьний тип даних, до 100 символів	Олександр, Олександров
Check_quantity_limit, Quantity_in_stock та інші	Рядок змінної довжини, цілочисельний тип даних	6, 1000

Кінець таблиці 5.5

1	2	3
Availability, Partner_card_status та інші	Рядок фіксованої довжини, булевий тип даних	TRUE, FALSE

Відомості про атрибути, що використовуються під час розробки модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» інформаційної системи продуктового магазину наведено в таблиці 5.6.

Таблиця 5.6 – Відомості про атрибути

Тип сутності	Атрибут	Опис	Тип даних, кількість символів	Обмеження	Припустимість Null
1	2	3	4	5	6
Promotion	promotion_id	Унікальний ідентифікатор акційного заходу	Ціле число	PK (первинний ключ)	Ні
	promotion_name	Назва акційного заходу	Символьний (50)		Ні
	promotion_type_id	Ідентифікатор типу, до якого належить даний акційний захід	Ціле число	FK (вторинний ключ)	Ні
	start_date	Дата початку акційного заходу	Дата		Ні

Продовження таблиці 5.6

1	2	3	4	5	6
Promotion	marketin g_campa ign_id	Ідентифікатор маркетингової кампанії, до якої належить даний акційний захід	Ціле число	FK (вторинний ключ)	Ні
	end_date	Дата закінчення акційного заходу	Дата		Ні
	status_id	Ідентифікатор поточного статусу акційного заходу	Ціле число	FK (вторинний ключ)	Ні
PromotionType	promotio n_type_i d	Ідентифікатор типу, до якого належить даний акційний захід	Ціле число	PK (первинний ключ)	Ні
	promotio n_type_n ame	Назва типу акційного заходу	Символьний (50)		Ні
Product	product_ id	Унікальний ідентифікатор товару	Ціле число	PK (первинний ключ)	Ні
	product_ name	Назва продукту	Символьний (100)		Ні

Продовження таблиці 5.6

1	2	3	4	5	6
Product	category_id	Ідентифікатор категорії, до якої належить товар	Ціле число	FK (вторинний ключ)	Ні
	net_weight	Чиста вага товару	Дробове число (10, 2)		Ні
	consist	Склад товару	Символьний (200)		Ні
	article	Артикул	Символьний (20)		Ні
	price	Стандартна ціна товару	Дробове число (10, 2)		Ні
	unit_of_measurement_id	Ідентифікатор одиниці виміру товару	Ціле число	FK (вторинний ключ)	Ні
	producer	Виробник товару	Символьний (200)		Ні
Promotional Product	promotional_product_id	Унікальний ідентифікатор акційного товару	Ціле число	PK (первинний ключ)	Ні
	promotion_id	Ідентифікатор акційного заходу, до якого належить цей товар	Ціле число	FK (вторинний ключ)	Ні
	product_id	Унікальний ідентифікатор товару	Ціле число	FK (вторинний ключ)	Ні

Продовження таблиці 5.6

1	2	3	4	5	6
Promotional Product	availability	Позначення, чи є продукт доступним для акційного заходу	Логічний		Ні
	check_quantity_limit	Максимальна кількість акційного товару, яку можна придбати в одному чеку	Ціле число		Ні
	quantity_in_stock	Кількість акційного товару на складі	Ціле число		Ні
	promotional_price	Ціна продукту під час акційного заходу	Дробове число (10, 2)		Ні
UnitOfMeasurement	unit_of_measurement_id	Ідентифікатор одиниці виміру товару	Ціле число	РК (первинний ключ)	Ні
	unit_of_measurement_name	Назва одиниці виміру			Ні
User	user_id	Унікальний ідентифікатор користувача	Ціле число	РК (первинний ключ)	Ні

Продовження таблиці 5.6

1	2	3	4	5	6
User	last_name	Прізвище користувача	Символьний (100)		Ні
	phone_number	Номер телефону користувача	Символьний (20)		Ні
	email	Електронна пошта користувача	Символьний (100)		Ні
	shop_id	Ідентифікатор магазину, до якого належить користувач	Ціле число	FK (вторинний ключ)	Ні
	role_id	Ідентифікатор ролі користувача	Ціле число	FK (вторинний ключ)	Ні
	password	Пароль користувача	Символьний (20)		Ні
	report_card_number	Номер табельного обліку	Символьний (20)		Ні
	first_name	Ім'я користувача	Символьний (100)		Ні
Role	role_id	Унікальний ідентифікатор ролі	Ціле число	PK (первинний ключ)	Ні
	role_name	Назва ролі	Символьний (50)		Ні

Продовження таблиці 5.6

1	2	3	4	5	6
Promotional ProductCheck	promotional_product_check_id	Унікальний ідентифікатор запису про акційний товар у чеку	Ціле число	РК (первинний ключ)	Ні
	promotional_product_id	Ідентифікатор акційного товару, який був придбаний	Ціле число	FK (вторинний ключ)	Ні
	check_id	Ідентифікатор чека, в якому був придбаний акційний товар	Ціле число	FK (вторинний ключ)	Ні
	number_of_promo_products	Кількість акційних продуктів, придбаних у цьому чеку	Ціле число		Ні
Customer	customer_id	Унікальний ідентифікатор покупця	Ціле число	РК (первинний ключ)	Ні
	phone_number	Номер телефону покупця	Символьний (20)		Ні
	age	Вік покупця	Ціле число		Ні

Продовження таблиці 5.6

1	2	3	4	5	6
Customer	gender	Гендер покупця	Символьний (7)		Ні
	partner_card_statuses	Статус картки лояльності	Логічний		Ні
Status	status_id	Ідентифікатор статусу акційного заходу	Ціле число	РК (первинний ключ)	Ні
	status_name	Назва статусу акційного заходу	Символьний (50)		Ні
PromotionReportUser	promotion_report_user_id	Ідентифікатор користувача звіту	Ціле число	РК (первинний ключ)	Ні
	promotion_report_id	Ідентифікатор звіту про акційний захід	Ціле число	FK (вторинний ключ)	Ні
	user_id	Ідентифікатор користувача системи	Ціле число	FK (вторинний ключ)	Ні
	promotion_report_date	Дата створення звіту про акційний захід	Дата		Ні

Продовження таблиці 5.6

1	2	3	4	5	6
PromotionReport	promotion_report_id	Ідентифікатор звіту про акційний захід	Ціле число	РК (первинний ключ)	Ні
	photo	Посилання на фотографічний матеріал	Символьний (200)		Ні
	description	Опис звіту	Символьний (200)		Ні
	percentage_of_completion	Відсоток завершення фотозвіту	Ціле число		Ні
	promotion_id	Ідентифікатор акційного заходу, до якої належить звіт	Ціле число	FK (вторинний ключ)	Ні
PromotionEfficiency	promotion_efficiency_id	Ідентифікатор ефективності акційного заходу	Ціле число	РК (первинний ключ)	Ні
	promotion_id	Ідентифікатор акційного заходу, для якого розраховується ефективність	Ціле число	FK (вторинний ключ)	Ні

Продовження таблиці 5.6

1	2	3	4	5	6
PromotionEf ficiency	calculati on_date	Дата розрахун ку ефективн ості	Дата		Ні
	analysis_ period_st art_date	Дата початку аналізова ного періоду	Дата		Ні
	analysis_ period_e nd_date	Дата кінця аналізова ного періоду	Дата		Ні
	actual_re venue	Фактични й дохід від акційного заходу	Дробове число (10, 2)		Ні
	base_sal es	Базові продажі без акційного заходу	Дробове число (10, 2)		Ні
	num_of_ conversi ons	Кількість конверсій	Ціле число		Ні
	num_of_ customer s	Кількість клієнтів, залучени х акційним заходом	Ціле число		Ні
	total_rev enue	Загальни й дохід від акційного заходу	Дробове число (10, 2)		Ні

Продовження таблиці 5.6

1	2	3	4	5	6
PromotionEf ficiency	total_c ost	Загальна вартість проведен ня акційного заходу	Дробове число (10, 2)		Ні
	new_cust omers	Кількість нових клієнтів, залучени х акційного заходу	Ціле число		Ні
	sales_gro wth	Приріст продажів завдяки акційном у заходу	Дробове число (10, 2)		Ні
	conversi on_rate	Коефіціє нт конверсії	Дробове число (10, 2)		Ні
	return_o n_invest ment	Показник рентабель ності інвестиці й	Дробове число (10, 2)		Ні
	customer _acquisit ion_cost	Вартість залученн я одного покупця	Дробове число (10, 2)		Ні
	units_sol d	Кількість проданих акційних товарів	Ціле число		Ні

