Зразок

НАЗВА ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Кафедра _____

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«Удосконалення логістичної системи постачання та розподілу торговельного підприємства»

(за матеріалами ТОВ «Сільпо-Фуд», м. Київ)

Здобувача(-ки) ___ курсу ___ групи
першого (бакалаврського)
рівня вищої освіти
спеціальності 073 «Менеджмент»
освітньої програми
_____

_____ _____
(підпис студента) *(прізвище, ім'я, по батькові)*

Науковий керівник:
науковий ступінь,
вчене звання

_____ _____
(підпис керівника) *(прізвище, ім'я, по батькові)*

Керівник освітньої програми:
науковий ступінь,
вчене звання

_____ _____
(підпис) *(прізвище, ім'я, по батькові)*

Місто, 2026

Зразок

Назва закладу вищої освіти

Факультет _____
Кафедра _____
Освітній ступінь бакалавр
Спеціальність 073 «Менеджмент»
Освітня програма _____

Затверджую
Зав. кафедри _____
«____» _____ 20__ р.

Завдання
на кваліфікаційну роботу студенту

_____

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи «Удосконалення логістичної системи постачання та розподілу торговельного підприємства» (за матеріалами ТОВ «Сільпо-Фуд», м. Київ)
Затверджена наказом від «___» _____ №_____
2. Строк здачі студентом закінченої роботи
_____
3. Цільова установка та вихідні дані до роботи
Мета роботи: обґрунтування комплексу заходів з удосконалення логістичної системи постачання та розподілу ТОВ «Сільпо-Фуд» з розрахунком ефекту, прогнозом потреби в потужностях і оцінкою стійкості результатів.
Об'єкт дослідження: процеси постачання та розподілу товарів у мережі супермаркетів ТОВ «Сільпо-Фуд».
Предмет дослідження: теоретичні, методичні підходи та моделі управління запасами, транспортуванням і логістичними потужностями торговельного підприємства.
Вихідні дані: окрема фінансова звітність ТОВ «Сільпо-Фуд» за МСФЗ 2022–2025 рр. і дев'ять місяців 2026 р., звіти про управління. Дані Державної служби статистики України і Національного банку України, огляди ринку складської нерухомості, відкриті прайси перевізників.

4. Консультанти по роботі із зазначенням розділів, за якими здійснюється консультування:

Розділ	Консультант (прізвище, ініціали)	Підпис, дата	
		Завдання видано	Завдання виконано
Розділ 1			
Розділ 2			
Розділ 3			

5. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань за кожним розділом)

Вступ.

Розділ 1. Теоретичні основи формування логістичної системи торговельного підприємства

1.1. Логістична система торговельного підприємства: сутність, функції та потоки

1.2. Моделі управління запасами в системі постачання

1.3. Методи оптимізації транспортного забезпечення розподілу

Розділ 2. Аналіз логістичної системи ТОВ «Сільпо-Фуд»

2.1. Загальна характеристика, організаційна структура і логістичний ланцюг підприємства

2.2. ABC- і XYZ-аналіз товарних груп

2.3. Аналіз витрат на логістику

2.4. Оцінка рівня логістичного сервісу та оборотності запасів

2.5. Оцінка ризиків логістичної системи ТОВ «Сільпо-Фуд» в умовах воєнного стану

Розділ 3. Удосконалення логістичної системи постачання та розподілу ТОВ «Сільпо-Фуд»

3.1. Оптимізація управління запасами на основі моделі економічного розміру замовлення

3.2. Оптимізація постачання магазинів з розподільчих центрів

3.3. Мережевий графік впровадження заходів

3.4. Економічна ефективність запропонованих заходів

3.5. Прогноз потреби в складських потужностях на 2029 рік

3.6. Оцінка ризиків і стійкості результатів впровадження

Висновки та пропозиції. Список використаних джерел. Додатки.

6. Календарний план виконання кваліфікаційної роботи

№ пор.	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	
		за планом	фактично

1	Вибір теми й об'єкта дослідження, подання заяви		
2	Складання плану і завдання разом з науковим керівником		
3	Збір інформації, огляд нормативних актів і наукових праць		
4	Написання розділу 1, формування списку джерел		
5	Аналіз діяльності підприємства (розділ 2)		
6	Розроблення заходів і розрахунок їх ефективності (розділ 3)		
7	Написання вступу, висновків і пропозицій, оформлення роботи		
8	Ознайомлення підприємства, отримання листа-відгуку		
9	Подання роботи науковому керівнику, перевірка на плагіат		
10	Попередній захист		
11	Зовнішнє рецензування		
12	Подання роботи на кафедру, захист в екзаменаційній комісії		

7. Дата видачі завдання «___» _____ 20___ р.

(прізвище, ініціали, підпис)

8. Науковий керівник кваліфікаційної роботи

_____

(прізвище, ініціали, підпис)

9. Керівник освітньої програми

_____

(прізвище, ініціали, підпис)

10. Завдання прийняв до виконання студент _____

(прізвище, ініціали, підпис)

11. Відгук наукового керівника кваліфікаційної роботи

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Науковий керівник кваліфікаційної роботи _____

(підпис, дата)

Відмітка про попередній захист _____

(прізвище, ініціали, підпис, дата)

12. Висновок про кваліфікаційну роботу

Кваліфікаційна робота студента _____ може бути допущена до захисту в екзаменаційній комісії.

(прізвище, ініціали)

Керівник освітньої програми _____

(прізвище, ініціали, підпис)

Завідувач кафедри _____

(підпис, прізвище, ініціали)

«_____» _____ 20___ р.

РЕФЕРАТ

кваліфікаційної роботи, виконаної на тему:

«Удосконалення логістичної системи постачання та розподілу торговельного підприємства»

(за матеріалами ТОВ «Сільпо-Фуд», м. Київ)

Структура роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 60 сторінках основного тексту, в т. ч. містить 26 таблиць та 17 рисунків. Список використаних джерел містить 59 позицій, викладених на 8 сторінках. Робота також містить 7 додатків, викладених на 18 сторінках.

Метою дослідження є обґрунтування комплексу заходів з удосконалення логістичної системи постачання та розподілу ТОВ «Сільпо-Фуд» з розрахунком ефекту, прогнозом потреби в потужностях і оцінкою стійкості результатів.

Відповідно до поставленої мети автором сформульовано такі завдання:

– розкрити сутність логістичної системи торговельного підприємства, моделі управління запасами і методи оптимізації транспортування;

– охарактеризувати ТОВ «Сільпо-Фуд», провести ABC- і XYZ-аналіз товарних груп, проаналізувати витрати на логістику та оборотність запасів;

– оцінити ризики логістичної системи в умовах воєнного стану;

– обґрунтувати норму запасу, інтервал поставки і закріплення напрямів за розподільчими центрами;

– розробити мережевий графік, оцінити ефект і граничний бюджет заходів;

– спрогнозувати потребу в потужностях до 2029 р. та оцінити стійкість результатів.

Об'єктом дослідження є процеси постачання та розподілу товарів у ТОВ «Сільпо-Фуд», що функціонує у сфері роздрібної торгівлі продовольчими товарами (м. Київ).

Предметом дослідження є теоретичні, методичні підходи та моделі управління запасами, транспортуванням і логістичними потужностями торговельного підприємства.

Основні результати. Повернення обороту запасів з 39,6 до 34,1 дня вивільняє 1 090,6 млн грн і за ставки 15,77 % зменшує вартість капіталу на 172,0 млн грн на рік. Стеля бюджету першого етапу становить 61,0 млн грн за нижнього кошторису 0,85–1,22 млн грн, граничний бюджет 302,5 млн грн. Під план 450 магазинів у 2029 р. потрібно додатково 65,4 тис. м² площі центрів; серед трьох розглянутих варіантів найдешевше нарощувати площі пропорційно нинішнім площам вузлів.

Одержані результати можуть бути використані ТОВ «Сільпо-Фуд» під час перегляду параметрів автозамовлення, закріплення напрямів за розподільчими центрами і планування складських потужностей.

Рік виконання роботи – 2026 р.

Рік захисту роботи – 20__ р.

Анотація

кваліфікаційної роботи, виконаної на тему:

«Удосконалення логістичної системи постачання та розподілу торговельного підприємства»

(за матеріалами ТОВ «Сільпо-Фуд», м. Київ)

Кваліфікаційна робота присвячена обґрунтуванню заходів з удосконалення логістичної системи постачання та розподілу торговельного підприємства. У теоретичній частині розглянуто сутність, функції та потоки логістичної системи, моделі управління запасами і методи оптимізації транспортування.

В аналітичній частині досліджено логістичну систему ТОВ «Сільпо-Фуд» (роздрібна торгівля продовольчими товарами, м. Київ) за офіційною звітністю 2022–2026 рр. Проведено ABC- і XYZ-аналіз товарних груп, проаналізовано витрати на логістику, оборотність запасів, розподільчі центри і ризики в умовах воєнного стану.

У рекомендаційній частині обґрунтовано норму запасу, інтервал поставки і закріплення напрямів за розподільчими центрами. Розроблено мережевий графік, оцінено ефект і бюджет, спрогнозовано потребу в складських потужностях до 2029 р. Стійкість результатів перевірено критичними значеннями факторів.

Ключові слова: логістична система, управління запасами, розподільчий центр, транспортна задача, логістичні ризики, торговельна мережа.

Annotation

of the qualifying paper performed on the theme:

“Improvement of the logistics system of supply and distribution of a trading enterprise”

(based on the materials of Silpo-Food LLC, Kyiv)

The qualifying paper is devoted to the substantiation of measures to improve the logistics system of supply and distribution of a trading enterprise. In the theoretical part, the essence, functions and flows of the logistics system, inventory management models and transport optimisation methods are considered.

The analytical part covers the logistics system of Silpo-Food LLC, a Kyiv-based food retailer, based on the official financial statements for 2022–2026. Product groups are classified by ABC and XYZ analysis; logistics costs, inventory turnover, distribution centres and risks under martial law are analysed.

The recommendation part substantiates an inventory norm, a delivery interval and an assignment of regions to distribution centres. A network schedule is developed, the effect and the budget are estimated, and warehouse capacity needs are forecast until 2029. Robustness is tested by critical values of the factors.

Keywords: logistics system, inventory management, distribution centre, transportation problem, logistics risks, retail chain.

ЗМІСТ

ВСТУП ... 3
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ТОРГОВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА ... 5
1.1. Логістична система торговельного підприємства: сутність, функції та потоки ... 5
1.2. Моделі управління запасами в системі постачання ... 8
1.3. Методи оптимізації транспортного забезпечення розподілу ... 12
РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ТОВ «СІЛЬПО-ФУД» ... 16
2.1. Загальна характеристика, організаційна структура і логістичний ланцюг підприємства ... 16
2.2. ABC- і XYZ-аналіз товарних груп ... 22
2.3. Аналіз витрат на логістику ... 25
2.4. Оцінка рівня логістичного сервісу та оборотності запасів ... 30
2.5. Оцінка ризиків логістичної системи ТОВ «Сільпо-Фуд» в умовах воєнного стану ... 35
РОЗДІЛ 3 УДОСКОНАЛЕННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ПОСТАЧАННЯ ТА РОЗПОДІЛУ ТОВ «СІЛЬПО-ФУД» ... 43
3.1. Оптимізація управління запасами на основі моделі економічного розміру замовлення ... 43
3.2. Оптимізація постачання магазинів з розподільчих центрів ... 47
3.3. Мережевий графік впровадження заходів ... 50
3.4. Економічна ефективність запропонованих заходів ... 52
3.5. Прогноз потреби в складських потужностях на 2029 рік ... 54
3.6. Оцінка ризиків і стійкості результатів впровадження ... 57
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ... 61
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ... 63
ДОДАТКИ ... 71
Додаток А. Результати ABC- і XYZ-аналізу продовольчих груп ... 71
Додаток Б. Товарооборот і запаси груп за кварталами ... 72
Додаток В. Витяг зі звітності ТОВ «Сільпо-Фуд» ... 73
Додаток Г. Припущення і сценарії ... 74
Додаток Д. Розв'язання транспортної задачі ... 76
Додаток Е. Проєкт регламенту перегляду норм запасу і контролю логістичних ризиків ... 82
Додаток Ж. Допоміжні розрахунки розділу 3 ... 84

ВСТУП

Актуальність теми. Роздрібний ринок відновлюється після падіння 2022 р., але дорожчають пальне, перевезення і склади, частину яких знищено обстрілами. Для мережі, яка постачає сотні магазинів зі своїх розподільчих центрів, кожен відсоток економії на запасах і доставці впливає на прибуток, чим і визначається актуальність теми. Розрахунків, що поєднують запаси, перевезення і потужності однієї мережі за відкритими даними, у публікаціях небагато.

Стан дослідження. Визначення логістики і логістичної системи давали зарубіжні науковці Д. Бауерсокс і Д. Клосс, Д. Сток і Д. Ламберт [20]. Класичну модель економічного розміру замовлення пов'язують з іменами Ф. Харріса і Р. Уілсона [54]. Логістичну систему роздрібного підприємства досліджували О. Ю. Кобилінський [13] і Л. В. Парій зі співавторами [25], ABC- і XYZ-аналіз Л. П. Шендерівська і А. К. Варварова [55]. Модель EOQ для торгівлі розглядали О. Р. Приймук і М. О. Каліновський [28], стійкість ланцюгів постачання продовольчих мереж під час війни Р. С. Сущенко [35].

Метою роботи є обґрунтування заходів з удосконалення логістичної системи ТОВ «Сільпо-Фуд» з розрахунком ефекту, прогнозом потреби в потужностях і оцінкою стійкості результатів.

Завдання дослідження:

– розкрити сутність логістичної системи торговельного підприємства, моделі управління запасами і методи оптимізації транспортування;

– охарактеризувати ТОВ «Сільпо-Фуд», провести ABC- і XYZ-аналіз товарних груп, проаналізувати витрати на логістику та оборотність запасів;

– оцінити ризики логістичної системи в умовах воєнного стану;

– обґрунтувати норму запасу, інтервал поставки і закріплення напрямів за розподільчими центрами;

– розробити мережевий графік, оцінити ефект і граничний бюджет заходів;

– спрогнозувати потребу в потужностях до 2029 р. та оцінити стійкість результатів.

Об'єктом дослідження є процеси постачання та розподілу товарів у мережі супермаркетів ТОВ «Сільпо-Фуд» (м. Київ).

Предметом дослідження є теоретичні, методичні підходи та моделі управління запасами, транспортуванням і логістичними потужностями торговельного підприємства.

Методи дослідження: ABC- і XYZ-аналіз, структурний і коефіцієнтний аналіз, модель EOQ, лінійне програмування (метод потенціалів), метод критичного шляху, оцінка інвестиційних проєктів, аналіз чутливості, метод Монте-Карло.

Інформаційна база: окрема фінансова звітність ТОВ «Сільпо-Фуд» за МСФЗ 2022–2025 рр. і дев'ять місяців 2026 р., звіти про управління. Використано також дані Держстату і НБУ, огляди ринку складів, відкриті прайси і наукові праці. Внутрішніх даних підприємства робота не використовує. Припущення зведено в таблиці Г.1 (додаток Г), витяг зі звітності наведено в додатку В. Суми в таблицях можуть відрізнятися на одиницю останнього знака.