Продовження таблиці 5.6

1	2	3	4	5	6
MarketingMaterials	marketing_material_id	Ідентифікатор маркетингового матеріалу	Ціле число	РК (первинний ключ)	Ні
	marketing_material_name	Назва маркетингового матеріалу	Символьний (50)		Ні
	marketing_campaign_id	Ідентифікатор маркетингової кампанії	Ціле число	FK (вторинний ключ)	Ні
	marketing_material_type_id	Ідентифікатор типу маркетингового матеріалу	Ціле число	FK (вторинний ключ)	Ні
MarketingCampaign	marketing_campaign_id	Ідентифікатор маркетингової кампанії	Ціле число	РК (первинний ключ)	Ні
	campaign_name	Назва маркетингової кампанії	Символьний (50)		Ні
	campaign_type	Тип маркетингової кампанії	Символьний (50)		Ні
	channel	Канал просування	Символьний (50)		Ні

Кінець таблиці 5.6

1	2	3	4	5	6
MarketingMaterialsType	marketing_material_type_id	Ідентифікатор типу маркетингового матеріалу	Ціле число	РК (первинний ключ)	Ні
	marketing_material_type_name	Назва типу маркетингового матеріалу	Символьний (50)		Ні
Category	category_id	Ідентифікатор категорії товару	Ціле число	РК (первинний ключ)	Ні
	category_name	Назва категорії товару	Символьний (50)		Ні
Shop	shop_id	Ідентифікатор магазину	Ціле число	РК (первинний ключ)	Ні
	shop_number	Номер магазину	Ціле число		Ні
	shop_address	Адреса магазину	Символьний (150)		Ні
Check	check_id	Ідентифікатор чека	Ціле число	РК (первинний ключ)	Ні
	check_date	Дата виписки чека	Дата		Ні
	total_amount	Загальна сума чека	Дробове число (10, 2)		Ні
	shop_id	Ідентифікатор магазину	Ціле число		

Після визначення ключових сутностей, їх атрибутів та доменів наступним етапом є побудова логічної моделі бази даних модуля. Логічна модель відображає структуру бази даних на концептуальному рівні, абстрагованому від особливостей конкретної системи управління базами

даних. Схема логічної моделі бази даних модуля «Моніторинг та аналіз акційних заходів» інформаційної системи продуктового магазину наведена на рисунку 5.3.

На основі логічної моделі було сформовано фізичну модель бази даних модуля «Моніторинг та аналіз акційних заходів» інформаційної системи продуктового магазину, що представлена на рисунку 5.4. Фізична модель відображає реалізацію логічної структури у вигляді конкретних таблиць, які будуть фізично збережені у зовнішній пам'яті комп'ютерної системи з урахуванням обмежень та можливостей обраної системи управління базами даних.

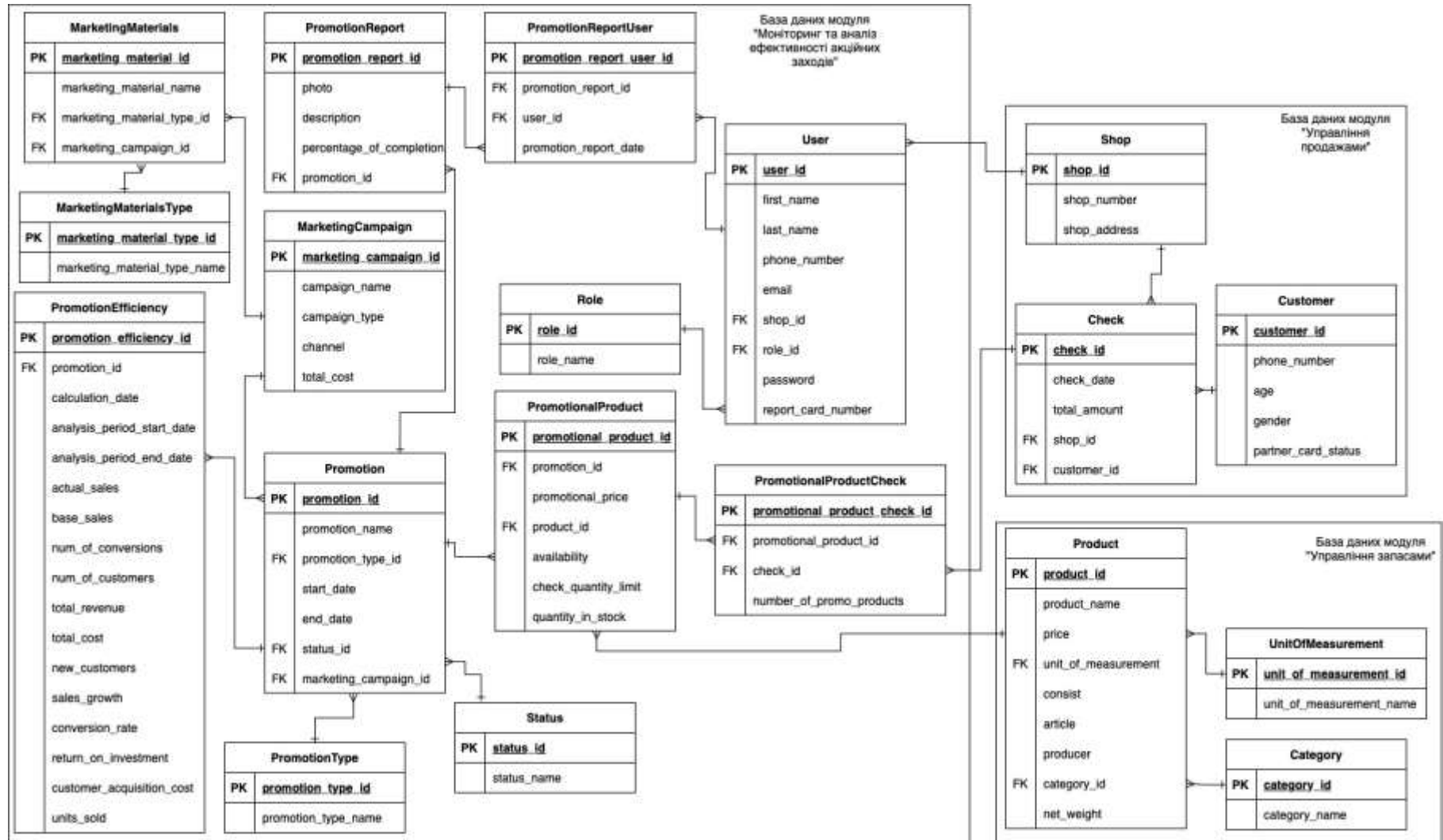


Рисунок 5.3 – Схема логічної моделі бази даних модуля «Моніторинг та аналіз акційних заходів» інформаційної системи продуктового магазину

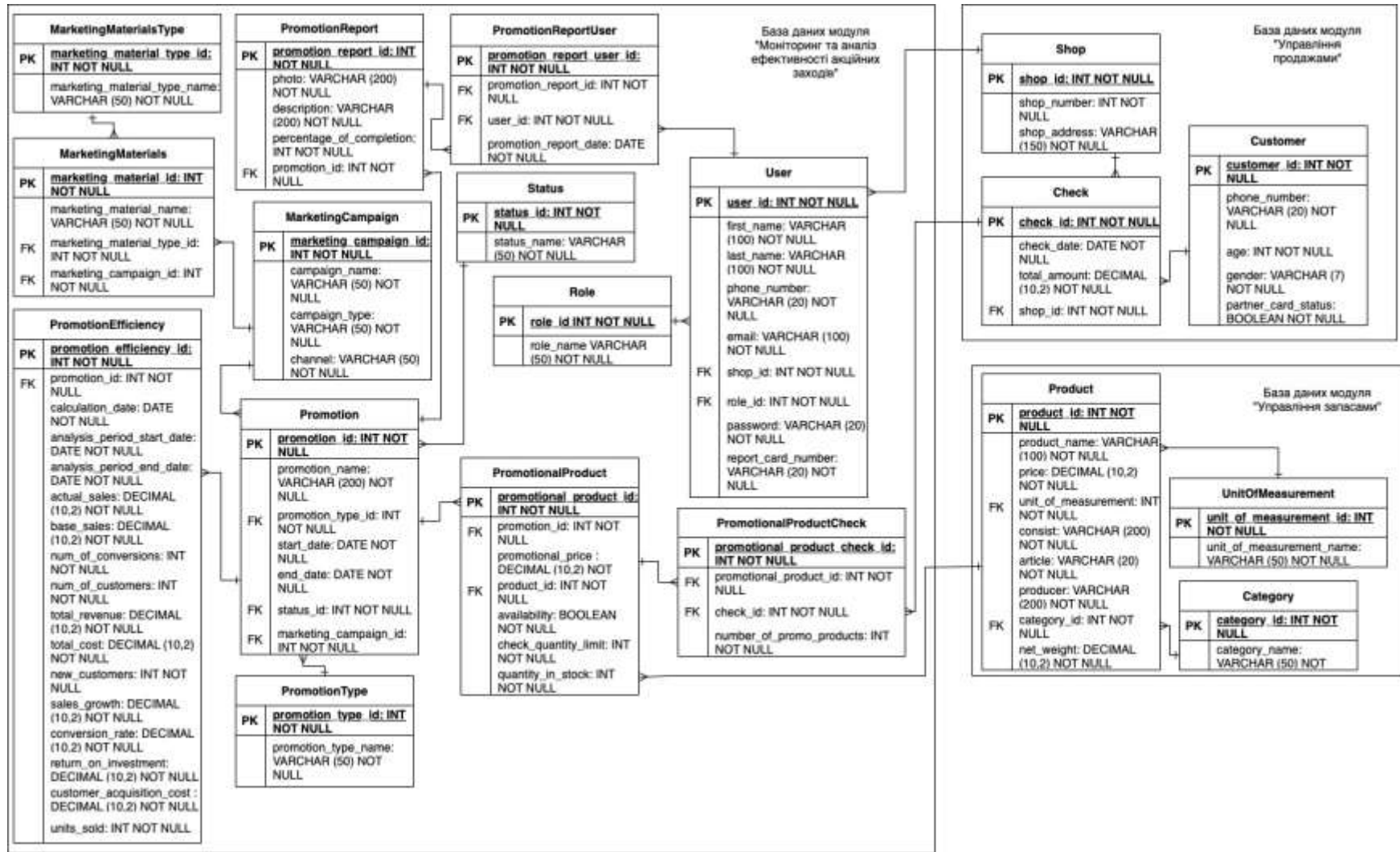


Рисунок 5.4 – Схема фізичної моделі бази даних модуля «Моніторинг та аналіз акційних заходів» інформаційної системи продуктового магазину

5.2 Розробка елементів математичної забезпечуючої системи модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів»

Так як компанія, в рамках якої функціонує продуктовий магазин, орієнтована на оцінювання за допомогою комбінованих показників та в умовах зростаючої конкуренції окреме використання традиційних метрик може не повністю відображати ефективність акційних заходів для підвищення точності оцінювання пропонується використання комплексного показника, що інтегрує нормалізовані значення метрик [22]. Для оцінювання ефективності акційного заходу по його завершенню має розраховуватись показник, що враховує формули метрик 3.1 – 3.4. Комбінований показник розраховується як зважена сума нормалізованих значень метрик, причому вагові коефіцієнти визначаються з урахуванням стратегічних пріоритетів організації. Процедура нормалізації уніфікує всі отримані значення в єдину шкалу, що забезпечує об'єктивність порівняння різних акційних заходів. Застосування зазначеного підходу дає змогу інтегрувати взаємодію кількох аспектів ефективності та адаптувати оцінювання з урахуванням зовнішніх умов і змін кон'юнктури ринку. Користувач буде бачити результат підрахунку цього показника та згідно його значенню має будуватись рейтинг проведених акційних заходів, що можна переглянути в подальшому.

На рисунку 5.5 наведена блок-схема алгоритму функціонування модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» інформаційної системи продуктового магазину, що дозволяє наочно представити логіку обробки вхідних даних, етапи прийняття рішень, а також порядок виконання основних дій користувача та системи.

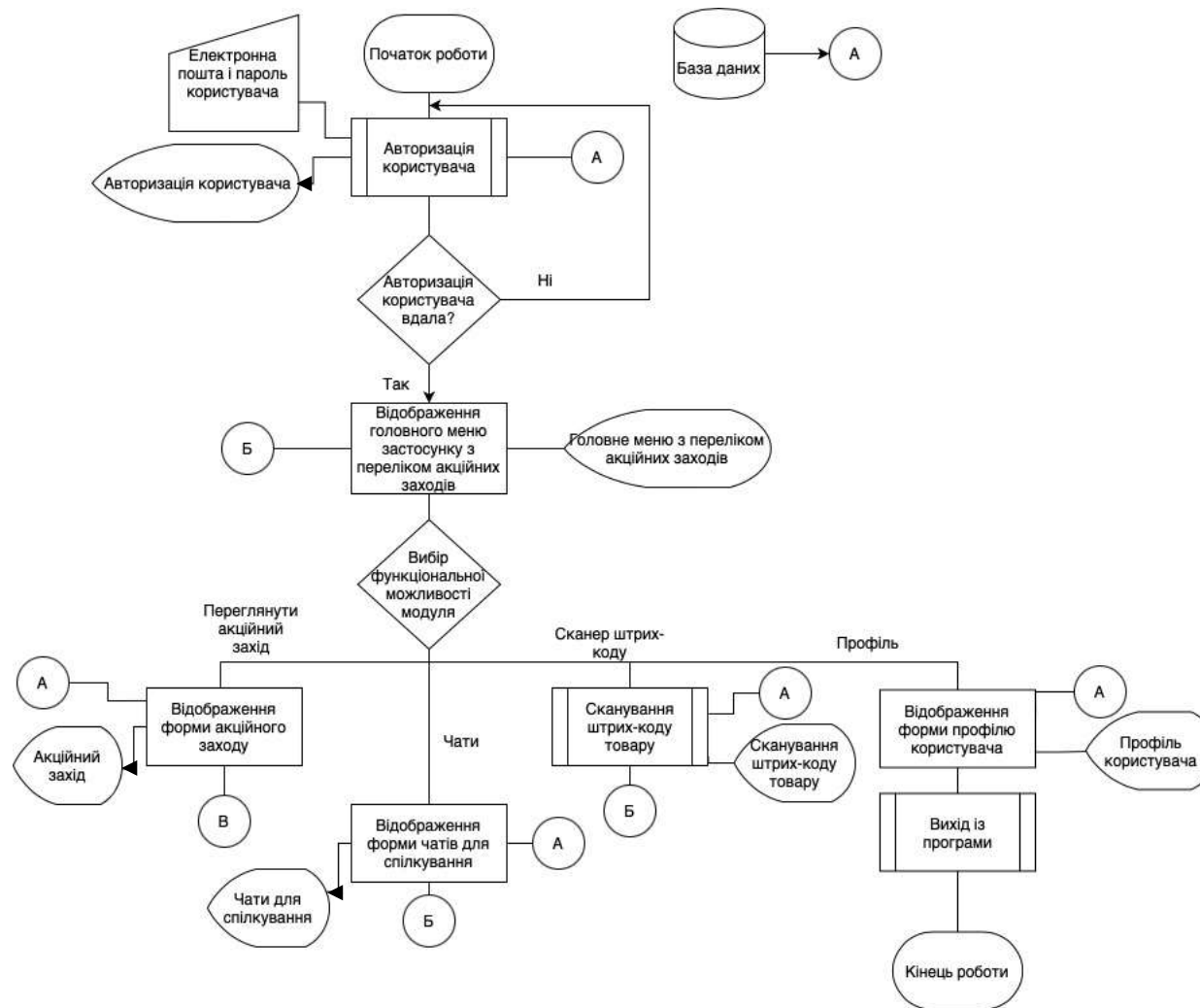


Рисунок 5.5 – Блок-схема алгоритму функціонування модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» інформаційної системи продуктового магазину