Практичне значення. Розрахунки норми запасу, закріплення напрямів, площі та бюджету підприємство може повторити на власних даних (регламент у додатку Е).

Структура роботи. Основний текст роботи (до початку списку використаних джерел) становить 60 сторінок, у т. ч. 26 таблиць і 17 рисунків. Список використаних джерел містить 59 позицій, викладених на 8 сторінках. Робота містить 7 додатків, викладених на 18 сторінках.

РОЗДІЛ 1
ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ТОРГОВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА

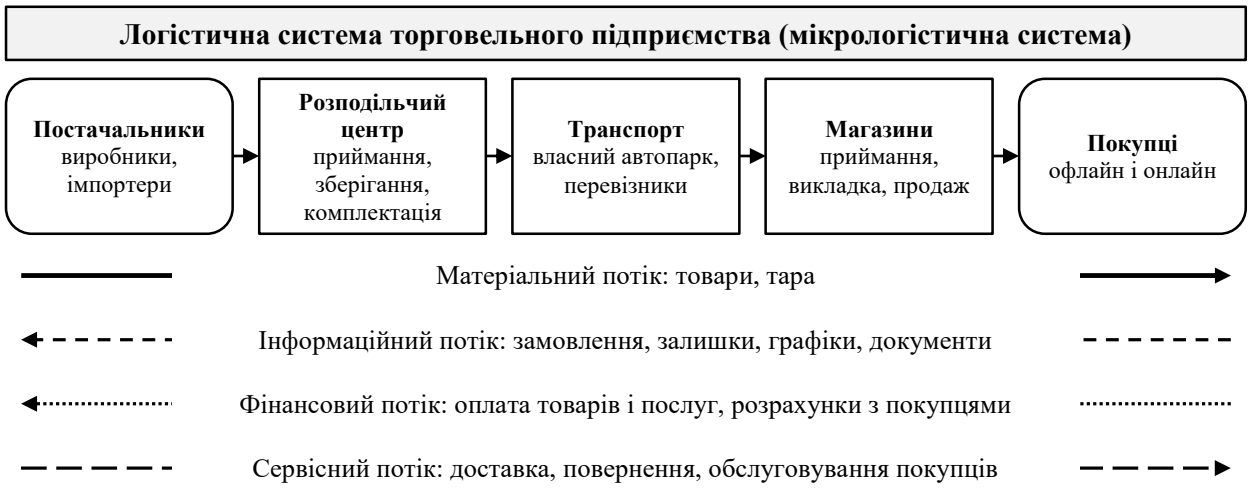
1.1. Логістична система торговельного підприємства: сутність, функції та потоки

Торговельне підприємство купує товари, зберігає їх, доводить до магазинів і продає покупцям. Кожна з цих дій пов'язана з переміщенням вантажів, документів і грошей. У мережі супермаркетів тисячі позицій, а магазини розташовані в різних містах. Від узгодженості переміщень тут залежать і витрати, і наявність товару на полиці. Логістичний підхід дає змогу розглядати закупівлю, складування, транспортування і продаж як одну систему.

Окреме підприємство в логістиці розглядається як мікрологістична система. Власні розподільчі центри, автопарк і магазини мережі утворюють єдину керовану систему, навіть якщо частину рейсів виконують зовнішні перевізники. Класичне визначення такої системи наводять Н. Я. Михаліцька і М. Р. Верескля, посилаючись на Є. В. Крикавського. За ним логістична система являє собою спеціально організовану інтеграцію логістичних елементів (ланок) у межах певної економічної системи. Мета такої інтеграції полягає в оптимізації процесів трансформації матеріального потоку [20, с. 52].

Для роздрібної торгівлі поняття потребує уточнення, бо до матеріального потоку додаються сервісні послуги покупцям. Їх враховує визначення О. Ю. Кобилінського. Логістичну систему роздрібного підприємства він розглядає як цілісну сукупність бізнес-процесів, ресурсів, інфраструктурних об'єктів і механізмів управління [13, с. 83]. Вона забезпечує рух товарних, інформаційних, фінансових і сервісних потоків від

постачальників до споживачів за визначених параметрів витрат і сервісу. Логістика тут прямо пов'язується з двома критеріями: витратами і рівнем обслуговування. Взаємозв'язок ланок і потоків логістичної системи показано на рисунку 1.1.



Критерії ефективності: сукупні логістичні витрати і рівень логістичного сервісу

Рис. 1.1. Ланки і потоки логістичної системи торговельного підприємства

Джерело: складено автором на основі [13; 20; 25]

Як видно з рисунка 1.1, розподільчий центр є вузлом, у якому сходяться всі потоки. Тут консолідуються поставки сотень постачальників і формуються замовлення магазинів. Матеріальний потік супроводжують інформаційний (замовлення, залишки, графіки) і фінансовий (оплата товарів і послуг, розрахунки з покупцями). Л. В. Парій, В. І. Виноградчий і Т. П. Перерва звертають увагу на проблему синхронізації цих потоків під час руху [25, с. 43]. Запізніле замовлення одразу позначається і на складі, і на полиці магазину.

Рух товарів від підприємства до покупців описує розподільча логістика. Вона об'єднує взаємопов'язані функції, що виконуються в процесі розподілу матеріальних потоків між покупцями [5, с. 85]. Для мережі «покупцями» в такому розумінні є власні магазини. Розподіл зводиться до вибору, з якого розподільчого центру, як часто і якими партіями постачати кожен магазин. Основні функції логістичної системи торговельного підприємства за підсистемами узагальнено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Функції логістичної системи торговельного підприємства за підсистемами

Підсистема	Основні функції	Показники результату
Закупівельна	вибір постачальників, формування і передача замовлень, контроль поставок	повнота і своєчасність поставок постачальників
Складська	приймання, зберігання, комплектація замовлень магазинів, крос-докінг	точність комплектації, вартість обробки палети
Управління запасами	класифікація асортименту, нормування запасів, визначення партії і точки замовлення	оборотність запасів, наявність товару
Транспортна	закріплення магазинів за складами, маршрутизація, експлуатація автопарку	витрати на 1 км і на палету, своєчасність доставки
Інформаційна	облік залишків, прогноз попиту, обмін даними з постачальниками	точність прогнозу, безпомилковість документів
Сервісна	доставка покупцям, повернення, обробка онлайн-замовлень	частка поставок вчасно і в повному обсязі

Джерело: складено автором на основі [5; 13; 19]

Функції, наведені в таблиці 1.1, тісно пов'язані між собою. Збільшення партії закупівлі зменшує кількість замовлень, але підвищує запаси і потребу в площах. Часті поставки в магазини скорочують запаси на полиці, проте збільшують кількість рейсів. Оптимізація однієї підсистеми без урахування інших може підвищити загальні витрати.

Перевезення як логістична операція регулюється законодавством. Закон України «Про автомобільний транспорт» визначає автомобільного перевізника як особу, що здійснює перевезення на комерційній основі чи за власний кошт [1, ст. 1]. Друге формулювання важливе для мереж, які мають власний автопарк. Якщо ж рейс виконує стороння компанія, відносини з нею будуються за договором транспортного експедирування.

Договір експедирування регулює Закон України «Про транспортно-експедиторську діяльність». Експедитор за ним зобов'язується за плату і за рахунок клієнта виконати або організувати послуги, пов'язані з перевезенням вантажу [2, ст. 9]. Для мережі з власним автопарком договір стосується лише рейсів залучених перевізників. Умови роботи транспорту і складів на найближчі роки визначає Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року.

Від відновлення доріг і складів після руйнувань воєнного часу залежать відстані, швидкість і вартість доставки. Стратегічні документи галузі є зовнішньою умовою для планування логістики мережі. Їх доцільно враховувати під час вибору місць для нових складів. Напрями такого відновлення конкретизує операційний план заходів з реалізації стратегії на 2025–2027 рр. [3].

Логістична система торговельного підприємства поєднує закупівлю, складування, управління запасами, транспортування і обслуговування покупців в одне ціле. Її ефективність оцінюють витратами на рух товарів і рівнем логістичного сервісу. Найбільші резерви мережі супермаркетів зосереджені в управлінні запасами і в доставці з розподільчих центрів у магазини. Моделі для цих двох підсистем розглянуто в наступних підрозділах.

1.2. Моделі управління запасами в системі постачання

Товарні запаси потрібні, щоб задовольнити попит покупця в момент його виникнення. Разом з тим запаси «заморожують» оборотні кошти, займають площі й несуть ризик псування. Завдання управління полягає в пошуку рівня, за якого сукупні витрати найменші. При цьому рівень обслуговування покупців має лишатися прийнятним.

Для продовольчої мережі ризики запасів реальні щодня: порожня полиця з молоком означає втрачений продаж, а надлишок м'яса означає списання. На два протилежні ризики вказують І. А. Маркіна і В. Л. Вороніна. Дефіцит запасів може призвести до збитків або втрати частки ринку. Перенасичення складів спричиняє моральне старіння, псування і неефективне вкладення оборотних коштів [17, с. 91].

Поповнення запасів можна організувати за двома принципами: зафіксувати розмір партії або інтервал між замовленнями. Від цього вибору залежать графіки поставок і обсяг страхового запасу. Відповідно розрізняють

систему з установленим розміром замовлення (Q-модель) і систему з певною періодичністю замовлення (P-модель) [54, с. 194]. У першій момент замовлення визначає точка замовлення, у другій партія дорівнює різниці між максимальним і поточним запасом. Порівняльну характеристику систем наведено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

Порівняльна характеристика систем управління запасами

Ознака	Система з фіксованим розміром замовлення (Q-модель)	Система з фіксованим інтервалом (P-модель)	Система «мінімум – максимум»
Постійний параметр	розмір замовлення	інтервал між замовленнями	мінімальний і максимальний рівні запасу
Момент замовлення	досягнення точки замовлення	дата планової перевірки	запас на дату перевірки не вищий за мінімальний
Розмір замовлення	економічний розмір замовлення	різниця між максимальним і поточним запасом	різниця між максимальним і поточним запасом
Контроль залишків	безперервний	періодичний	періодичний
Страховий запас покриває	час поставки	час поставки та інтервал між перевірками	входить у мінімальний рівень
Доцільна сфера	товари класів AX і AY	товари груп B і C, спільні поставки одного постачальника	товари з високими витратами на замовлення

Джерело: складено автором на основі [20; 54]

Дані таблиці 1.2 показують, що жодна система не є універсальною. Q-модель потребує безперервного обліку залишків, але дає стабільні партії. P-модель простіша для графіків поставок, хоча вимагає більшого страхового запасу. Мережі поєднують системи залежно від групи товару.

Партія замовлення впливає на дві групи витрат. Витрати на виконання замовлень зменшуються зі збільшенням партії, а витрати на зберігання зростають. Модель Уілсона описує загальні витрати, пов'язані із запасами, через суму постійних і змінних витрат за період [20, с. 54]. Мінімум їхньої суми досягається за економічного розміру замовлення (1.1), а загальні річні витрати описує формула (1.2):

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}}, \quad (1.1)$$

де Q* – економічний розмір замовлення, од.; D – річний попит, од.; S – витрати на виконання одного замовлення, грн; H – річні витрати на зберігання одиниці запасу, грн.

$$TC = \frac{D}{Q} \cdot S + \frac{Q}{2} \cdot H, \quad (1.2)$$

де TC – загальні річні витрати на управління запасом, грн; Q – розмір партії, од.; D/Q – кількість замовлень на рік; Q/2 – середній поточний запас, од.

У точці економічного розміру замовлення витрати на замовлення дорівнюють витратам на зберігання. Для товарів з коротким терміном придатності розрахункову партію доводиться обмежувати. Запас не повинен лежати довше, ніж дозволяє строк реалізації. Саме модель EOQ О. Р. Приймук і М. О. Каліновський називають основним інструментом мінімізації витрат на закупівлю і зберігання продовольчих товарів [28, с. 452].

Другим параметром Q-моделі є момент замовлення. Замовлення подається, коли залишок знижується до рівня, достатнього для продажу протягом часу поставки. Рівень, за якого подається замовлення, називають точкою замовлення [54, с. 194]. До нього додається страховий запас (1.3), який покриває випадкові коливання попиту і за нормального розподілу денного попиту розраховується за формулою (1.4):

$$ROP = d \cdot L + SS, \quad (1.3)$$

де ROP – точка перезамовлення, од.; d – середньоденний попит, од.; L – час виконання замовлення, днів; SS – страховий запас, од.

$$SS = z \cdot \sigma_d \cdot \sqrt{L}, \quad (1.4)$$

де z – коефіцієнт, що відповідає заданому рівню обслуговування (для 95 % z = 1,65); σ_d – середнє квадратичне відхилення денного попиту, од.

Модель EOQ дає добрі результати лише для товарів зі стабільним попитом, тому асортимент спершу класифікують. ABC-аналіз, за Л. П. Шендерівською та А. К. Варваровою, поділяє товари за впливом на дохід компанії [55, с. 128–129]. Група A при цьому становить близько 20 % асортименту і дає близько 80 % доходу. Частку і накопичену частку позицій обчислюють так:

$$d_{\mathrm{i}} = \frac{B_{\mathrm{i}}}{\sum_{\mathrm{i}=1}^{N} B_{\mathrm{i}}} \cdot 100; \qquad D_{\mathrm{k}} = \sum_{\mathrm{i}=1}^{k} d_{\mathrm{i}}, \tag{1.5}$$

де d_i – частка i-ї позиції у виторгу, %; B_i – виторг від i-ї позиції, тис. грн; N – кількість позицій; D_k – накопичена частка k перших позицій, %.

XYZ-аналіз доповнює ABC-аналіз оцінкою стабільності попиту. Ознакою віднесення товару до групи X, Y або Z є коефіцієнт варіації попиту [5, с. 107]. Межі груп становлять 10 % і 25 %. Коефіцієнт обчислюють за місячними обсягами продажу:

$$\nu = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100 = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{\mathrm{t}=1}^{n}(x_{\mathrm{t}} - \bar{x})^2}{n}}}{\bar{x}} \cdot 100, \tag{1.6}$$

де ν – коефіцієнт варіації попиту, %; σ – середнє квадратичне відхилення; x_t – обсяг продажу в місяці t; $\bar{x}$ – середньомісячний обсяг продажу; n – кількість місяців.

Поєднання двох класифікацій дає матрицю з дев'яти класів: від AX (цінні товари зі стабільним попитом) до CZ (малоцінні товари з епізодичним попитом). Для класу AX доцільна Q-модель з економічним розміром замовлення. Класам CY і CZ краще відповідає нормування запасу в днях продажу. Комплекс з ABC/XYZ-аналізу, EOQ, RFID, ERP, JIT і VMI, за О. Р. Приймуком і М. О. Каліновським, знижує витрати на зберігання на 15–25 % [28, с. 450].

Розглянуті моделі утворюють послідовність дій: класифікація асортименту, вибір системи поповнення, розрахунок партії і точки замовлення. Для швидкопсувних товарів розрахунок доповнюється

обмеженням партії. Застосування цієї послідовності до товарних груп, якими торгує мережа, наведено в розділах 2 і 3.