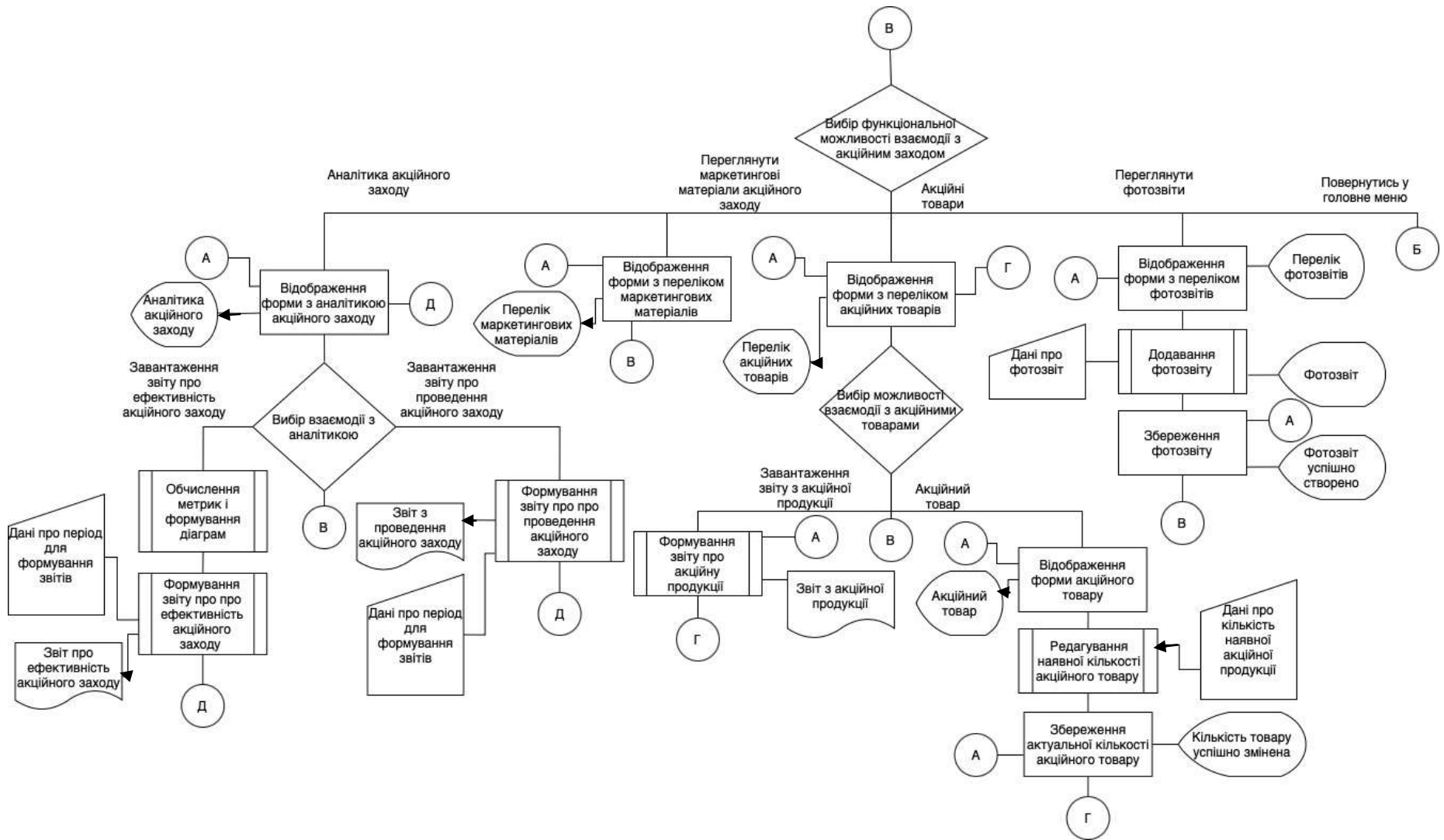


Рисунок 5.5, аркуш 2

Блок-схема алгоритму функціонування модуля відображає повний життєвий цикл взаємодії користувача з модулем від моменту авторизації до завершення роботи, охоплюючи всі ключові етапи збирання, обробки, аналізу й представлення інформації щодо акційних заходів.

Алгоритм функціонування модуля починається з етапу авторизації користувача, який передбачає введення облікових даних, а саме електронної пошти та паролю. Система перевіряє правильність введених даних і визначає роль користувача. У разі успішної авторизації користувач отримує доступ до головного меню, де представлений перелік функціональних можливостей модуля, зокрема перегляду акційних заходів у вигляді карток на головній сторінці, доступ до чатів, сканеру та профілю. Користувач обирає одну з цих опцій, натиснувши відповідну кнопку.

Користувач може застосовувати фільтри за датами початку та завершення, типом акційного заходу або статусом. Сортування за замовчуванням відбувається за датою початку.

Після того як користувач зі списку вибирає потрібний запис, відбувається перехід до деталізації інформації про цей акційний захід. На цьому етапі з'являється підменю з переліком можливих операцій для обраного акційного заходу.

Якщо користувач обирає «Аналітика акційного заходу», система запитує у бази даних дані за попередній звітний період (наприклад, за дні або тиждень, що передували акції), а також дані під час проведення акційного заходу (обсяг продажів, кількість чеків, реалізація акційних товарів). Отримані дані надходять на обчислювальний модуль, де застосовуються формули розрахунку ключових метрик (приріст продажів, коефіцієнт конверсії, ROI, CAC тощо). На виході формується звіт, який містить обчислені значення метрик та графічні елементи (діаграми чи гістограми), що ілюструють динаміку продажів і співвідношення базових та фактичних показників. Користувач може завантажити звіт у форматі pdf, excel, word або повернутися до переліку акційних заходів.

У разі вибору «Переглянути акційні товари» система виконує запит до довідника товарів та повертає перелік товарних позицій, що беруть участь у вибраному заході. Для кожного товару відображаються основні дані про нього. На даному етапі користувач може натиснути кнопку «Звіт» для формування звіту про акційні товари обраного заходу.

Якщо користувач перейде до окремого товару він зможе відредагувати кількість доступного акційного товару (наприклад, у разі виявлення розбіжностей під час фізичного інвентаризування). Модуль перевіряє коректність введених значень (залишок не може бути від'ємним) і зберігає оновлені дані у базі.

Вибравши «Перегляд маркетингових матеріалів», користувач отримує перелік доступних матеріалів (листівки, шелфтокери, плакати) із зазначенням: назви, типу, місця розміщення та інших даних. Відповідно, користувач може переглянути мініатюрну версію файлу.

У разі вибору «Фотозвіти» користувач переходить до екрану зі списком уже наявних фотозвітів для обраного акційного заходу. Для кожного відображається мініатюра, дата звіту та прогрес. Якщо користувач хоче переглянути його повністю, він натискає на потрібну мініатюру, після чого система відкриває розгортку фото в окремому вікні з можливістю прокручування основних даних. Якщо потрібно додати новий фотозвіт, користувач натискає кнопку додавання фотозвіту. З'являється форма завантаження фотозвіту, де користувач робить знімок безпосередньо через камеру пристрою, додає коментар і натискає «Зберегти». Система перевіряє розмір та формат зображення і зберігає фото з необхідними даними. Після успіху операції з'являється повідомлення «Фотозвіт успішно створено».

Якщо користувач переходить на вкладку «Сканер» відбувається виклик обробки зчитування штрих-коду. Інтерфейс сканера пропонує скористатися камерою мобільного пристрою для зчитування штрих-коду акційного товару, після успішного зчитування модуль надсилає запит до бази даних для отримання інформації про товар (назва, артикул, звичайна та

акційна ціна, залишок). Якщо товар знайдено, відкривається форма, де відображаються всі його параметри.

У ситуації, коли користувач обирає «Чат», відкривається екран обміну повідомленнями в межах торгівельної мережі. Основними функціями чату є надсилання текстових повідомлень, фото та документів відповідальним працівникам, пошук повідомлень за ключовими словами та архівування старих чатів. Якщо користувач переходить до чату, він може оперативно кооперуватися з колегами, передавати критичні повідомлення щодо поточних акційних заходів.

Після вибору «Профіль» користувач бачить свій персональний профіль, що містить поля з особистою інформацією, у цьому розділі також передбачено кнопку «Вийти». Після того як користувач натискає «Вийти», система перевіряє, чи немає незавершених транзакцій, закриває поточну сесію, виключає активні токени, записує подію «Вихід із системи» з часом та Internet Protocol (IP) до журналу та повертає користувача на екран авторизації.

Розроблена блок-схема є важливим елементом математичного забезпечення, який дозволяє відображати виконання операцій, уникати логічних помилок, забезпечити ефективну обробку інформації та гарантувати цілісність процесів аналізу ефективності акційних заходів. Цей алгоритм сприяє чіткому розумінню логіки роботи модуля та є фундаментом для подальшого програмного впровадження модуля в інформаційну систему магазину, а також для забезпечення належної взаємодії між компонентами інформаційної системи.

5.3 Розробка елементів програмної забезпечуючої системи модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів»

Для розробки програмної забезпечуючої системи модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» потрібно реалізувати мобільний застосунок, який функціонуватиме на пристроях з операційними системами Android та iOS, що зумовлено широким розповсюдженням мобільних пристроїв серед співробітників, що дозволяє забезпечити зручний доступ до актуальної інформації про акційні заходи у будь-який час і в будь-якому місці.

З огляду на потребу в кросплатформеності, оптимальним рішенням є використання фреймворку Flutter, який дозволяє розробляти єдиний код для обох платформ Android та iOS [23]. Flutter базується на мові програмування Dart, яка забезпечує високу швидкодію, сучасний підхід до розробки інтерфейсів та гарну підтримку асинхронного програмування [24]. Крім того, Flutter надає багатий набір UI-компонентів, що дозволяє створити привабливий, адаптивний і зручний інтерфейс користувача відповідно до вимог сучасного UX-дизайну.

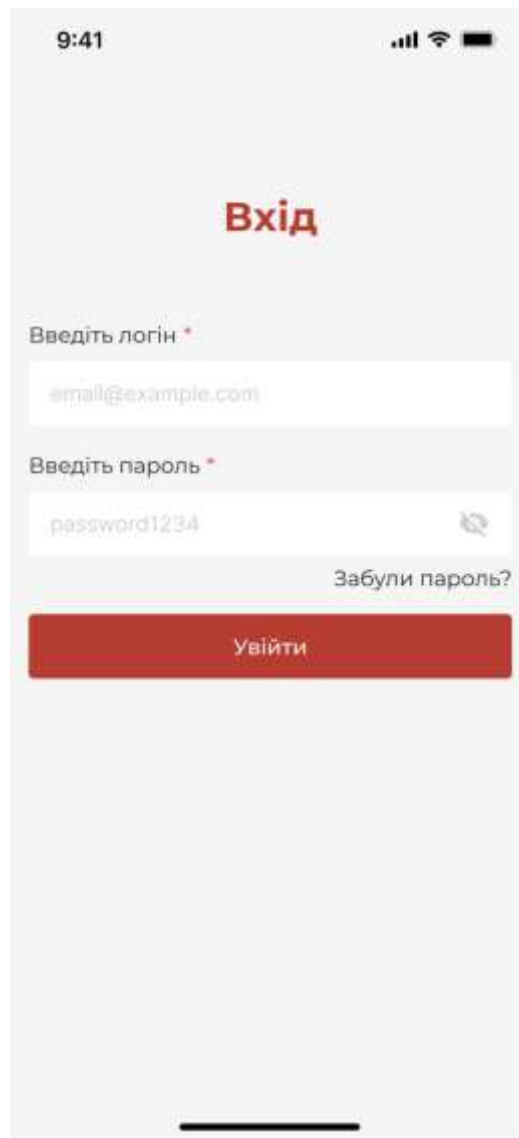
Як платформи виконання програм рекомендовано використовувати середовище Android Studio для розробки та тестування застосунку на Android-пристроях, а також Xcode для компіляції проєкту під iOS. Обидва середовища забезпечують повну інтеграцію з Flutter Software Development Kit (SDK), що дозволяє ефективно налагоджувати, тестувати та розгортати програмний продукт. Для керування проєктом, контролю версій і спільної роботи над кодом потрібно використовувати систему контролю версій Git з розміщенням репозиторію на платформі GitHub [25].

Загальна структура програмної забезпечуючої системи включає клієнтську частину (мобільний застосунок), серверну частину, базу даних. Клієнтська частина відповідає за взаємодію з користувачем, відображення

статистичних даних, графіків, звітів, формування запитів до серверної частини. Серверна частина реалізується за допомогою сучасного вебфреймворку на основі Node.js або Python (наприклад, Flask або Django) для обробки запитів, виконання розрахунків аналітичних метрик, авторизації користувачів та формування відповіді у форматі Representational State Transfer Application Programming Interface (REST API). У якості системи управління базами даних слід використовувати PostgreSQL, що є потужною, стабільною та масштабованою реляційною системою управління базами даних, яка ефективно працює з великими обсягами структурованих даних та підтримує складні SQL-запити [26].

Окрему увагу слід приділити сумісності модуля з інформаційною системою продуктового магазину, зокрема, модулем управління товарними запасами для автоматичного оновлення даних про наявність товарів та з системою обліку продажів для отримання даних про реалізацію акційних товарів. Також передбачено можливість експорту згенерованих звітів у форматах .pdf, .docx або .xlsx для подальшої обробки в офісному пакеті Google Workspace або Microsoft Office.

Для розробки елементів інтерфейсу для модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» були опрацьовані макети екранних форм в графічному вигляді, для цього використано онлайн-сервіс Figma [27]. Створені екранні форми забезпечують зручну та інтуїтивно зрозумілу взаємодію користувача з застосунком, а також відповідають принципам сучасного UX-дизайну. Реалізація інтерфейсу орієнтована на забезпечення швидкого доступу до аналітичної інформації, що дозволяє приймати управлінські рішення. Екранна форма входу користувача модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» інформаційної системи продуктового магазину наведена на рисунку 5.6.



9:41

Вхід

Введіть логін *

email@example.com

Введіть пароль *

password1234

Забули пароль?

Увійти

Рисунок 5.6 – Екранна форма входу користувача модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» інформаційної системи продуктового магазину

Екранна форма входу користувача призначена для забезпечення доступу авторизованих користувачів до функціоналу модуля. Форма містить два обов'язкові поля для введення облікових даних: «Введіть логін» (із підказкою «email@example.com», що вказує на очікуваний формат) та «Введіть пароль» (із підказкою «password1234»). Для зручності користувача передбачено можливість візуалізації введеного пароля за допомогою іконки, що імітує око. У разі виникнення складнощів із доступом, користувач може

скористатися посиланням «Забули пароль?», що ініціює процес відновлення облікових даних. Кнопка «Увійти» ініціює процес автентифікації користувача.

На рисунку 5.7 наведено екранну форму головної сторінки модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» інформаційної системи продуктового магазину.



Рисунок 5.7 – Екранна форма головної сторінки модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» інформаційної системи продуктового магазину

Екранна форма головної сторінки є центральним інтерфейсом для взаємодії користувача з основними можливостями модуля. У верхній частині екрану розташоване привітання, що створює персоналізований досвід. Нижче розміщено поле пошуку з іконкою лупи, що дозволяє здійснювати швидкий пошук необхідної інформації. Праворуч від поля пошуку розташовані іконки для сповіщень та календаря, що надають доступ до актуальних повідомлень та графіків акційних заходів.

Панель інструментів під полем пошуку включає дві функціональні кнопки: «Сортувати» та «Фільтрувати», що дозволяють користувачеві організовувати та звужувати відображені дані відповідно до встановлених критеріїв. Основна частина екрану присвячена відображенню інформації про поточні акційні заходи, представлені у вигляді карток. Кожна картка містить зображення, що ілюструє акційний захід, назву та індикатор зворотного відліку до його завершення.

У нижній частині екрану розташована навігаційна панель, що забезпечує швидкий доступ до ключових розділів системи: «Головна» (поточний розділ), «Чати», «Сканер» та «Профіль».

На рисунку 5.8 наведено екранну форму детальної інформації про акційний захід модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» інформаційної системи продуктового магазину.



Рисунок 5.8 – Екранна форма детальної інформації про акційний захід модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» інформаційної системи продуктового магазину

Екранна форма детальної інформації про акційний захід модуля надає вичерпну інформацію щодо конкретного заходу. У верхній частині екрану розташована кнопка, що забезпечує повернення до попереднього розділу, та кнопка «Фотозвіти», що відкриває доступ до створення та завантаження фотозвітів, пов'язаних з акцією.

Центральну частину займає банер із зображенням, що ілюструє суть акційного заходу, та його назва. Нижче відображається таймер зворотного

відліку, що показує час, який залишився до завершення акційного заходу.

Під цією інформацією розташовані дві функціональні кнопки: «Переглянути маркетингові матеріали» та «Аналітика акційного заходу», що надають доступ до додаткових ресурсів, що містять маркетингові матеріали та аналітичні дані щодо ефективності акційних заходів.

Нижче, у розділі «Товари, що беруть участь в акції», представлений перелік продуктів, які включені до даного акційного заходу. Кожен товар відображається у вигляді картки, що містить зображення та короткий опис. Праворуч розташоване посилання «Усі товари» з іконкою стрілки, що дозволяє переглянути повний список акційних товарів.

На рисунку 5.9 відображено екранну форму аналітики акційного заходу та завантаження звітів модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» інформаційної системи продуктового магазину.

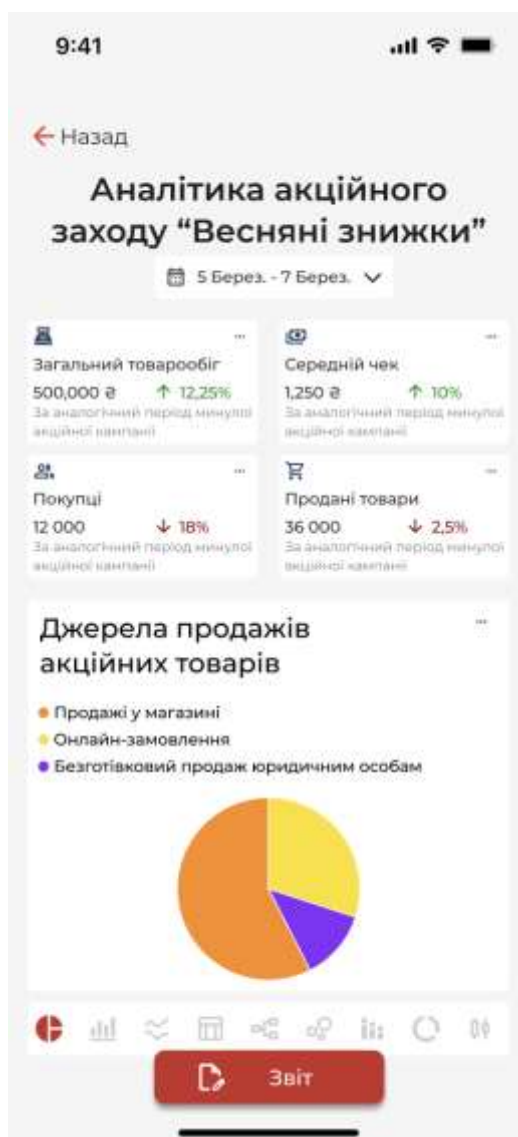


Рисунок 5.9 – Екранна форма аналітики акційного заходу та завантаження звітів модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» інформаційної системи продуктового магазину

Екранна форма аналітики акційного заходу та завантаження звітів модуля надає детальну статистичну інформацію про ефективність конкретного акційного заходу. У верхній частині екрану розташована кнопка для повернення до попереднього розділу. Нижче розташовано елемент вибору періоду, що дозволяє фільтрувати дані за певним часовим проміжком (наприклад, «5 Берез. - 7 Берез.»).