1.3. Методи оптимізації транспортного забезпечення розподілу

Транспортування є помітною статтею логістичних витрат торговельної мережі. Товари щодня доставляються в кожен магазин, тому витрати залежать від відстаней, завантаження машин, кількості рейсів і ціни пального. Від організації доставки залежить і те, чи потрапить товар на полицю вчасно. Методи оптимізації транспортування займають тому центральне місце в розподільчій логістиці.

Для розподільчих завдань використовують лінійне програмування, і найпоширенішою моделлю є транспортна задача. М. В. Розум та І. Г. Бугаєва пояснюють її призначення як визначення обсягів перевезення з мінімальною сумарною вартістю [31, с. 208]. Пункти відправлення в мережі відповідають розподільчим центрам, пункти призначення відповідають магазинам. Математична модель має такий вигляд:

$$\begin{gathered} \min Z = \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} c_{ij} x_{ij}; \\ \sum_{j=1}^{n} x_{ij} = a_i, i = 1, \dots, m; \\ \sum_{i=1}^{m} x_{ij} = b_j, j = 1, \dots, n; \\ x_{ij} \geq 0, \end{gathered} \tag{1.7}$$

де Z – сумарні витрати на перевезення, грн; c_{ij} – тариф перевезення одиниці вантажу з пункту i в пункт j, грн; x_{ij} – обсяг перевезення, од.; a_i – запас (потужність) i-го постачальника; b_j – потреба j-го споживача; m, n – кількість постачальників і споживачів.

Задача, в якій сумарні запаси дорівнюють сумарним потребам, називається закритою, інакше вона є відкритою [9, с. 113]. Відкриту задачу зводять до закритої. За надлишку запасів вводять фіктивного споживача з нульовими тарифами. У мережі він показує, яку частину потужності розподільчих центрів доцільно лишити в резерві.

Розв'язання починають з опорного плану. План методу північно-західного кута залежить лише від обсягів запасів і потреб [18, с. 95]. Через це він, як зазначають І. А. Дмитрієв та співавтори, зазвичай значно відхиляється від оптимального. Метод мінімального елемента на кожному кроці заповнює клітинку з найменшим тарифом. Отриманий план перевіряють методом потенціалів.

Кожному рядку таблиці відповідає потенціал u_i, кожному стовпцю потенціал v_j [9, с. 124]. Потенціали визначають з рівнянь для заповнених клітинок, кількість яких дорівнює m + n − 1. Невідомих на одне більше, ніж рівнянь, тому один потенціал прирівнюють до нуля. Рівняння для заповнених клітинок мають вигляд (1.8), а для вільних клітинок обчислюють оцінки (1.9):

$$u_{\text{i}} + v_{\text{j}} = c_{ij}, \text{ для } x_{ij} > 0, \quad (1.8)$$

де u_i, v_j – потенціали і-го рядка і j-го стовпця транспортної таблиці.

$$\Delta_{ij} = c_{ij} - \left(u_{\text{i}} + v_{\text{j}}\right), \text{ для } x_{ij} = 0, \quad (1.9)$$

де Δ_{ij} – оцінка вільної клітинки; від'ємна оцінка означає, що введення перевезення в клітинку зменшить сумарні витрати.

План є оптимальним, якщо для всіх вільних клітинок оцінки невід'ємні. Інакше в клітинку з найменшою оцінкою вводять перевезення і будують цикл перерахунку. По циклу переміщують найменший обсяг з клітинок зі знаком «мінус». Послідовність дій методу показано на рисунку 1.2.

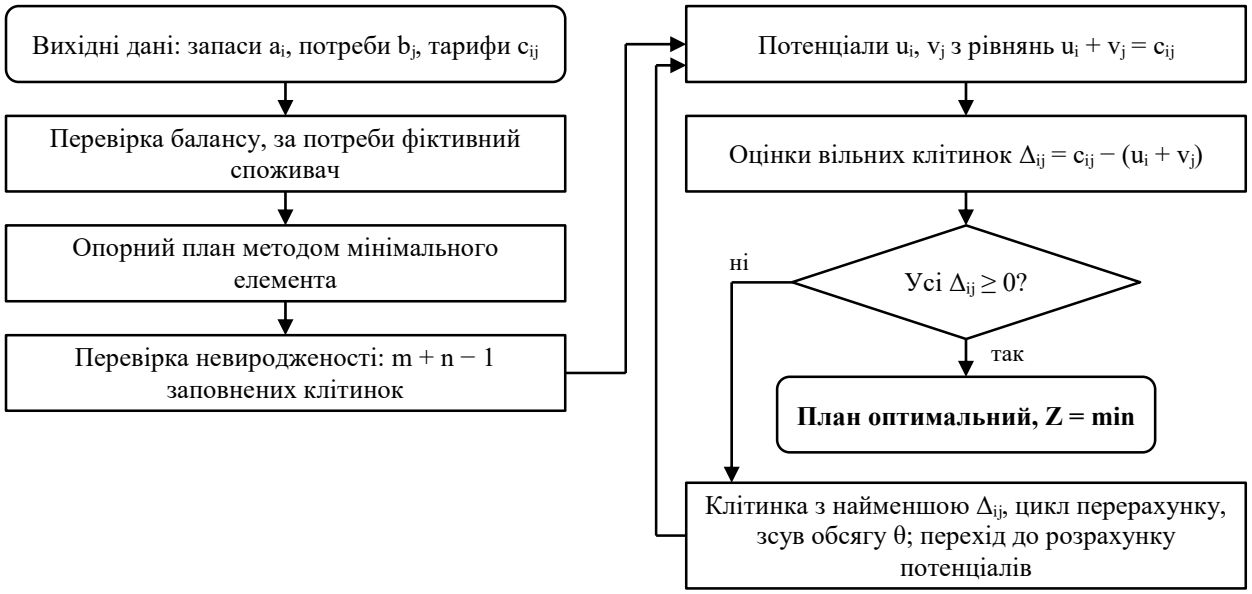


Рис. 1.2. Алгоритм розв'язання транспортної задачі методом потенціалів

Джерело: складено автором на основі [9; 18]

Алгоритм на рисунку 1.2 повторюється, доки не зникнуть від'ємні оцінки. Кожна ітерація зменшує витрати на добуток оцінки на переміщений обсяг. А. І. Старіков та співавтори вважають метод потенціалів найвдалішим з економічної точки зору й оцінюють його ефект приблизно в 15 % [34, с. 85]. Інші методи оптимізації розподілу наведено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3

Методи оптимізації транспортного забезпечення розподілу товарів

Метод	Зміст	Застосування в мережі супермаркетів
Класична транспортна задача	мінімум сумарної вартості перевезень від постачальників до споживачів	закріплення кластерів магазинів за розподільчими центрами
Двоетапна транспортна задача	перевезення через проміжні пункти (склади)	вибір розподільчого центру для поставок від постачальників
Маршрутизація	побудова рейсу з об'їздом кількох пунктів за мінімальних витрат і пробігу	щоденні рейси на кілька магазинів одного кластера
Крос-докінг	перевантаження товарів на складі без тривалого зберігання (до 48 год)	швидкопсувні товари, охолоджена продукція

Джерело: складено автором на основі [15; 31; 34]

Дані таблиці 1.3 свідчать, що методи належать до різних рівнів планування. Транспортна задача визначає закріплення магазинів за

розподільчими центрами. Маршрутизація будує щоденні рейси, а крос-докінг скорочує час перебування швидкопсувних товарів на складі. У роботі транспортну задачу використано для закріплення регіональних напрямів.

Впровадження змін у запасах і доставці є проєктом з кількох пов'язаних робіт, тому його строки планують мережевими методами. Резерви некритичних робіт показують, наскільки їх можна зсунути без затримки проєкту. Наочним доповненням мережевого графіка є діаграма Ганта. Я. Колодінська визначає критичний шлях як найдовший шлях графа від початкової події до кінцевої, довжина якого дорівнює тривалості проєкту [14, с. 292–293].

Для застосування транспортної задачі в мережі потрібні три групи вихідних даних. Першою є потужності розподільчих центрів за тиждень, другою потреби магазинів або регіонів. Третя група охоплює відстані чи тарифи, які залежать від відстані, вартості кілометра пробігу і завантаження машини. Якщо їх отримано за однією методикою, порівняння планів стає коректним, а економія піддається перевірці.

Розглянуті методи утворюють інструментарій розділу 3. Транспортна задача дає оптимальне закріплення напрямів за розподільчими центрами, а мережевий графік визначає строки впровадження. Разом з моделями запасів вони дають змогу оцінити економічний ефект удосконалення логістичної системи. Вихідні дані взято з відкритих джерел, а там, де їх немає, названо сценарії.

РОЗДІЛ 2
АНАЛІЗ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ТОВ «СІЛЬПО-ФУД»

2.1. Загальна характеристика, організаційна структура і логістичний ланцюг підприємства

ТОВ «Сільпо-Фуд» управляє мережею супермаркетів «Сільпо» і делікатес-маркетів Le Silpo та входить до Fozzy Group. Перший супермаркет мережі відкрився у 1998 р., а товариство в нинішньому вигляді зареєстроване у 2016 р. Основні відомості про підприємство наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Основні відомості про ТОВ «Сільпо-Фуд»

Показник	Значення
Повна назва	Товариство з обмеженою відповідальністю «Сільпо-Фуд»
Код ЄДРПОУ, дата реєстрації	40720198, 05.08.2016
Основний вид діяльності	47.11 Роздрібна торгівля в неспеціалізованих магазинах переважно продуктами харчування, напоями та тютюновими виробами
Учасник (100 %)	ПАТ «ЗНВКІФ «Рітейл Капітал»» (Fozzy Group)
Магазини на кінець 2025 р.	312 супермаркетів у 78 містах, у тому числі 4 делікатес-маркети Le Silpo
Об'єкти електронної комерції	76, з них 61 dark store і 15 dark kitchen
Розподільчі центри, 2025 р.	6 центрів загальною площею 147 871 м²
Власний і орендований автопарк, 2025 р.	336 вантажних автомобілів, 164 напівпричепи
Середньооблікова чисельність, 2025 р.	32 367 осіб

Джерело: складено автором на основі [38; 42; 47]

Понад 100 супермаркетів мережі мають індивідуальний дизайн. Асортимент поєднує власні торговельні марки, продукцію локальних виробників і «Власний імпорт» з понад 50 країн [42]. Показники діяльності подано за окремою звітністю за МСФЗ, яку товариство публікує як емітент облігацій. Цифри 2023 і 2024 рр. взято з наступних звітів, де їх уточнено,

витяг наведено в таблиці В.1, залишки за датами в таблиці В.2. Основні показники зведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Основні показники діяльності ТОВ «Сільпо-Фуд» за 2022–2025 рр. і дев'ять місяців 2025 і 2026 рр.

(млн грн)

Показник	2022	2023	2024	2025	9 міс. 2025	9 міс. 2026
Дохід від реалізації	69 990,6	84 728,0	93 075,1	106 013,3	75 872,3	86 984,1
Собівартість реалізації	50 815,4	60 419,5	65 155,9	72 109,7	51 824,7	57 616,2
Валовий прибуток	19 175,2	24 308,5	27 919,1	33 903,5	24 047,6	29 367,9
Валова маржа, %	27,4	28,7	30,0	32,0	31,7	33,8
Витрати на збут	17 517,1	19 669,1	21 367,3	25 907,4	18 649,9	23 008,5
Адміністративні витрати	3 379,9	4 342,3	4 551,1	5 482,1	3 850,5	5 075,1
Операційний прибуток (збиток)	-1 157,0	1 140,3	2 911,7	3 394,7	2 152,7	2 076,3
Чистий прибуток (збиток)	**-7 632,3**	**-1 850,9**	**154,1**	**1 131,4**	**956,6**	**-552,0**
Чисельність працівників, осіб	33 390	29 514	31 366	32 367	–	33 239
Магазини на кінець періоду, од.	305	316	312	312	–	311[1]

Джерело: складено автором за даними [21; 38; 42; 43; 45; 46; 47]

Примітка. [1] На 30.06.2026, розраховано: 312 + 3 − 4 (відкрито 3, закрито 4 [21]). Чисельність за 2022–2025 рр. середня за звітністю, за дев'ять місяців 2026 р. кількість працівників за [38]. Сукупний дохід 2025 р. (1 205,2 млн грн) містить переоцінку основних засобів, тому відрізняється від чистого прибутку.

Дані таблиці 2.2 відображають відновлення після падіння 2022 р., коли чистий збиток сягнув 7 632,3 млн грн. У 2024 р. товариство отримало прибуток 154,1 млн грн після збитків 2020–2023 рр. [38]. За 2025 р. дохід зріс на 13,9 %, до 106,0 млрд грн, чистий прибуток становив 1 131,4 млн грн. Частка собівартості в доході за 2022–2025 рр. скоротилася з 72,6 % до 68,0 %, а витрати на збут лишилися близькими до чверті доходу. Дев'ять місяців 2026 р. завершилися збитком 552,0 млн грн за зростання доходу на 14,6 %.

Застереження аудитора до звітності за 2025 р. стосуються торгової марки, кредитних збитків, дебіторської заборгованості, асоційованих компаній і розкриття кредитних умов [47]. Прямо запасів і собівартості вони не стосуються, але торгова марка впливає на амортизацію, а дебіторська заборгованість на операційний цикл (табл. 2.9). Аудитор вказав і на суттєву невизначеність щодо безперервності діяльності.

У 2025 р. мережа налічувала 312 магазинів, на 21 менше, ніж у 2021 р. Номінальний дохід за цей час зріс на 45,7 %. За звітами, центри обробили 2,42 млн м³ у 2025 р. проти понад 3 млн у 2021 р. (методика могла змінитися). Співвідношення доходу і розміру мережі показано на рисунку 2.1.

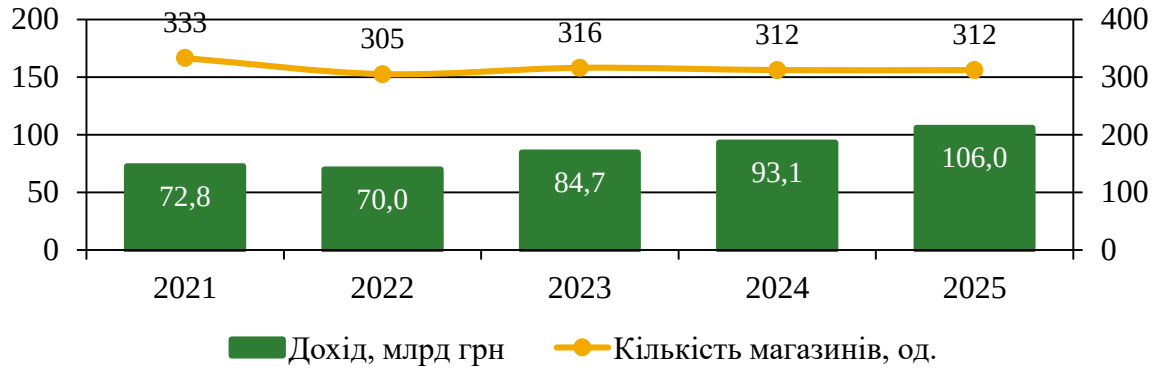


Рис. 2.1. Дохід і кількість магазинів ТОВ «Сільпо-Фуд» у 2021–2025 рр.