Основний блок форми складається з ключових показників акційного заходу, представлених у вигляді окремих карток. Для кожного показника передбачено можливість перегляду додаткових опцій. Нижче розташований розділ, що представляє дашборди. У нижній частині екрану розміщена навігаційна панель з іконками, що дозволяють перемикатися між різними розділами аналітики або переглядати інші типи графіків. Центральне місце в нижній частині займає кнопка «Звіт», що передбачає функціональність завантаження детальних звітів за аналізованим акційним заходом.

Екранна форма перегляду та завантаження фотозвітів для акційного заходу модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» інформаційної системи продуктового магазину наведена на рисунку 5.10.

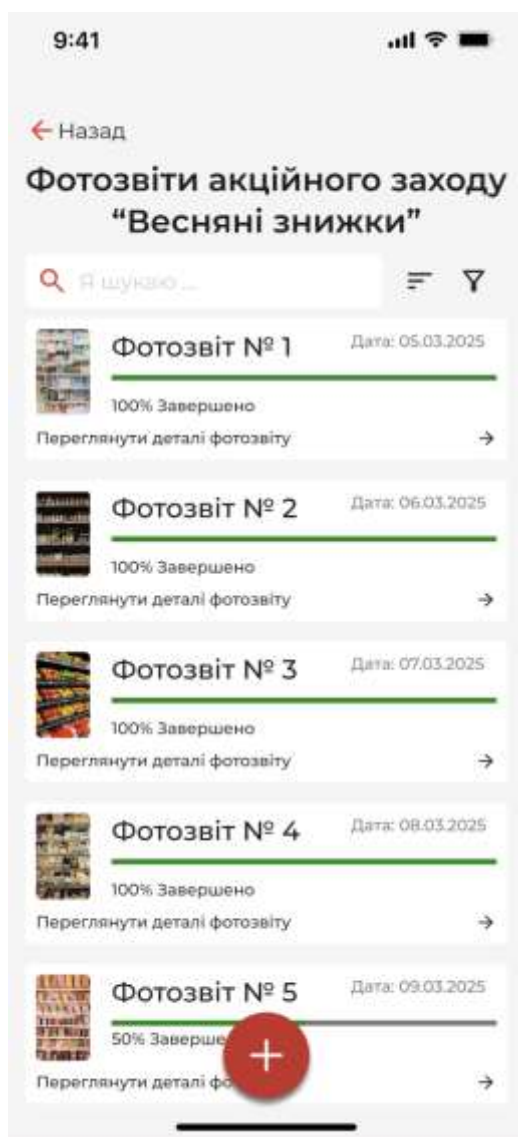


Рисунок 5.10 – Екранна форма перегляду та завантаження фотозвітів для акційного заходу модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» інформаційної системи продуктового магазину

Екранна форма перегляду та завантаження фотозвітів для акційного заходу слугує для управління візуальними матеріалами, що документують хід та результати акційних кампаній. Нижче розташоване поле пошуку, що дозволяє користувачеві здійснювати швидкий пошук конкретних фотозвітів за їхніми назвами або іншими параметрами. Основну частину екрану займає перелік фотозвітів, кожен з яких представлений у вигляді окремої картки. У нижній центральній частині екрану розміщена велика кругла кнопка з

іконкою плюса, що призначена для додавання нових фотозвітів.

На рисунку 5.11 зображена екранна форма перегляду та завантаження звітів про акційні товари модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» інформаційної системи продуктового магазину.

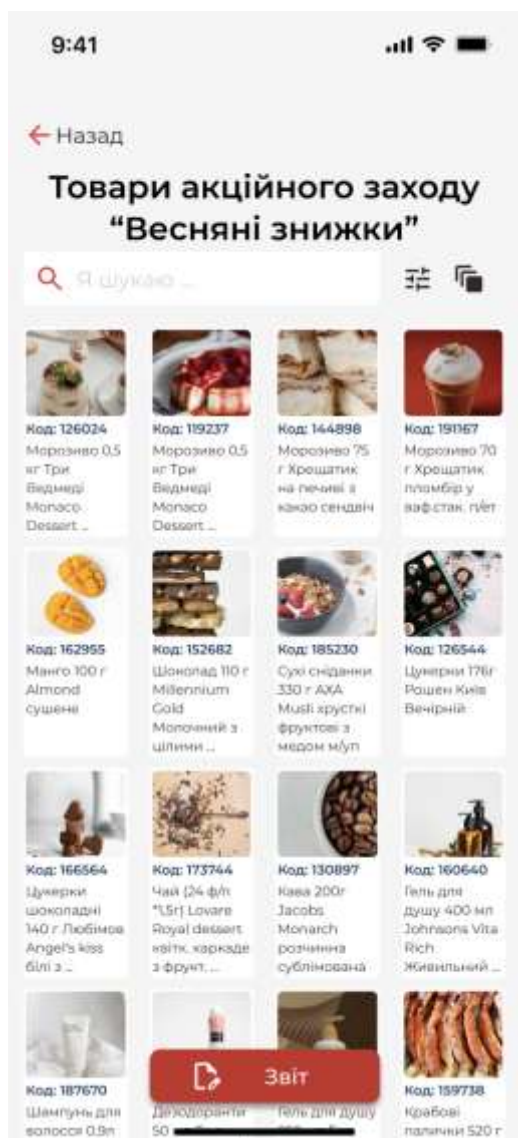


Рисунок 5.11 – Екранна форма перегляду та завантаження звітів про акційні товари модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» інформаційної системи продуктового магазину

Екранна форма перегляду та завантаження звітів про акційні товари модуля надає вичерпну інформацію про асортимент товарів, включених до

конкретного акційного заходу. У верхній частині екрану розташована кнопка, що дозволяє користувачеві повернутися до попереднього розділу. Заголовок форми чітко вказує на її призначення та назву відповідного акційного заходу. Нижче розміщено поле пошуку, що надає можливість швидкого пошуку конкретних товарів. Праворуч від поля пошуку розташовані іконки для сортування та фільтрації товарів, що дозволяють користувачеві впорядковувати та звужувати відображений список відповідно до заданих критеріїв. Основна частина екрану представляє собою перелік акційних товарів, кожен з яких відображається у вигляді окремої картки. Приклади товарів, що відображаються на формі, включають різноманітні категорії, що демонструє широкий спектр можливих акційних пропозицій. У нижній частині екрану розташована кнопка «Звіт», яка надає функціонал для завантаження детальних звітів про акційні товари.

Екранна форма перегляду та редагування визначеного акційного товару модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» інформаційної системи продуктового магазину відображена на рисунку 5.12.



Рисунок 5.12 – Екранна форма перегляду та редагування визначеного акційного товару модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» інформаційної системи продуктового магазину

Екранна форма перегляду та редагування визначеного акційного товару надає детальну інформацію про конкретний акційний товар та можливість його редагування. У верхній частині екрану розташована кнопка, що дозволяє користувачеві повернутися до попереднього розділу. Нижче розміщено велике зображення товару, що візуально ідентифікує продукт, та його повна назва. Основну частину форми займає таблиця з детальною інформацією про товар, що забезпечує повний огляд усіх

ключових атрибутів акційного товару, а також надає функціонал для оперативного внесення змін до наявної кількості, що є критично важливим для ефективного управління акційними запасами.

На рисунку 5.13 представлена екранна форма чатів для спілкування співробітників модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» інформаційної системи продуктового магазину.