Джерело: побудовано автором за даними [38; 42; 45; 46; 47]

Як видно з рисунка 2.1, дохід відірвався від розміру мережі з 2023 р. Кількість магазинів коливається навколо трьохсот, а дохід у розрахунку на магазин щороку зростає. Для групи Fozzy/Silpo M. Korzh та співавтори називають 2024 р. першим прибутковим після трьох збиткових років [57, р. 46]. Умови ринку, на якому працює підприємство, характеризують дані таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

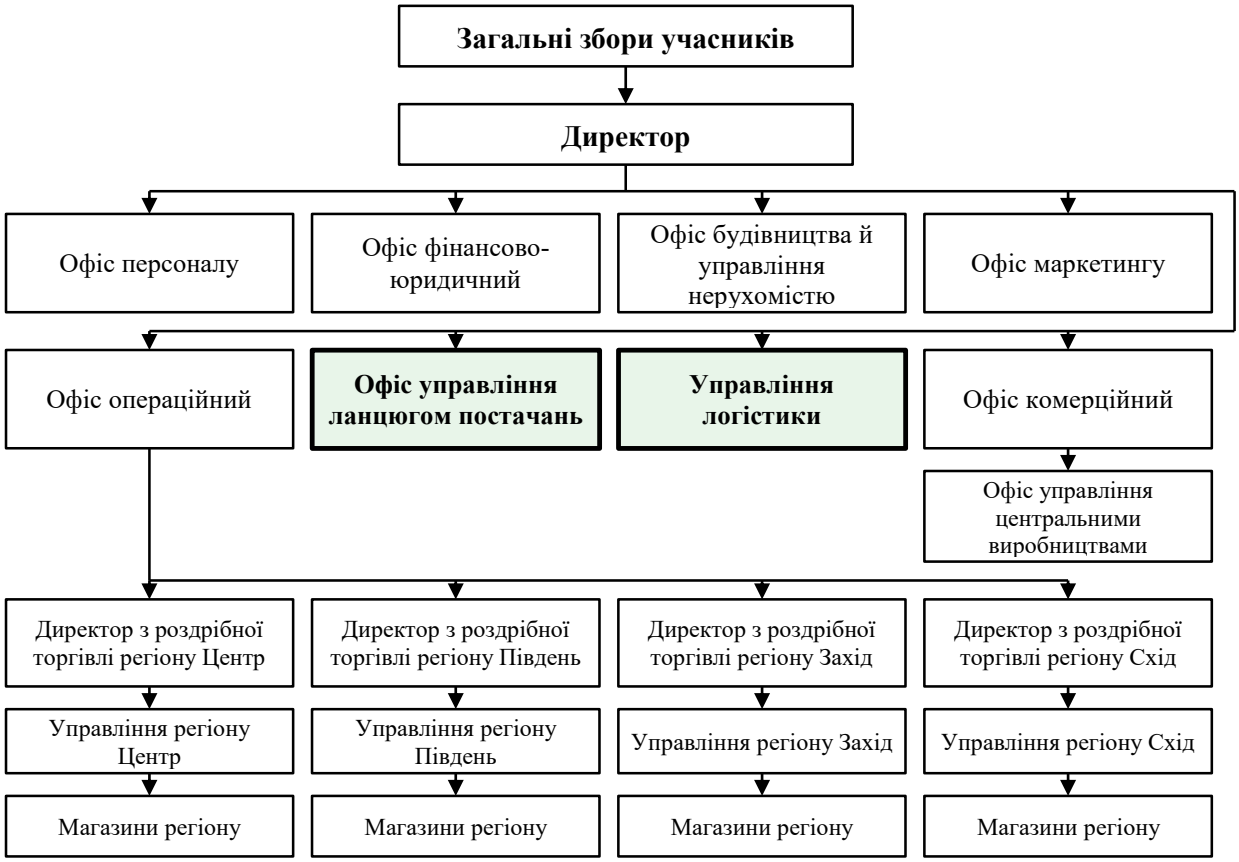
Динаміка роздрібної торгівлі в Україні у 2021–2024 рр. і за дев'ять місяців 2025 р.

Показник	2021	2022	2023	2024	9 міс. 2025
Оборот роздрібної торгівлі, млрд грн	1 443,8	1 396,3	1 855,4	2 172,0	1 892,0
Індекс фізичного обсягу обороту, %	110,7	78,6	117,0	111,5	106,0
Роздрібний товарооборот підприємств (юридичних осіб), млрд грн	1 044,5	971,1	1 248,0	1 512,0	1 310,4
Індекс фізичного обсягу товарообороту підприємств, %	110,9	75,5	113,4	115,6	105,5
Частка підприємств в обороті, %	72,3	69,6	67,3	69,6	69,3

Джерело: складено автором за даними [23]; індекси у порівнянних цінах до відповідного періоду попереднього року

Оборот усієї роздрібної торгівлі після падіння 2022 р. відновлюється третій рік поспіль. Його фізичний обсяг у 2023 р. зріс на 17,0 %, у 2024 р. на 11,5 %, за дев'ять місяців 2025 р. на 6,0 %. За 2022–2024 рр. товарооборот усіх роздрібних підприємств збільшився на 55,7 %, тоді як дохід «Сільпо-Фуд» на 33,0 %. За січень–серпень 2026 р. оборот роздрібної торгівлі становив 1 968,0 млрд грн і зріс у порівнянних цінах на 8,8 % [48].

Управління товариством здійснює директор, підпорядкований загальним зборам учасників. Функціональні підрозділи організовано як офіси, серед яких є офіс управління ланцюгом постачань [24]. Управління логістики підпорядковано безпосередньо директору. Організаційну структуру товариства показано на рисунку 2.2.



Виділено підрозділи, що відповідають за ланцюг постачань і логістику.

Рис. 2.2. Організаційна структура ТОВ «Сільпо-Фуд» (спрощено, станом на 30.09.2026)

Джерело: складено автором на основі [24]

Структура на рисунку 2.2 поділяє продажі на чотири регіони, що узгоджується з розміщенням складів. У 2022 р. мережа закрила розподільчий центр у Харкові з міркувань безпеки. У березні того самого року ракета влучила в склад замороженої продукції в Квітневому, де знищено 10 000 палет товару на суму 542 млн грн [40]. Склад і площі розподільчих центрів та автопарк наведено в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Розподільчі центри і автопарк ТОВ «Сільпо-Фуд» у 2021, 2022 і 2025 рр.

Об'єкт, показник	2021	2022	2025
Розподільчі центри, м²			
РЦ «Квітневе»	82 981	55 793	55 693
РЦ «Перемога»	50 152	26 990	33 990
РЦ «Львів»	19 884	19 781	19 340
РЦ «Одеса»	17 719	17 719	17 719
РЦ «Запоріжжя»	12 992	12 992	11 543
РЦ «Харків»	3 159	–	–
РЦ «Калачівська»	1 115	–	–
РЦ «Немирів»	–	10 618	–
РЦ «Оселедець» (с. Чубинське)	–	–	9 587
Разом	**188 002**	**143 891**	**147 871**
Оброблено вантажів, тис. м³	понад 3 000	169,3	2 417,0
Автопарк			
Вантажні автомобілі, од.	329	316	336
Напівпричепи, од.	163	161	164
Пробіг за рік, млн км	48,2	37,9	51,4

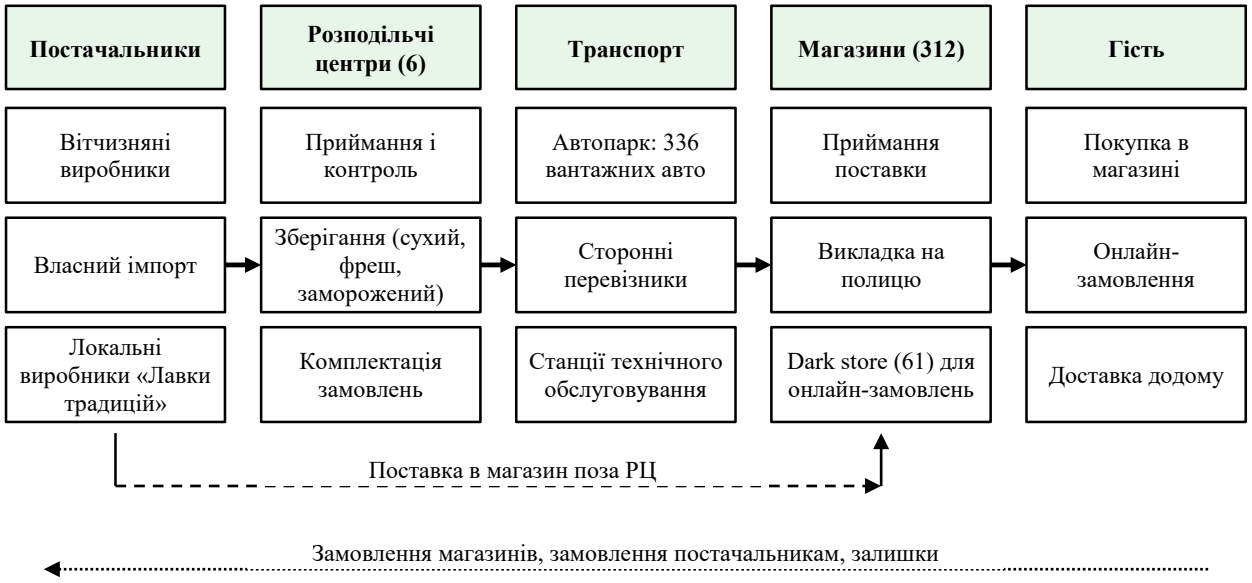
Джерело: складено автором за даними [39; 40; 42]; «–» – у звіті не названо

Примітка. Підсумки площ за звітами розходяться з сумою рядків до 2 м². Автомобілі 2021 р.: 492 за звітом мінус 163 напівпричепи в цьому числі. Обсяг вантажів 2022 р. випадає з ряду і не використовується.

Загальна площа розподільчих центрів скоротилася з 188 002 м² у 2021 р. до 147 871 м² у 2025 р., тобто на 21,3 %. На РЦ «Квітневе» припадає 37,7 % площ, разом з РЦ «Перемога» 60,6 %, а з центром у Чубинському Київська область зосереджує 67,1 % площ. Автопарк налічував 336 вантажних автомобілів з пробігом 51,4 млн км на рік.

Сильною стороною є автоматизація складу. За звітом про управління за 2021 р., у РЦ «Квітневе» запущено 31 робота, продуктивність праці зросла у 2–3 рази, а безпомилковість операцій сягнула 99 % [39]. Роботи переміщують товар у межах складу для зберігання, відбирання і завантаження.

Основний потік товарів проходить через розподільчі центри, де їх приймають, зберігають, комплектують і відвантажують. Частина поставок може надходити в магазини поза ними. Схему логістичного ланцюга від постачальника до полиці показано на рисунку 2.3.



Умовні позначення: суцільна стрілка – основний матеріальний потік через розподільчий центр; штрихова – поставка поза ним; пунктирна – інформаційний потік у зворотному напрямі.

Рис. 2.3. Логістичний ланцюг ТОВ «Сільпо-Фуд» від постачальника до полиці

Джерело: складено автором на основі [39; 42; 47; 53]

Ланцюг на рисунку 2.3 поєднує обидва канали. Відкриваючи у 2021 р. львівський центр, мережа планувала доставляти через нього 80 % обсягу товарів регіону [53]. Решта мала надходити з інших центрів або напряму. Правил формування замовлень і чинного закріплення магазинів за складами підприємство не публікує.

Загалом «Сільпо-Фуд» має розгалужену логістичну систему, яка пройшла випробування воєнними втратами. Площа складів менша, ніж до війни, а обсяг вантажів за 2023–2025 рр. зріс на 7,0 %. Дохід мережі росте повільніше за товарооборот роздрібних підприємств. Резерви доцільно шукати в запасах і доставці.

2.2. ABC- і XYZ-аналіз товарних груп

Продажів за окремими товарами ТОВ «Сільпо-Фуд» не оприлюднює, тому класифіковано товарні групи ринку, на якому воно працює. Держстат публікує товарообороті підприємств роздрібної торгівлі за групами наростаючим підсумком. Останні відкриті дані охоплюють вісім кварталів 2022–2023 рр. Із 37 рядків продовольчої частини відібрано 16 груп, сума яких точно дорівнює підсумку «Продовольчі товари». Рядки «у тому числі» вилучено, а тютюнові вироби Держстат відносить до продовольчих.

Частку кожної групи в обороті 2023 р. (529,7 млрд грн) обчислено за формулою (1.5) [30]. Межі класів A, B і C становлять 80 % і 95 % накопиченої частки. Запаси на кінець 2023 р. переведено в дні продажу за оборотом IV кварталу. Повний розрахунок наведено в таблиці А.1 (додаток А), вихідні обороти в таблиці Б.1 (додаток Б), підсумок у таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

Результати ABC-аналізу продовольчих груп роздрібної торгівлі України за 2023 р.

Клас	Кількість груп	Частка груп, %	Оборот, млрд грн	Частка в обороті, %	Запаси на кінець року, млрд грн	Запас, днів продажу
A	8	50	391,5	73,9	25,5	21,9
B	4	25	98,7	18,6	6,3	21,0
C	4	25	39,6	7,5	3,4	27,3
Разом	**16**	**100**	**529,7**	**100,0**	**35,1**	**22,1**

Джерело: розраховано автором за даними [30]

Примітка. Запас у днях дорівнює запасам на кінець 2023 р., поділеним на оборот IV кварталу і помноженим на 92 дні.

За даними таблиці 2.5, запаси на кінець 2023 р. відповідають 22,1 дня продажу IV кварталу, але групи відрізняються в 5,8 раза. М'ясо обертається за 7,7 дня, свіжі фрукти та овочі за 8,5. Алкогольні напої лежать 40,9 дня, дитяче та дієтичне харчування 44,4. На алкогольні напої припадає 27,0 % продовольчих запасів за частки 14,4 % в обороті. Найбільший резерв зосереджено в групах з довгим терміном зберігання, а не у свіжих товарах.

Групи А (вісім з 16) забезпечують 73,9 % обороту. У дослідженні Л. П. Шендерівської та А. К. Варварової група А займає близько 20 % асортименту [55, с. 129]. Тут ця частка становить 50 %, бо укрупнені групи близькі за обсягом. Перше місце посідають алкогольні напої (14,4 %), друге молочні продукти (10,5 %), а чотири групи класу С разом дають лише 7,5 %. Накопичувальну криву, де номери груп відповідають табл. А.1, показано на рисунку 2.4.

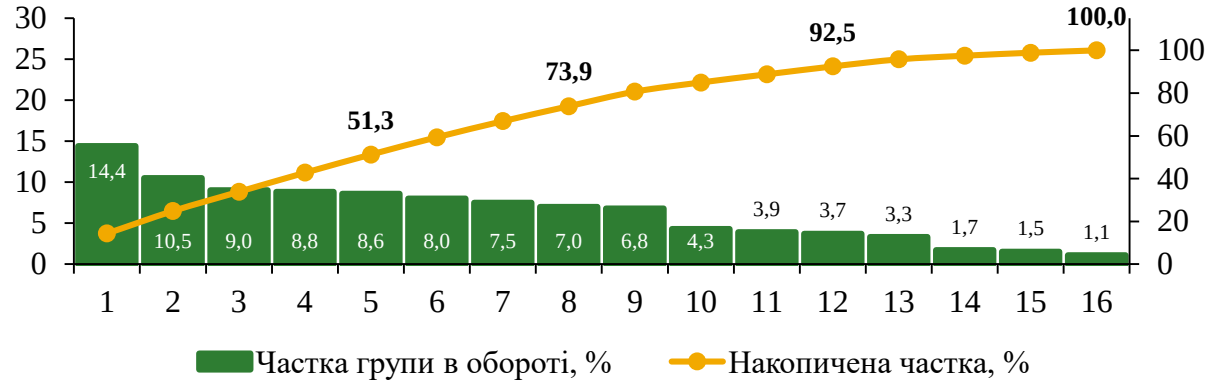


Рис. 2.4. Крива Парето продовольчих груп за оборотом 2023 р.

Джерело: побудовано автором за даними [30]

Крива на рисунку 2.4 зростає майже рівномірно до восьмої групи. Для оцінки стабільності попиту звичайний коефіцієнт варіації (1.6) непридатний. Інфляція щокварталу піднімає оборот, і зростання цін він сприйняв би як коливання попиту. Коефіцієнт тому розраховано для відхилень від лінійного тренду:

$$\nu_{\text{т}} = \frac{1}{\bar{x}}\sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{n}(x_t - \hat{x}_t)^2}{n}} \cdot 100, \qquad \hat{x}_t = a + bt, \tag{2.1}$$

де $\nu_{\text{т}}$ – коефіцієнт варіації відхилень від лінійного тренду, %; x_t – оборот групи у кварталі t, млн грн; $\hat{x}_t$ – значення тренду, параметри a і b якого знайдено методом найменших квадратів; $\bar{x}$ – середній квартальний оборот; n = 8 – кількість кварталів.

Межі класів визначено методом природних розривів, який мінімізує суму квадратів відхилень усередині класів. Розриви лежать між 6,4 і 9,3 % та

між 14,4 і 20,5 %, межі округлено всередині розривів. До X віднесено групи з ν до 8 %, до Y від 8 до 17 %, до Z понад 17 %. За звичних меж 10 % і 25 % група Z була б порожньою. Квартальні підсумки великих груп коливаються слабше, ніж місячні продажі окремих товарів.

До X потрапили десять груп з 75,0 % обороту, їхній коефіцієнт варіації лежить у межах від 3,9 до 6,4 %. Клас Y охоплює п'ять груп, попит на більшість з яких залежить від врожаю або пори року. До Z увійшли тільки яйця (20,5 %). Відхилення обороту трьох груп від тренду показано на рисунку 2.5.

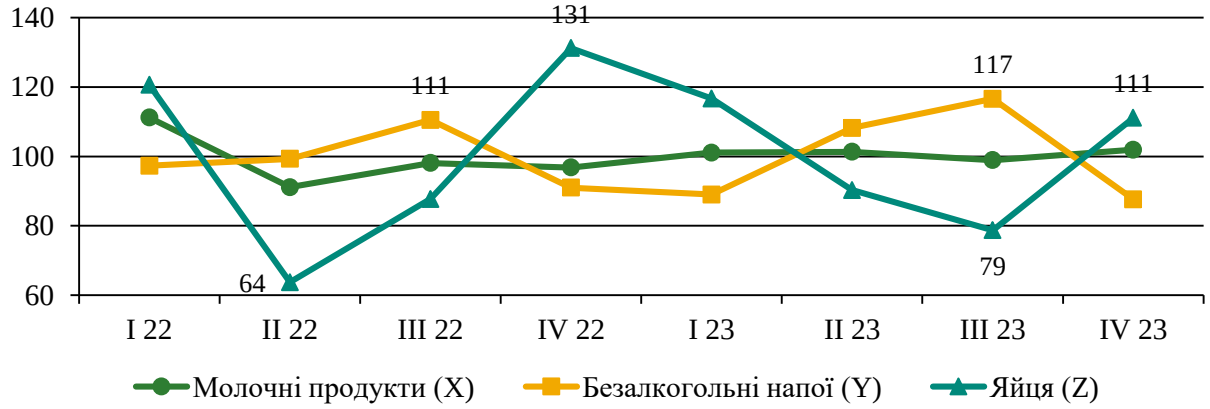


Рис. 2.5. Оборот груп класів X, Y і Z відносно лінійного тренду за кварталами 2022–2023 рр., %

Джерело: побудовано автором за даними [30]

На рисунку 2.5 молочні продукти з III кварталу 2022 р. відходять від тренду не більше ніж на 3,2 %, а початок року спотворила повномасштабна війна. Безалкогольні напої влітку перевищують тренд на 10,5 % у 2022 р. і на 16,6 % у 2023 р. Оборот яєць коливається від 36,3 % нижче до 31,2 % вище тренду. Для першого типу запас поповнюють рівними партіями, для решти потрібен сезонний план. Поєднання двох класифікацій подано в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6

Матриця ABC/XYZ продовольчих груп (кількість груп / частка в обороті, %)

Клас ABC	X (ν ≤ 8 %)	Y (8 % < ν ≤ 17 %)	Z (ν > 17 %)	Разом
A	7 / 66,4	1 / 7,5	–	8 / 73,9
B	2 / 7,5	2 / 11,1	–	4 / 18,6
C	1 / 1,1	2 / 4,7	1 / 1,7	4 / 7,5
Разом	**10 / 75,0**	**5 / 23,3**	**1 / 1,7**	**16 / 100,0**

Джерело: розраховано автором за даними [30]

Матриця в таблиці 2.6 показує, що клас AX містить сім груп з часткою 66,4 %. До нього належать алкогольні напої, молочні, хлібобулочні, цукрові кондитерські, тютюнові й м'ясні вироби та інші продовольчі товари. Для класу доцільна Q-модель з економічним розміром замовлення. Класи AY і BY (свіжі фрукти та овочі, безалкогольні напої, риба) потребують урахування сезону. Група CZ мала, і для неї вистачає P-моделі з коротким інтервалом.

2.3. Аналіз витрат на логістику

Логістичні витрати показують, скільки коштує доведення товару від постачальника до полиці. Основою їхнього аналізу стала примітка «Витрати на збут», де за 2025 р. розкрито 19 статей. Суми за 2023 і 2024 рр. взято з наступних звітів.

Групувати такі витрати за процесами пропонують Л. Г. Медвідь, Р. М. Воронко і К. І. Редченко [19, с. 34]. Звітність за МСФЗ подає їх за елементами, тому повного групування за процесами зовнішній аналітик виконати не може. За 2022–2025 рр. витрати на збут зросли на 47,9 %, до 25,9 млрд грн, дохід за той самий час на 51,5 %. Частка витрат у доході майже не змінилася: 25,0 % у 2022 р. і 24,4 % у 2025 р. Серед статей понад 500 млн грн найшвидше зросли послуги транспорту і складів (у 3,3 раза) і торговий знак (у 3,1 раза). Найбільшим у гривнях є приріст оплати праці (3,9 млрд грн, або 74,8 %).

Праця разом із соціальними внесками формує 42,8 % витрат 2025 р., знос і оренда 20,1 %, експлуатація та комунальні послуги 13,6 %. Разом такі

статті охоплюють 76,5 % суми витрат на збут. Безпосередньо на послуги транспорту, логістики і складів припадає 2,9 %, і, судячи з назви, цей рядок містить послуги сторонніх організацій. Праця водіїв і комірників, пальне, знос складів та автопарку мають відображатися в інших статтях, окремо їх не розкрито. Структуру витрат на збут у 2025 р. показано на рисунку 2.6.



Рис. 2.6. Структура витрат на збут ТОВ «Сільпо-Фуд» у 2025 р., %

Джерело: побудовано автором за даними табл. 2.7

У 2026 р. темп прискорився: за дев'ять місяців витрати на збут зросли на 23,4 % за зростання доходу на 14,6 %. Серед великих статей найшвидше зросли матеріальні витрати (на 45,0 %). Вартість транспортних і складських послуг збільшилася на 43,5 %, тобто майже втричі швидше за дохід. Динаміку статей наведено в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7

Витрати на збут ТОВ «Сільпо-Фуд» за статтями у 2022–2025 рр. і за дев'ять місяців 2025 і 2026 рр.

(млн грн)

№	Стаття витрат	2022	2023	2024	2025	Зміна 2025 до 2022, %	9 міс. 2025	9 міс. 2026	Зміна 9 міс., %
1	Витрати на оплату праці	5 192,2	5 808,0	7 504,3	9 075,6	74,8	6 595,9	8 131,4	23,3
2	Знос основних засобів та активів з права користування	3 233,1	3 422,1	3 492,3	3 829,6	18,4	2 819,6	3 260,4	15,6
3	Експлуатаційні, комунальні витрати та витрати на охорону	2 119,3	2 598,4	3 011,0	3 534,5	66,8	2 595,9	3 097,9	19,3
4	Відрахування на соціальні заходи	1 169,7	1 287,6	1 663,6	2 008,1	71,7	1 460,6	1 797,6	23,1
5	Матеріальні витрати	1 168,1	1 363,7	1 465,4	1 504,1	28,8	1 000,0	1 450,1	45,0
6	Витрати на оренду	828,2	1 189,8	1 117,1	1 378,2	66,4	941,4	1 227,8	30,4
7	Банківські послуги	365,1	591,1	718,2	831,4	127,7	597,7	679,3	13,6
8	Торговий знак	252,0	265,5	432,1	777,3	208,5	555,7	680,8	22,5
9	Транспорт, логістика та складські послуги	223,4	301,4	524,3	741,4	231,8	514,7	738,8	43,5
10	Обслуговування необоротних активів	311,0	457,9	496,0	611,2	96,6	442,8	570,6	28,9
11	Рекламні послуги	158,0	241,1	306,8	440,4	178,7	290,6	275,9	-5,0
12	Інформаційно-консультативні послуги	7,6	93,0	172,0	365,3	4 712,8	297,1	228,5	-23,1
13	Амортизація нематеріальних активів	1 432,8	1 464,9	223,9	359,1	-74,9	253,3	370,5	46,3
14	Витрати на податки	220,2	8,1	46,5	199,7	-9,3	115,9	222,6	92,1
15	Витрати на утримання персоналу	59,4	73,0	86,1	113,4	90,7	76,7	148,5	93,6
17	Витрати на ліцензування та сертифікацію	–	36,8	39,6	57,0	–	40,7	56,3	38,5
18	Витрати на зв'язок	–	12,4	11,0	12,9	–	9,4	11,9	25,9
19	Страхування	–	5,9	9,4	9,7	–	7,2	8,5	17,9
	Комісійна винагорода	689,0	429,2	–	–	–	–	–	–
16	Інші витрати на збут	88,0	19,2	47,6	58,5	-33,5	34,8	51,1	47,0
	Всього	**17 517,1**	**19 669,1**	**21 367,3**	**25 907,4**	**47,9**	**18 649,9**	**23 008,5**	**23,4**

Джерело: складено автором за даними [43; 45; 46; 47]; номер за сумою 2025 р.; «–» – окремо не розкрито або суми немає

Примітка. Дані за 2023 і 2024 рр. подано за порівняльними стовпцями звітів за 2024 і 2025 рр. У звіті за 2023 р. послуги транспорту, логістики і складів становили 294,1 млн грн, у наступному звіті їх перекласифіковано до 301,4 млн грн. До інших витрат 2024 р. у наступному звіті включено комісійну винагороду (0,05 млн грн) і резерв на списання неотриманих податкових накладних (9,4 млн грн).

За таблицею 2.7, у 2025 р. зросли всі десять статей, більших за 500 млн грн. Амортизація нематеріальних активів різко скоротилася після 2023 р. Дві найбільші статті, оплата праці та знос, дають майже половину витрат 2025 р. Частка транспорту, логістики і складів невелика, але її динаміка одна з найшвидших. Структуру витрат показано на рисунку 2.7.

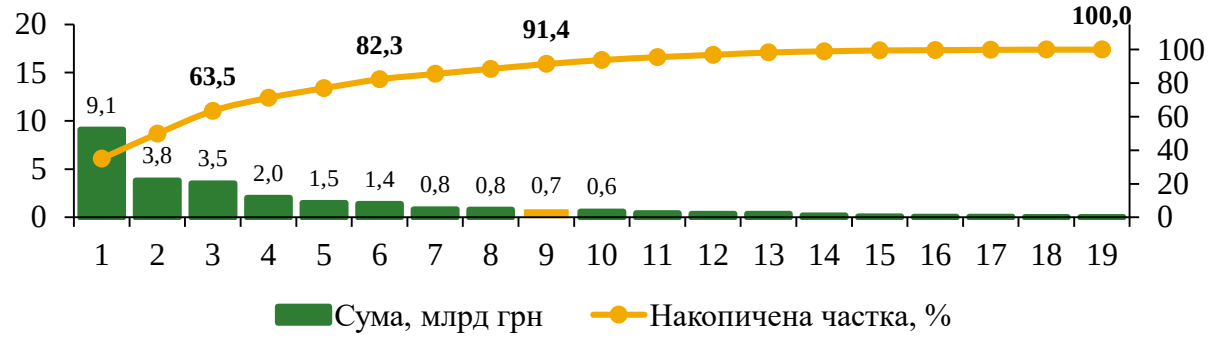


Рис. 2.7. Діаграма Парето статей витрат на збут за 2025 р. (номери статей за табл. 2.7)

Джерело: побудовано автором за даними табл. 2.7

За рисунком 2.7, шість статей формують понад 80 % витрат на збут. Транспортні та складські послуги посідають дев'яте місце. Частку послуг у доході розраховано за формулою (2.2), вартість послуг на одиницю вантажу за формулою (2.3):

$$Ч_{тл} = \frac{В_{тл}}{Д} \cdot 100, \quad (2.2)$$

де $Ч_{тл}$ – частка послуг транспорту, логістики і складів у доході, %; $В_{тл}$ – витрати на ці послуги, млн грн; Д – дохід від реалізації, млн грн.

$$В_{м^3} = \frac{В_{тл}}{О}, \quad (2.3)$$

де $В_{м^3}$ – витрати на послуги в розрахунку на 1 м³ вантажу, грн; О – обсяг вантажів, оброблених розподільчими центрами, млн м³.

Порівнянні дані про обсяг вантажів є за 2023 і 2025 рр., тому другий показник має дві точки. За 2021 р. названо «більше 3 000 000 м³», за 2022 р. 169 255 м³. Останнє число різко випадає з ряду, для розрахунку вартості 1 м³ обидва не використано. Результати наведено в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8

Послуги транспорту, логістики і складів у витратах ТОВ «Сільпо-Фуд»

Показник	2022	2023	2024	2025	9 міс. 2025	9 міс. 2026
Послуги транспорту, логістики і складів, млн грн	223,4	301,4	524,3	741,4	514,7	738,8
Зміна до відповідного періоду попереднього року, %	–	34,9	73,9	41,4	–	43,5
Частка в доході, %	0,32	0,36	0,56	0,70	0,68	0,85
Частка у витратах на збут, %	1,28	1,53	2,45	2,86	2,76	3,21
Обсяг вантажів, тис. м³	–	2 259,3	–	2 417,0	–	–
Послуги на 1 м³ вантажу, грн	–	133,4	–	306,7	–	–
Пробіг автопарку, млн км	37,9	46,2	–	51,4	–	–

Джерело: розраховано автором за даними [40; 41; 42; 43; 45; 46; 47]; «–» – не оприлюднено або не використано

Примітка. Дані 2022 р. подано за попередньою класифікацією, 2023–2025 рр. за чинною. За незмінної класифікації (звіт за 2023 р.) приріст 2023 р. становив 31,6 %.