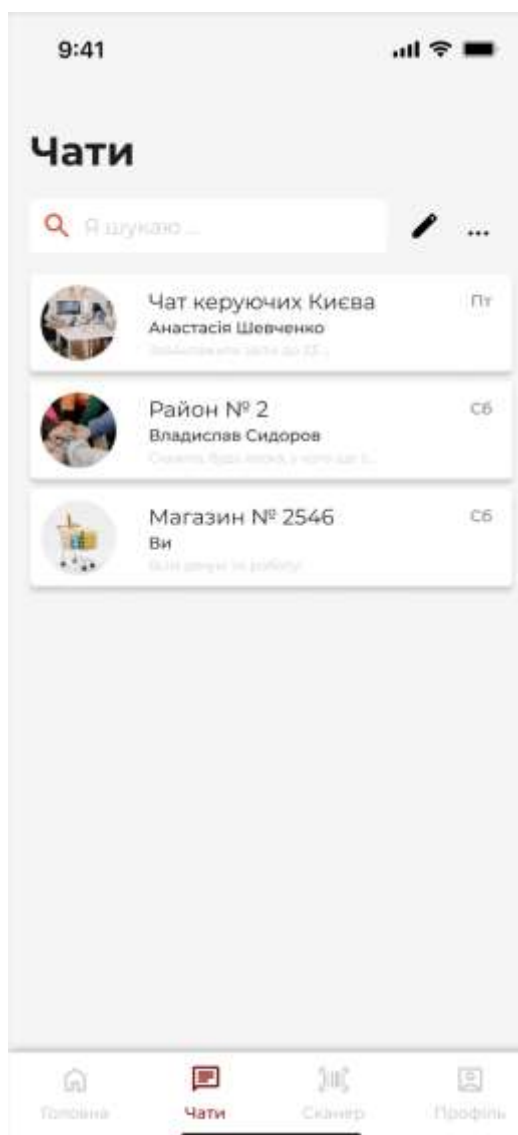


Рисунок 5.13 – Екранна форма чатів для спілкування співробітників модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» інформаційної системи продуктового магазину

Екранна форма чатів призначена для забезпечення оперативного та ефективного спілкування співробітників. Основну частину екрану займає список активних чатів, кожен з яких представлений у вигляді окремої картки.

Екранна форма профілю користувача модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» інформаційної системи продуктового магазину наведена на рисунку 5.14.

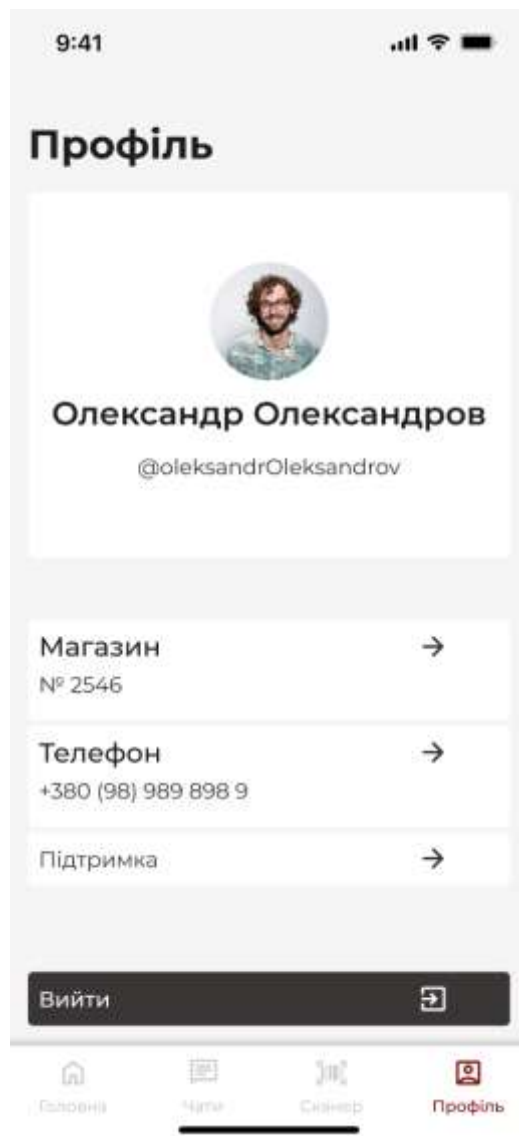


Рисунок 5.14 – Екранна форма профілю користувача модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» інформаційної системи продуктового магазину

Екранна форма профілю надає користувачеві доступ до його особистих даних та основних налаштувань. У центрі розташовані інформаційні блоки, що містять ключові дані про користувача. У нижній частині екрану розміщена кнопка «Вийти» з іконкою виходу, що призначена для завершення поточної сесії користувача.

5.4 Обґрунтування вибору елементів технічної забезпечуючої системи модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів»

Для забезпечення стабільного функціонування модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» було розроблено елементи технічної забезпечуючої системи, яка охоплює всі необхідні апаратні засоби та комунікаційні елементи, що забезпечують обробку, зберігання та передачу інформації. Структура комплексу технічних засобів (КТЗ) сформована з урахуванням вимог до модуля, зокрема швидкодії, надійності доступу до БД, зручності роботи користувача та можливості підключення зовнішніх пристроїв.

Схема комплексу технічних засобів модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» інформаційної системи продуктового магазину зображена на рисунку 5.15.

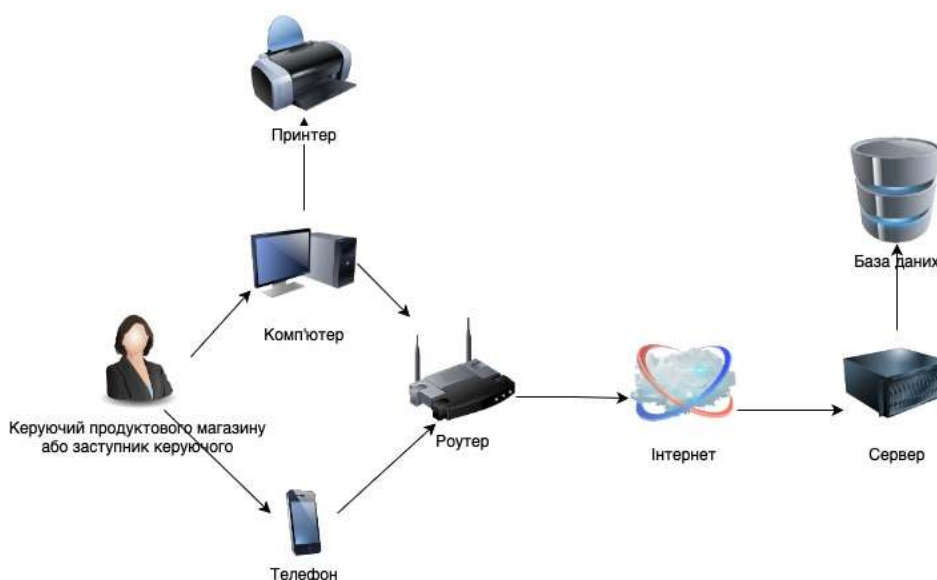


Рисунок 5.15 – Схема КТЗ модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» інформаційної системи продуктового магазину

Основні периферійні елементи КТЗ – персональний комп'ютер, клавіатура, комп'ютерна миша, мережеве обладнання (роутер), принтер, смартфон описані в таблиці 5.7.

Таблиця 5.7 – Характеристика технічних засобів периферійної частини КТЗ модуля «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» інформаційної системи продуктового магазину

Назва пристрою	Основні характеристики
1	2
Комп'ютер	Процесор: Intel Core i5 або AMD Ryzen 5 ОЗП: 8 ГБ Накопичувач: SSD 256 ГБ ОС: Windows 10
Монітор	Діагональ: 22" Роздільна здатність: 1920×1080 Тип матриці: IPS

Кінець таблиці 5.7

1	2
Принтер	Тип: лазерний Формат друку: A4 Швидкість друку: ≥ 20 стор./хв
Роутер	Стандарти: IEEE 802.11ac Порти: ≥ 4 Ethernet (100/1000 Мбіт/с) Підтримка DHCP
Смартфон	ОС: Android/iOS Підключення: Wi-Fi Дисплей: ≥ 5 "
Клавіатура	Тип: Мембранна або механічна Підключення: USB
Комп'ютерна миша	Тип: Оптична Підключення: USB або Bluetooth

Користувачем модуля є керуючий продуктовим магазином або його заступник, який здійснює доступ до модуля за допомогою персонального комп'ютера або мобільного пристрою. Передбачено також можливість друку звітної документації, що забезпечується підключеним принтером.

Інформаційний обмін між користувачем та серверною частиною системи відбувається через роутер із підключенням до Інтернету. Сервер забезпечує обробку запитів, зберігання та передачу даних, а база даних збереження структурованої інформації, пов'язаної з акційними заходами.

Розміщення технічних засобів у приміщенні магазину здійснюється відповідно до вимог нормативних документів у сфері охорони праці та техніки безпеки. Описана структура КТЗ забезпечує достатній рівень надійності, масштабованості та інформаційної безпеки, оскільки використовує доступне комерційне обладнання з доведеною ефективністю.

ВИСНОВКИ

У процесі виконання кваліфікаційної роботи було розроблено модуль «Моніторинг та аналіз ефективності акційних заходів» інформаційної системи продуктового магазину.

На першому етапі реалізації проєкту було здійснено передпроектне обстеження торгівельної мережі продуктових магазинів. В межах цього етапу проведено структурно-функціональний аналіз продуктового магазину, який включав характеристику його функціонування, опис організаційної структури, а також аналіз бізнес-процесу, пов'язаного з проведенням акційних заходів. Другий етап передбачав аналіз сучасного стану програмних рішень, призначених для автоматизації бізнес-процесів, аналогічних тим, що реалізуються у межах розроблюваного модуля. Було здійснено огляд існуючих систем, визначено їх функціональні можливості, переваги та обмеження порівняно з розробленим рішенням. На наступному етапі сформульовано функціональні й нефункціональні вимоги, а також наведено метрики для оцінювання ефективності акційних заходів.

У межах етапу розробки архітектури модуля було побудовано функціональну модель інформаційної системи, сформовано контекстну діаграму з подальшою її декомпозицією, описано вхідні та вихідні повідомлення, пов'язані з обробкою даних щодо акційних заходів.

Наступним кроком стало проєктування інформаційної забезпечуючої системи модуля, у рамках якої обґрунтовано вибір моделі даних та системи управління базами даних, описано основні сутності та взаємозв'язки між ними, визначено їх атрибути та домени. Результатом стало створення логічної та фізичної моделі бази даних модуля.

У рамках формування математичного забезпечення було проведено аналітичну обробку показників ефективності акційних заходів, побудовано алгоритм функціонування модуля.

Подальшим етапом стала розробка програмного забезпечення модуля. Визначено його складові, зокрема компоненти клієнтської та серверної частини, обґрунтовано вибір мов програмування, фреймворків та інструментів розробки, подано опис користувацьких інтерфейсів та приклади екранних форм.

Також було обґрунтовано склад та характеристику елементів технічного забезпечення модуля, зокрема периферійного обладнання, і представлено схему комплексу технічних засобів, що забезпечує злагоджену взаємодію користувачів з модулем.

Розробка кваліфікаційної роботи здійснювалася відповідно до вимог методичних вказівок щодо організації виконання та захисту кваліфікаційної роботи за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» освітньої програми «Інформаційні технології управління», а також згідно з державними стандартами України.

Пояснювальна записка з кваліфікаційної роботи оформлена відповідно до вимог, що були встановлені державними стандартами України [28, 29] та матеріалів методичних вказівок до організації виконання та захисту кваліфікаційної роботи за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти спеціальності 122 Комп'ютерні науки за освітньою програмою «Інформаційні технології управління» [30, 31].

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Офіційний онлайн-магазин АТБ. atbmarket. URL: https://www.atbmarket.com/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwvb-zBhCmARIsAAfUI2vbkkxBxZKOcaKjhsBcQTYPLxCieC1qyBt826xBiaswQri_jP_9smPwaAiRQEALw_wcB (дата звернення: 19.05.2025).
2. Chandon P., Wansink B., Laurent G. A Benefit Congruency Framework of Sales Promotion Effectiveness. Journal of Marketing. 2000. Т. 64, № 4. С. 65–81. URL: <https://doi.org/10.1509/jmkg.64.4.65.18071> (дата звернення: 19.05.2025).
3. Картка АТБ | АТБ маркет. atbmarket. URL: <https://www.atbmarket.com/kartka-atb> (дата звернення: 20.05.2025).
4. Накази та розпорядження – Північне міжрегіональне головне управління Державної служби України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів на державному кордоні. Північне міжрегіональне головне управління Державної служби України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів на державному кордоні. URL: <https://nir.gov.ua/діяльність/нормативно-правова-база/наказу/> (дата звернення: 20.05.2025).
5. Про затвердження Правил роздрібної торгівлі продовольчими товарами. Офіційний вебпортал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0628-03#Text> (дата звернення: 21.05.2025).
6. Про захист прав споживачів : Закон України від 10.06.2023 № 3153-IX // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/3153-20> (дата звернення: 21.05.2025).
7. BI system for analyzing store chains | Datawiz Business Intelligence. Datawiz.io. URL: <https://datawiz.io/en/> (дата звернення: 22.04.2025).
8. Програма лояльності клієнтів - chameleon loyalty system. Хамелеон

Софт. URL: <https://chm-s.com/produkty/loyalti/> (дата звернення: 22.04.2025).

9. Promotion planning software | RELEX solutions. RELEX Solutions. URL: <https://www.relexsolutions.com/solutions/promotion-planning-software/> (дата звернення: 22.04.2025).

10. How password hashing algorithms keep your data safe. Appwrite - Backend APIs, Frontend hosting. URL: <https://appwrite.io/blog/post/password-hashing-algorithms> (дата звернення: 24.05.2025).

11. Decision support and business intelligence systems / R. Sharda та ін. Pearson Education, Limited, 2011. 719 с.

12. Настанови з доступності вебвмісту (WCAG) 2.1. W3C. URL: <https://www.w3.org/Translations/WCAG21-ua/#understandable> (дата звернення: 24.05.2025).

13. QR-коди та штрихкоди у WhiteDoc. База знань WhiteDoc. URL: <https://help.whitedoc.ua/uk/general/qr-code-and-barcode> (дата звернення: 24.05.2025).

14. Бурячок В. Л. Основи інформаційної та кібернетичної безпеки [Навчальний посібник]. / В. Л. Бурячок, Р. В. Киричок, П. М. Складанний – К., 2018. – 320 с.

15. Gupta H. Client-Server Architecture Explained with Examples, Diagrams, and Real-World Applications. Medium. URL: <https://medium.com/nerd-for-tech/client-server-architecture-explained-with-examples-diagrams-and-real-world-applications-407e9e04e2d1> (дата звернення: 25.05.2025).

16. Vacca J. R. Computer and Information Security Handbook. Elsevier Science & Technology Books, 2024.

17. Thoma M. Identification vs Authentication vs Authorization. Medium. URL: <https://medium.com/plain-and-simple/identification-vs-authentication-vs-authorization-e1f03a0ca885> (дата звернення: 25.05.2025).

18. Sales Lift Template. Empower Your Sales with AI | Salesken.ai. URL: <https://www.salesken.ai/sales-lift-calculator> (дата звернення:

21.02.2025).

19. What is a conversion rate (CVR) and why is it important? | Adjust. Accelerate your app's growth with Adjust | Adjust. URL: <https://www.adjust.com/glossary/conversion-rate/> (дата звернення: 21.02.2025).

20. Customer acquisition cost (CAC): Calculate and reduce it. Paddle - Payments, tax and subscription management for SaaS and digital products. URL: <https://www.paddle.com/resources/customer-acquisition-cost> (дата звернення: 22.02.2025).

21. Махум Z. Діаграми потоків даних (Data Flow Diagrams). Махум Zosym. URL: <https://www.maxzosim.com/data-flow-diagrams/> (дата звернення: 30.05.2025).

22. Боровик П.К., Міхнова А.В. Метрики оцінювання ефективності акційних кампаній в комерційній сфері // 29-й Міжнародний молодіжний форум «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті». Зб. матеріалів форуму. Т.6. (16-19 квітня 2025 р.) Харків: ХНУРЕ, 2025. С. 106-108.

23. Białkowski D., Smółka J. Evaluation of Flutter framework time efficiency in context of user interface tasks. Journal of Computer Sciences Institute. 2022. Т. 25. С. 309–314. URL: <https://doi.org/10.35784/jcsi.3007> (дата звернення: 03.06.2025).

24. Dart. GitHub. URL: <https://github.com/dart-lang> (дата звернення: 03.06.2025).

25. GitHub. Build and ship software on a single, collaborative platform. GitHub. URL: <https://github.com> (дата звернення: 03.06.2025).

26. PostgreSQL: documentation. PostgreSQL: The world's most advanced open source database. URL: <https://www.postgresql.org/docs/> (дата звернення: 03.06.2025).

27. About Us | Figma. Figma. URL: <https://www.figma.com/about/> (дата звернення: 04.06.2025).

28. ДСТУ 3008:2015. Інформація і документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення, – Чинний від 22.06.2015.

– Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 26с.

29. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання, – Чинний від 04.03.2016. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 26 с.

30. Методичні вказівки до організації виконання та захисту кваліфікаційної роботи за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти для студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» за освітньою програмою «Інформаційні технології управління». [Електронний ресурс] / Упоряд.: К.Е.Петров, А.В. Міхнова, М.С. Кудрявцева, М.В. Євланов, Т.І. Борисенко. – Електронне видання. – Харків: ХНУРЕ, 2023. – 68 с.

31. Петров К.Е. Настанова з організації виконання та захисту кваліфікаційної роботи на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти: навчальний посібник для ЗВО освітньо-професійної програми «Інформаційні технології управління» за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки / К.Е. Петров, М.В. Євланов, А.В. Міхнова, Т.І. Борисенко, М.С. Кудрявцева. [Електронний ресурс] – Електронне видання. – Харків : ХНУРЕ, 2024. – 109 с.