Частка послуг у доході зросла з 0,32 % у 2022 р. до 0,70 % у 2025 р., а за дев'ять місяців 2026 р. до 0,85 %. Обсяг вантажів за 2023–2025 рр. збільшився лише на 7,0 %, тоді як послуги на 1 м³ подорожчали з 133,4 до 306,7 грн. Причин підприємство не розкриває. Подорожчання дизельного пального з 55,91 до 98,24 грн за літр за рік до вересня 2026 р. могло вплинути лише на дані 2026 р. [37]. Динаміку показано на рисунку 2.8.

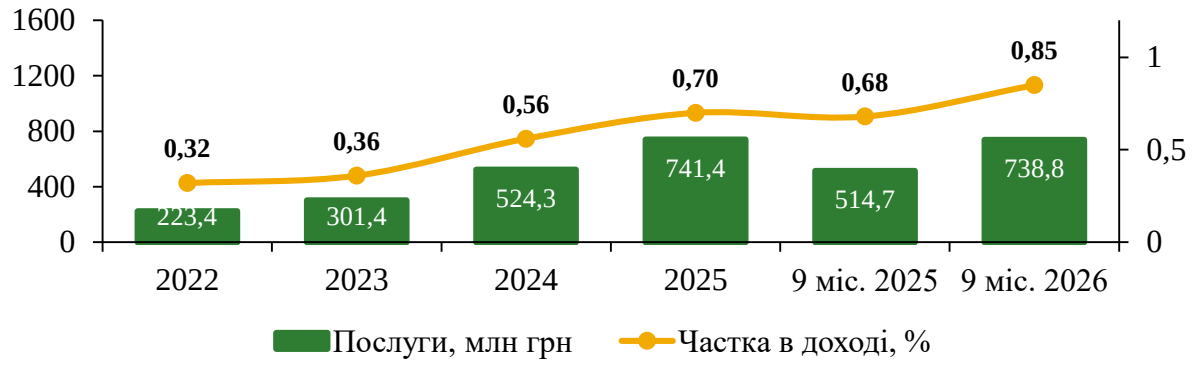


Рис. 2.8. Послуги транспорту, логістики і складів та їхня частка в доході

Джерело: побудовано автором за даними табл. 2.8

Стовпці на рисунку 2.8 демонструють прискорення: за 2022–2023 рр. приріст становив 78,0 млн грн (70,7 за незмінної класифікації), за 2023–2025 рр. 440,0 млн грн. Сума за дев'ять місяців 2026 р. майже дорівнює сумі за весь 2025 р. Логістика лишається невеликою часткою витрат на збут, але

за 2022–2025 рр. зросла найшвидше (у відсотках) серед статей понад 500 млн грн. Чи можна скоротити відстань перевезення, перевірено в підрозділі 3.2.

2.4. Оцінка рівня логістичного сервісу та оборотності запасів

Логістичну систему оцінюють за витратами і за якістю обслуговування. Внутрішніх показників своєчасності й повноти поставок підприємство не публікує. Рівень сервісу тому оцінено за тим, що воно розкриває, а ефективність запасів за звітністю.

О. Завадська, В. Місюкевич і В. Сисоєв відносять своєчасність доставки до ключових показників ланцюга постачання [12, с. 237]. За звітом про управління за 2025 р., онлайн-супермаркет «Сільпо» доставляє товари у понад 450 населених пунктів, а пришвидшена доставка триває до 59 хв. Сервіс LOKO працює в 59 містах із середньою швидкістю 27 хв.

За дослідженням К. В. Сподар, Т. В. Карбівничої та Н. М. Пенкіної, найвагомішим для клієнтів показником є готовність товарів до постачання [33, с. 227]. Її підтримують 61 dark store, і кожен такий об'єкт є окремою точкою запасу. Розширення сервісу тому може збільшувати потребу в товарах. Наскільки ефективно мережа використовує запаси, показують коефіцієнт оборотності та тривалість обороту (2.4):

$$\begin{aligned} К_{об} &= \frac{С}{\bar{З}}; \\ Т_{об} &= \frac{365}{К_{об}} = \frac{365 \cdot \bar{З}}{С}, \end{aligned} \tag{2.4}$$

де $К_{об}$ – коефіцієнт оборотності запасів, разів; $Т_{об}$ – тривалість одного обороту, днів; С – собівартість реалізації, млн грн; $\bar{З}$ – середні запаси, млн грн.

Період, на який кошти зв'язано в обороті, описують операційний і фінансовий цикли (2.5). Середні залишки визначено за початком і кінцем року. Для перевірки за квартальними балансами обчислено середню хронологічну:

$$\text{ОЦ} = \text{Т}_{\text{об}} + \frac{365 \cdot \overline{\text{ДЗ}}}{\text{Д}};$$
$$\text{ФЦ} = \text{ОЦ} - \frac{365 \cdot \overline{\text{КЗ}}}{\text{С}}, \quad (2.5)$$

де ОЦ, ФЦ – операційний і фінансовий цикли, днів; ДЗ, КЗ – середня торгова дебіторська і кредиторська заборгованість за примітками до звітності, млн грн.

Середні запаси за 2023–2025 рр. зросли на 44,9 %, собівартість лише на 19,3 %, тому оборот подовжився з 32,6 до 39,6 дня. Середня хронологічна дає нижчі значення, але той самий напрям: 32,8 дня у 2024 р., 37,0 у 2025 р. і 38,0 за останні чотири квартали. Дві точки на 30 вересня дали б 35,1 дня, бо пропускають високі залишки взимку. Цикли для цього періоду не обчислено: торгової заборгованості на квартальні дати 2025 р. звітність не розкриває. Показники оборотності наведено в таблиці 2.9.

Таблиця 2.9

Оборотність запасів, операційний і фінансовий цикли ТОВ «Сільпо-Фуд»

Показник	2023	2024	2025	Зміна 2025 до 2023	Чотири квартали до 30.09.2026
Собівартість реалізації, млн грн	60 419,5	65 155,9	72 109,7	11 690,3	77 901,2
Середні запаси (початок і кінець періоду), млн грн	5 396,4	6 080,0	7 819,5	2 423,1	7 489,2
Коефіцієнт оборотності, разів	11,20	10,72	9,22	-1,97	10,40
Тривалість обороту запасів, днів	**32,6**	**34,1**	**39,6**	**7,0**	**35,1**
Середні запаси (середня хронологічна), млн грн	–	5 847,9	7 315,2	–	8 116,9
Тривалість обороту за середньою хронологічною, днів	–	32,8	37,0	–	38,0
Погашення торгової дебіторської заборгованості, днів	10,7	13,0	11,4	0,7	–
Операційний цикл, днів	43,3	47,1	51,0	7,7	–
Погашення торгової кредиторської заборгованості, днів	103,4	110,3	106,3	2,9	–
Фінансовий цикл, днів	-60,1	-63,2	-55,3	4,8	–

Джерело: розраховано автором за даними [43; 44; 45; 46; 47]

За таблицею 2.9, оборот сповільнювався два роки поспіль. Стрибок стався у четвертому кварталі 2024 р., коли залишок зріс з 5,87 до 7,34 млрд

грн. До попереднього рівня він уже не повернувся, що видно на рисунку 2.9, де IV 23 означає кінець четвертого кварталу 2023 р.

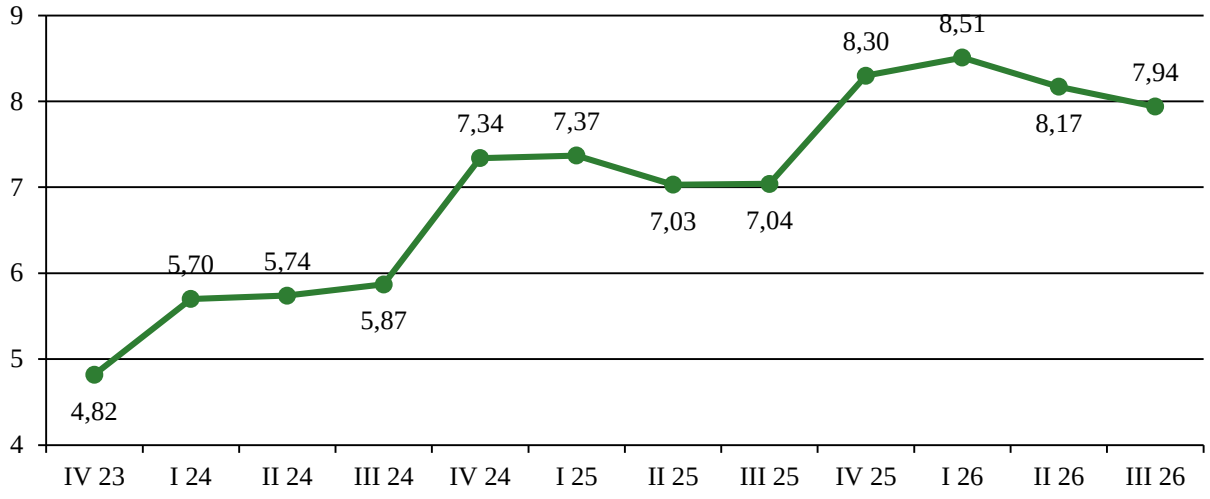


Рис. 2.9. Запаси ТОВ «Сільпо-Фуд» на кінець кварталу, млрд грн

Джерело: побудовано автором за даними [43; 44; 46; 47]

Найвищий залишок на рисунку 2.9 припав на 31 березня 2026 р. (8,51 млрд грн). Операційний цикл за два роки подовжився з 43,3 до 51,0 дня. Фінансовий лишається від'ємним: торгова кредиторська заборгованість у середньому за 2025 р. у 2,7 раза перевищує запаси, тобто товар фінансують постачальники. Заборгованість містить ПДВ, а собівартість ні, тому строк її погашення (106,3 дня) завищений. На 30.09.2026 підприємство мало 4,72 млрд грн банківських кредитів [43]. Менший запас зменшить потребу в них, якщо борг перед постачальниками не скоротиться.

Для оцінки рівня запасів використано звітність п'яти мереж за формами № 1 і № 2, яку публікує Держстат [50]. За тривалістю обороту «Сільпо» посідає четверте місце з шести. Метро і Ашан завершили 2025 р. чистим збитком, тож за орієнтир узято прибуткову мережу, швидшу за «Сільпо», з найближчою тривалістю обороту. Класифікація витрат у компаній різна, порівняння є орієнтовним. Показники мереж наведено в таблиці 2.10.

Таблиця 2.10

Показники роздрібних мереж за 2025 р.

Мережа	Дохід, млрд грн	Зміна доходу, %	Валова маржа, %	Збут у доході, %	Опер. маржа, %	ЧП, млрд грн	Запаси, млрд грн	Оборот запасів, днів	Строк КЗ, днів
АТБ (АТБ-Маркет)	247,3	18,4	27,1	14,1	2,2	3,43	11,10	22,4	47,5
Метро (Метро Кеш енд Кері Україна)	33,9	18,0	17,4	13,9	2,5	-0,38	2,24	29,2	40,8
Новус (Новус Україна)	34,7	19,6	26,5	18,5	5,3	0,57	2,39	34,2	67,1
«Сільпо» (Сільпо-Фуд)	**106,0**	**13,9**	**32,0**	**24,4**	**3,2**	**1,13**	**7,82**	**39,6**	**106,3**
Varus (Омега)	24,1	20,3	20,3	15,6	2,2	0,04	2,37	45,0	53,2
Ашан (Ашан Україна Гіпермаркет)	10,0	-1,2	28,7	30,6	-5,1	-0,84	1,13	57,7	105,3

Джерело: розраховано автором за даними [50]; форми № 1 і № 2; ЧП – чистий прибуток (збиток); КЗ – кредиторська заборгованість за товари, роботи, послуги (рядок 1615)

За таблицею 2.10, найшвидше запаси обертає АТБ. Новус є прибутковим і обертає запаси за 34,2 дня, він найближчий з прибуткових і швидших мереж. До нього підприємству бракує 5,4 дня, до АТБ 17,2. Тривалість обороту порівняно на рисунку 2.10.

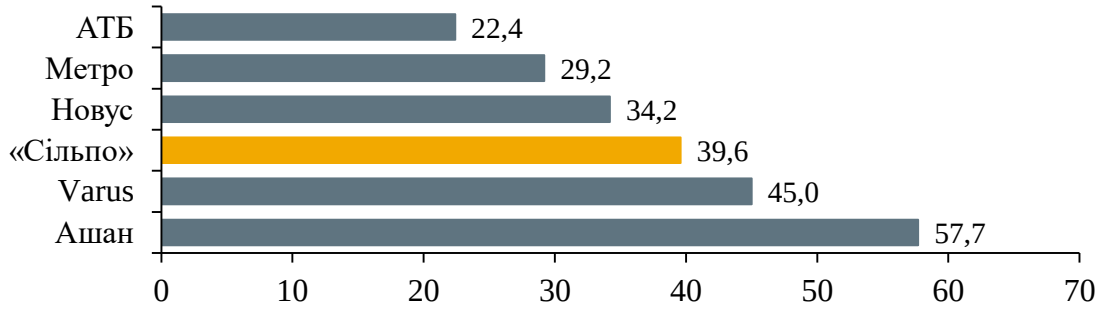


Рис. 2.10. Тривалість обороту запасів роздрібних мереж у 2025 р., днів

Джерело: побудовано автором за даними табл. 2.10

Стовпці на рисунку 2.10 показують один бік порівняння. Щоб оцінити мережі комплексно, шість показників зведено до шкали від 0 (найгірша мережа) до 100 (найкраща). Перетворення виконано за формулою:

$$y_i = \frac{x_i - x_{min}}{x_{max} - x_{min}} \cdot 100, \qquad (2.6)$$

де y_i – нормоване значення показника мережі і, балів; x_i – значення показника; x_{min}, x_{max} – найменше і найбільше значення серед шести мереж. Для показника, у якого менше значення краще, чисельник дорівнює $x_{max} - x_i$.

Покриттям запасів названо відношення кредиторської заборгованості до запасів, тобто більший борг перед постачальниками тут зараховано як перевагу. Профіль «Сільпо» найсильніший за валовою маржею (32,0 %) і покриттям. Найслабшим він є за часткою витрат на збут (37 балів зі 100), за оборотом запасів має 51. АТБ випереджає за оборотом, Новус за рентабельністю. Профілі трьох мереж показано на рисунку 2.11.

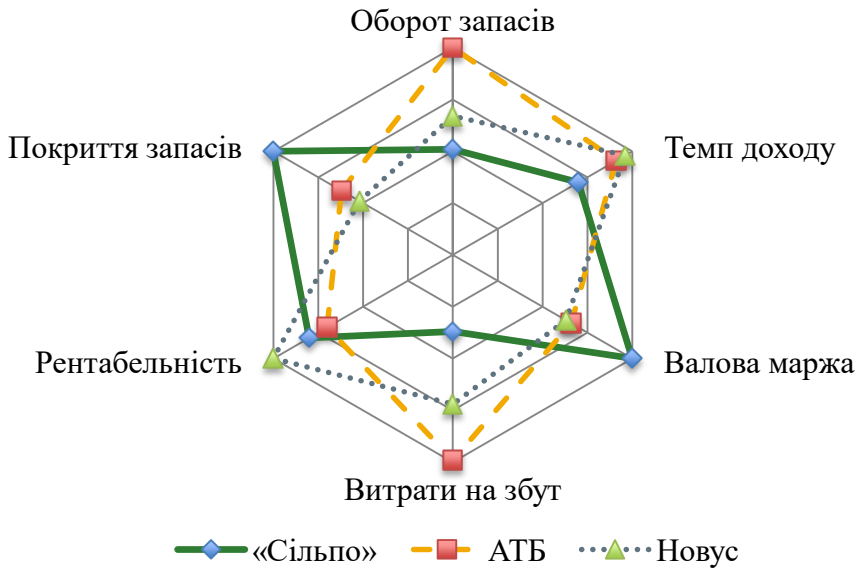


Рис. 2.11. Профіль «Сільпо», АТБ і Новус за нормованими показниками 2025 р. (центр 0 балів, зовнішнє кільце 100)

Джерело: побудовано автором за даними табл. 2.10 за формулою (2.6)

Аналіз виявив три проблеми. Запаси ростуть швидше за продажі, і оборот за два роки подовжився на 7,0 дня. Послуги транспорту і складів на 1 м³ вантажу подорожчали у 2,3 раза. Складські площі на 67,1 % зосереджено в Київській області, а за припущення, що потужність пропорційна площі (підрозділ 3.2), місцевих потужностей на заході для всієї потреби не вистачає.

2.5. Оцінка ризиків логістичної системи ТОВ «Сільпо-Фуд» в умовах воєнного стану

Логістична система мережі працює в умовах воєнного стану, і частина її ризиків уже проявилася у звітності. Ризики оцінено за відкритими показниками за чотирма напрямами. Перший охоплює складську інфраструктуру, другий ринок перевезень. Третій стосується фінансових зобов'язань, пов'язаних з орендою, четвертий операційних ресурсів: енергії, пального і персоналу.

Основні ризики підприємство називає у звіті про управління за 2025 р. До них належать розширення бойових дій, пошкодження енергетичної інфраструктури, «перебої з електропостачанням і паливом» і коливання валютного курсу. Окремо названо «кадровий дефіцит, спричинений міграційними процесами та мобілізацією» [47].

Воєнний стан посилив ризиковість логістичних систем України, тому їм потрібна окрема система управління ризиками ланцюгів постачання [49]. Для торговельної мережі найважливішими ланками такої системи є склади і перевезення. Саме з них розпочато оцінку.

За таблицею 2.4, площа розподільчих центрів за 2021–2025 рр. скоротилася на 21,3 %. Частину площі мережа втратила після ракетного удару по центру «Квітневе» у березні 2022 р. [40]. Центрів у Харкові та на Калачівській у звіті за 2025 р. уже немає, натомість з'явився рибний центр у Чубинському. Зміну площ за центрами показано на рисунку 2.12.

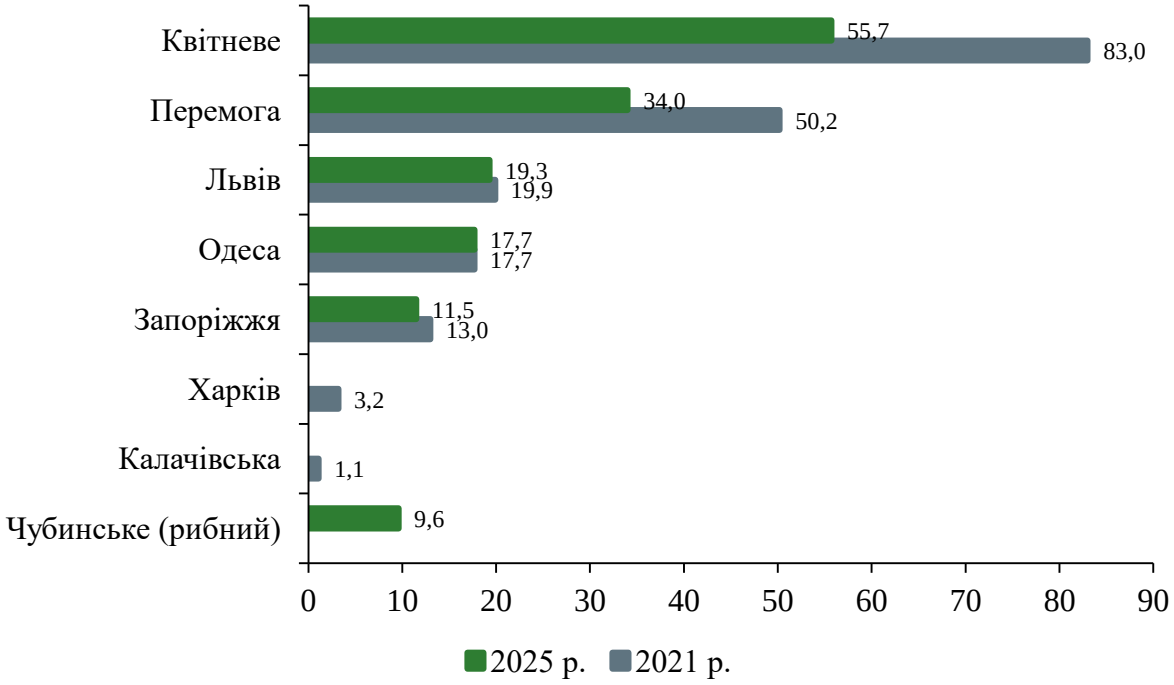


Рис. 2.12. Площа розподільчих центрів ТОВ «Сільпо-Фуд» у 2021 і 2025 рр., тис. м²

Джерело: побудовано автором за даними табл. 2.4

На рисунку 2.12 видно, що площа двох київських центрів скоротилася на 32,6 %, а інших вузлів майже не змінилася. На один магазин у 2025 р. припадало 473,9 м² площі центрів проти 564,6 м² у 2021 р. Кожен квадратний метр обробив за рік 16,35 м³ вантажів. Для 2021 р. звіт називав лише нижню межу обсягу («більше 3 000 000 м³»), тому навантаження на 1 м² точно порівняти не можна [39]. Отже, доведеним є скорочення площі на магазин на 16,1 %.

Ще одна особливість полягає в зосередженні потужностей в одному вузлі. Його оцінено індексом Херфіндаля–Хіршмана, який застосовують для визначення структури ринку і рівня концентрації [56]. Тут індекс адаптовано автором до площ чотирьох вузлів транспортної задачі, рибний центр до розрахунку не включено, як і в підрозділі 3.2:

$$\text{HHI} = \sum_{i=1}^{m} \left(100 \cdot \frac{F_i}{F}\right)^2, \qquad (2.7)$$

де HHI – індекс Херфіндаля–Хіршмана, пунктів (10 000 / m за рівного розподілу, 10 000, якщо вся площа в одному вузлі); F_i – площа центрів вузла i, м²; F – площа всіх вузлів, м²; m = 4 – кількість вузлів.

Індекс дорівнює 10 000, якщо вся площа зосереджена в одному вузлі. За рівного розподілу між чотирма вузлами він становив би 2 500 пунктів. Частки вузлів і значення індексу за 2021 і 2025 рр. наведено в таблиці 2.11.

Таблиця 2.11

Концентрація площ розподільчих центрів ТОВ «Сільпо-Фуд» за вузлами у 2021 і 2025 рр.

Вузол, показник	2021 р., м²	2025 р., м²	Зміна, %	Частка 2021 р., %	Частка 2025 р., %
Київський (Квітневе і Перемога)	133 133	89 683	−32,6	72,5	64,9
Львів	19 884	19 340	−2,7	10,8	14,0
Одеса	17 719	17 719	0,0	9,6	12,8
Запоріжжя	12 992	11 543	−11,2	7,1	8,3
Разом чотири вузли	**183 728**	**138 285**	**−24,7**	**100,0**	**100,0**
Інші центри (2021 р. Харків і Калачівська, 2025 р. рибний)	4 274	9 586	–	–	–
Усі центри	188 002	147 871	−21,3	–	–
Індекс HHI чотирьох вузлів, пунктів	5 511	4 635	−15,9	–	–
Площа центрів на один магазин, м²	564,6	473,9	−16,1	–	–
Оброблено вантажів на 1 м² площі, м³ на рік	понад 15,96	16,35	–	–	–

Джерело: розраховано автором за даними [39; 42] і табл. 2.4 за формулою (2.7); підсумки за звітами, сума центрів відрізняється менш як на 1 м².

За таблицею 2.11, у 2025 р. на Київський вузол припадало 64,9 % площі чотирьох вузлів, на Львів 14,0 %, Одесу 12,8 % і Запоріжжя 8,3 %. Індекс становив 4 635 пункту проти 5 511 у 2021 р. Концентрація знизилася через втрату київської площі, а не через розвиток інших вузлів. Разом з рибним центром Київська область зосереджує 67,1 % площ мережі.

На Київську область припадає 131 з 312 магазинів (42,0 %). Саме тут складський ринок зазнав найбільших втрат. За оцінкою Р. Шостака (корпорація Terwin), з довоєнних 2,2 млн м² складських площ регіону знищено 1,5 млн м², або 68 % [26]. На перші вісім місяців 2026 р. припало

60 % цих втрат. Тому збій київського вузла зачіпає більшість магазинів мережі.

Замінити втрачену площу орендою на місцевому ринку складно. На кінець серпня 2026 р. вакантність складів у Києві та області знизилася до 1 % [4]. Ефективна прайм-ставка оренди сухих складів зросла з початку року на 8 % і досягла 5,7 дол. США за 1 м² на місяць. Ставку наведено без ПДВ і OPEX.

Другим напрямом є ринок перевезень, на якому мережа купує послуги сторонніх перевізників. Держстат публікує обсяги перевезень і вантажообіг за видами транспорту. За 2022–2023 рр. ці показники в повному обсязі не оприлюднено, тому порівняно 2021, 2024 рр. і дев'ять місяців 2025 р. Показники наведено в таблиці 2.12.

Таблиця 2.12

Вантажні перевезення в Україні у 2021, 2024 рр. і за дев'ять місяців 2025 р.

Показник	2021 р.	2024 р.	2024 р. у % до 2021 р.	9 міс. 2025 р.	У % до 9 міс. 2024 р.
Перевезено вантажів усіма видами транспорту, млн т	621,3	354,1	57,0	238,7	90,3
у т. ч. автомобільним транспортом, млн т	224,0	128,8	57,5	90,6	93,8
Вантажообіг усіма видами транспорту, млрд т·км	289,6	184,6	63,7	120,7	87,2
у т. ч. автомобільним транспортом, млрд т·км	46,8	39,4	84,1	29,5	100,4
Частка автомобільного транспорту в перевезеннях, %	36,1	36,4	–	38,0	–
Середня відстань перевезення 1 т автотранспортом, км	209	306	146,3	325	–

Джерело: складено і розраховано автором за даними [8; 22]; дані без тимчасово окупованих територій і частини територій бойових дій, 2025 р. попередні

За таблицею 2.12, у 2024 р. автомобільним транспортом перевезено на 42,5 % менше вантажів, ніж у 2021 р. Вантажообіг за той самий час зменшився лише на 15,9 % [8]. Отже, середня відстань перевезення однієї тонни зросла з 209 до 306 км. За дев'ять місяців 2025 р. вона досягла 325 км.

Зміну маршрутів на ринку дослідники пов'язують з руйнуванням шляхів, блокадою морських портів і переміщенням складських хабів [11].

Наведені середні охоплюють усі вантажі країни, зокрема експорт і транзит, тому для мережі вони є лише фоном. Власний показник мережі обчислено за даними табл. 2.4. Пробіг автопарку на один магазин зріс з 144,7 тис. км у 2021 р. до 164,9 тис. км у 2025 р., тобто на 13,9 %. Послуги транспорту і складів на 1 м³ вантажу за 2023–2025 рр. подорожчали у 2,3 раза (табл. 2.8).

Третім напрямом є фінансові зобов'язання, пов'язані з орендою магазинів, складів і транспорту. Підприємство орендує торговельні приміщення, машини й обладнання, транспортні засоби і землю. Строк оренди будівель становить від 1 до 16 років, транспортних засобів від 2 до 6 років [47]. Показники оренди, валютного ризику і строків погашення наведено в таблиці 2.13.

Таблиця 2.13

Зобов'язання з оренди, валютний ризик і строки погашення ТОВ «Сільпо-Фуд»

Показник	2024 р.	2025 р.	Зміна, %
Зобов'язання з оренди, млн грн	13 340,6	14 616,6	+9,6
у т. ч. поточні	2 179,9	2 611,2	+19,8
у т. ч. у доларах США і євро	7 371,3	7 986,0	+8,3
Частка валютних у зобов'язаннях з оренди, %	55,3	54,6	–
Нові договори оренди за рік, млн грн	2 835,1	4 631,6	+63,4
Платежі за орендою за рік, млн грн	3 053,3	3 643,5	+19,3
Змінні орендні платежі за рік, млн грн	1 121,3	1 382,2	+23,3
Курсові різниці за зобов'язаннями з оренди, млн грн	705,8	250,5	−64,5
Чиста валютна позиція, млн грн	−9 393,7	−9 878,0	+5,2
Вплив зміцнення долара США на 1 % на прибуток до оподаткування, млн грн	−71,4	−76,0	+6,5
Недисконтовані фінансові зобов'язання, млн грн	48 201,5	51 806,7	+7,5
у т. ч. зі строком погашення до 1 року, %	61,2	63,0	–

Джерело: складено і розраховано автором за даними приміток 35 і 41 [47]; суми на 31 грудня, рух за рік; 2024 р. – порівняльні дані звіту за 2025 р.

За таблицею 2.13, у 2025 р. 54,6 % зобов'язань з оренди прив'язано до долара США та євро. Припустимі ставки відсотка (ставки дисконтування) за гривневими договорами оренди становили від 10,16 до 19,83 % річних. Ослаблення гривні збільшує витрати на склади і магазини без зміни їхньої кількості. Чутливість прибутку до курсу кожної валюти визначається чистою позицією в цій валюті:

$$\Delta П_k = ЧВП_k \cdot \frac{\Delta e_k}{100}, \quad (2.8)$$

де $\Delta П_k$ – зміна прибутку до оподаткування від зміни курсу валюти k, млн грн; $ЧВП_k$ – чиста валютна позиція у валюті k (фінансові активи мінус фінансові зобов'язання), млн грн; Δe_k – зміна курсу валюти k до гривні, %.

Чиста позиція в доларах США становила −7 603,2 млн грн, тож зміцнення долара на 1 % зменшує прибуток до оподаткування на 76,0 млн грн. Позиція в євро (−2 273,2 млн грн) додає 22,7 млн, разом 98,8 млн грн на кожен відсоток. Ослаблення гривні на 10 % зменшило б прибуток до оподаткування на 987,6 млн грн, тобто на 88,6 % від 1 115,3 млн грн за 2025 р. Платежі за орендою за рік зросли на 19,3 %, а разом зі змінними платежами становили 4,7 % доходу. Структуру фінансових зобов'язань за строками погашення показано на рисунку 2.13.

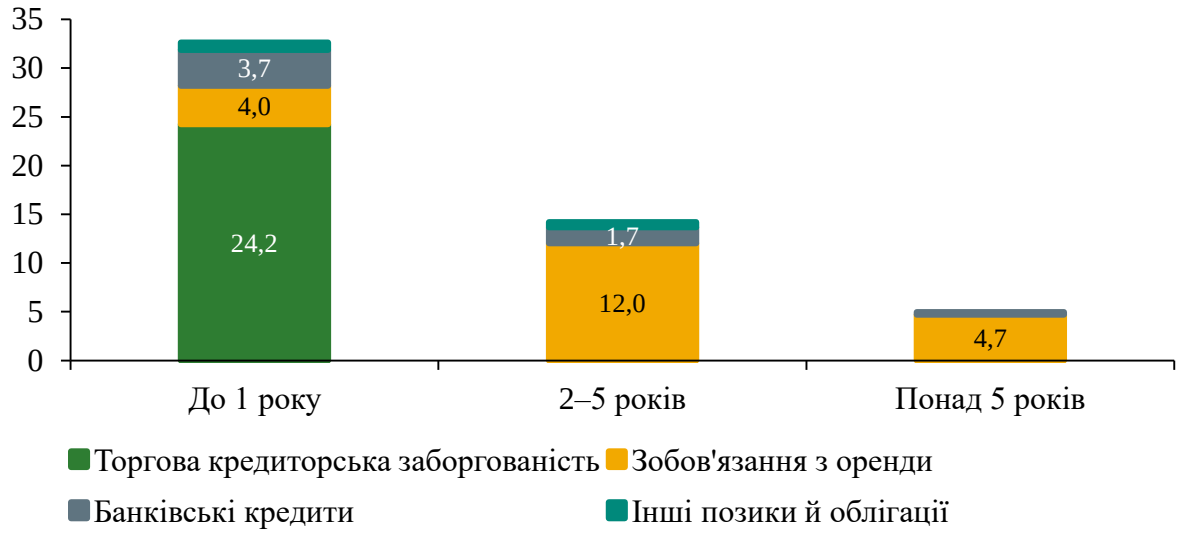


Рис. 2.13. Недисконтовані фінансові зобов'язання ТОВ «Сільпо-Фуд» за строками погашення на 31.12.2025, млрд грн (разом 32,6, 14,2 і 5,0)

Джерело: побудовано автором за даними примітки 41 [47]

На рисунку 2.13 видно, що протягом року треба погасити 63,0 % недисконтованих фінансових зобов'язань (32,6 млрд грн). Переважно це борг постачальникам. Коефіцієнт загальної ліквідності за 2025 р. становив 0,45, абсолютної ліквідності 0,06. Аудитор указав на суттєву невизначеність щодо здатності товариства продовжувати діяльність на безперервній основі [47].

Тому нові склади доцільно орендувати поетапно, а пріоритет надати вивільненню оборотних коштів (підрозділ 3.1).

Четвертим напрямом є операційні ресурси, які підприємство розкриває частково. У 2025 р. 22 з 312 магазинів (7,1 %) частково або повністю забезпечувалися електроенергією з альтернативних джерел [47]. Система моніторингу енергоспоживання працювала у 113 магазинах (36,2 %), власними силами проведено 64 енергетичні аудити. Даних про резервне живлення розподільчих центрів у звітності немає.

Дизельне пальне з вересня 2025 р. до вересня 2026 р. подорожчало з 55,91 до 98,24 грн за літр, тобто на 75,7 % [37]. Кадровий дефіцит підприємство пов'язує з міграційними процесами та мобілізацією. Чисельність працівників після спаду до 29 514 осіб у 2023 р. зростала і в 2025 р. становила 32 367 осіб.

Логістичні ризики компаній ринку FMCG доцільно ідентифікувати, оцінювати і мінімізувати в межах загальної стратегії підприємства [27]. Імовірностей ризиків «Сільпо-Фуд» не розкриває, а бали автора були б лише припущенням. Тому для кожного ризику наведено показник з відкритих джерел і захід, яким на нього відповідає робота.

Отже, до проблем підрозділу 2.4 додаються дві: менша на 16,1 % площа центрів на магазин і валютна прив'язка більшої частини орендних зобов'язань. Зосередження площ, назване в підрозділі 2.4, кількісно оцінено індексом Херфіндаля–Хіршмана. Перша проблема визначає потребу в нових потужностях (підрозділ 3.5), друга підвищує цінність вивільнення коштів (підрозділ 3.1). Ризики і заходи реагування зведено в таблиці 2.14.

Таблиця 2.14

Ризики логістичної системи ТОВ «Сільпо-Фуд» і відповідь на них

Ризик	Показник і значення	Вплив на логістичну систему	Відповідь у роботі
Втрата складських площ від обстрілів	площа центрів −21,3 % за 2021–2025 рр.; ринок Київщини втратив 68 % площ	менший резерв для нових магазинів	3.5: нова площа в усіх вузлах, київська частина поетапно
Концентрація потужностей	Київський вузол 64,9 % площі чотирьох вузлів, HHI 4 635	збій одного вузла зачіпає більшість магазинів	3.2: закріплення напрямів; дод. Е: резервне закріплення; 3.5: знижує лише західний варіант
Дорожчання перевезень і пального	дизельне пальне +75,7 % за рік; 1 м³ послуг у 2,3 раза дорожче	зростання витрат на доставку	3.1: інтервал поставки; 3.2: оптимальний план
Валютний	54,6 % зобов'язань з оренди у валюті; 1 % курсу долара і євро = 98,8 млн грн	зростання орендних витрат	3.1: вивільнення коштів
Ліквідність	63,0 % зобов'язань до 1 року; коефіцієнт покриття 0,45	обмежує капітальні вкладення	3.4: стеля бюджету 61,0 млн грн
Енергетичний	альтернативне живлення 7,1 % магазинів; дані для центрів не розкрито	зупинка холодового ланцюга	резервне живлення центрів (не розраховано)
Кадровий	кадровий дефіцит через міграцію і мобілізацію; чисельність 29 514 (2023) і 32 367 (2025)	нестача працівників складів і транспорту	3.3: навчання персоналу (робота G)

Джерело: складено автором за даними табл. 2.8, 2.11, 2.13 і [26; 37; 47]

РОЗДІЛ 3
УДОСКОНАЛЕННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ПОСТАЧАННЯ ТА РОЗПОДІЛУ ТОВ «СІЛЬПО-ФУД»

3.1. Оптимізація управління запасами на основі моделі економічного розміру замовлення

Перший захід спрямовано на повернення тривалості обороту запасів до рівня, якого підприємство вже досягало. Ціллю обрано власний показник 2024 р. (34,1 дня). Він майже збігається з оборотом Новус (34,2 дня). Вивільнені кошти та річну економію на вартості капіталу обчислено так:

$$\Delta З = (Т_0 - Т_ц) \cdot \frac{С}{365} = (39{,}58 - 34{,}06) \cdot 197{,}56 = 1\,090{,}6; \quad Е = \Delta З \cdot r = 1\,090{,}6 \cdot 0{,}1577 = 172{,}0, \tag{3.1}$$

де ΔЗ – вивільнення коштів, млн грн; $Т_0$, $Т_ц$ – поточна і цільова тривалість обороту, днів; С – річна собівартість, млн грн; Е – річна економія, млн грн; r – вартість капіталу, частка одиниці.

Ставку взято офіційну: 15,77 % річних за новими гривневими кредитами нефінансовим корпораціям у вересні 2026 р. [10]. Вона обережна, бо власні кредити в гривнях обходяться товариству дорожче. Витрат на зберігання, псування і списання підприємство не розкриває, тому вони не враховані.

За приміткою 24 проміжної звітності, довгострокові гривневі кредити коштують 18,32 %, овердрафт 17,80 %, короткострокові кредити 17,50 %, кредити в євро 7,55 % [43]. Економія виникає, якщо вивільнені кошти спрямовано на погашення кредитів, а заборгованість постачальникам не змінюється. Якщо вона зменшиться на ту саму суму (1 090,6 млн грн), вивільнення на погашення кредитів не виникне. Отримана сума є оцінкою за

найсприятливішої умови. Розрахунок для п'яти варіантів подано в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Варіанти цільового рівня запасів і їхній ефект

Варіант	Поточний оборот, днів	Ціль, днів	Собівартість за день, млн грн	Вивільнення, млн грн	Економія за рік, млн грн
Власний рівень 2024 р.	**39,6**	**34,1**	**197,6**	**1 090,6**	**172,0**
Рівень Новус, 2025 р.	39,6	34,2	197,6	1 069,5	168,7
Середня хронологічна: 2024 р. проти чотирьох кварталів до 30.09.2026	38,0	32,8	213,4	1 125,1	177,4
Баланс на 30.09.2026 проти рівня 2024 р.	37,2	34,1	213,4	668,9	105,5
Дві точки за чотири квартали до 30.09.2026 проти рівня 2024 р.	35,1	34,1	213,4	219,9	34,7

Джерело: розраховано автором за даними [10; 43; 47; 50]

За таблицею 3.1, перший варіант вивільняє 1 090,6 млн грн, або 23,1 % банківських кредитів підприємства на 30.09.2026. Орієнтир Новус і середня хронологічна дають близькі суми (найвища 1 125,1 млн грн), відхилення не перевищує 3,2 %. Баланс на одну дату дає 668,9 млн грн, бо на 30 вересня залишок був нижчий за середній. За найнижчою з розглянутих оцінок (дві точки за чотири квартали, 35,1 дня) вивільняється 219,9 млн грн, а економія становить 34,7 млн. Базовим прийнято перший варіант, оскільки він спирається на останній річний звіт, перевірений аудитором із застереженнями.

Щоб визначити, в яких групах скорочувати запас, застосовано єдину граничну норму L у днях продажу. Групи із запасом понад норму скорочуються до неї, решта не змінюється. Норму знайдено з умови, за якої загальне скорочення дорівнює запланованому:

$$\sum_i \max\left\{0;\ З_i - L \cdot \frac{q_i}{92}\right\} = \left(1 - \frac{Т_ц}{Т_0}\right)\sum_i З_i, \qquad (3.2)$$

де $З_i$ – запас групи і на кінець 2023 р., млн грн; q_i – її оборот у четвертому кварталі (92 дні), млн грн; L – гранична норма, днів продажу.

Структуру запасів прийнято такою, як у роздрібній торгівлі України на кінець 2023 р., бо власної підприємство не публікує. За цього припущення умова виконується при L = 24,9 дня. Скорочення зачіпає шість груп із шістнадцяти, і 75,6 % його припадає на алкогольні напої. Молочні, м'ясні та хлібобулочні вироби, свіжі фрукти й овочі норматив не змінює. Розподіл скорочення за групами наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Розподіл скорочення запасів за товарними групами за норми L = 24,9 дня

Група	Клас	Запас на ринку, днів	Скорочення запасу групи, %	Частка в скороченні, %	Вивільнення для підприємства, млн грн
Алкогольні напої	AX	40,9	39,0	75,6	824,1
Дитяче та дієтичне харчування	CY	44,4	43,9	9,4	102,8
Кава, чай, какао та прянощі	BX	29,9	16,7	6,2	67,7
Харчові олії та жири	CX	35,8	30,3	3,5	38,6
Цукрові кондитерські вироби	AX	26,0	4,2	2,9	31,6
Фрукти та овочі, перероблені	CY	27,0	7,7	2,4	25,7
Разом				**100,0**	**1 090,6**

Джерело: розраховано автором за даними [30] і табл. 3.1; структуру запасів прийнято за ринком (припущення)

За таблицею 3.2, норматив не змінює запас свіжих груп. Алкоголь належить до класу AX, де попит передбачуваний, а ризик дефіциту невеликий. Для імпортних поставок з довгим плечем норму доцільно встановлювати окремо.

Другим інструментом є інтервал поставки. Від нього залежить середній поточний запас, який дорівнює половині партії. Модель економічного розміру замовлення (1.1) зручно записати через річну закупівлю в гривнях:

$$T^{*} = 365 \cdot \sqrt{\frac{2S}{rD}}, \tag{3.3}$$

де T* – оптимальний інтервал поставки, днів; S – витрати на одне замовлення, грн; D – річна закупівля за лінією поставки, грн; r – вартість капіталу, частка одиниці.

Витрати на одне замовлення прийнято рівними вартості рейсу рефрижератора за 57,5 грн/км (середина діапазону 50–65 грн/км), але не менше 7 000 грн [36]. Відстань взято 50, 150 і 300 км. Річну закупівлю за лінією «постачальник – розподільчий центр» взято у трьох сценаріях, бо обсяги за постачальниками не публікуються. Результати за сценаріями наведено в таблиці Ж.1 (додаток Ж).

За таблицею Ж.1, інтервал скорочується зі зростанням закупівлі та подовжується з відстанню. Витрати на зберігання враховують лише ціну капіталу, тому отримані інтервали є верхньою межею. Для свіжих товарів діє жорсткіше обмеження, термін придатності. Криві річних витрат для закупівлі 50 млн грн показано на рисунку 3.1.

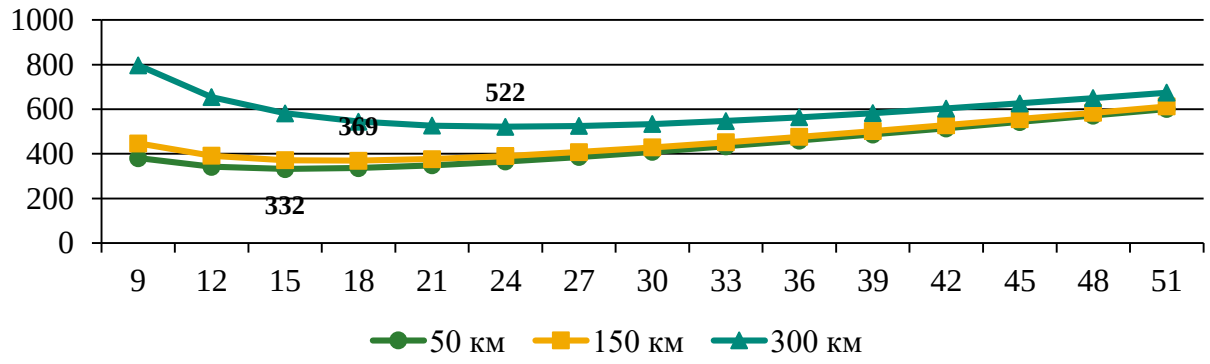


Рис. 3.1. Річні витрати на закупівлю 50 млн грн залежно від інтервалу поставки (днів), тис. грн

Джерело: побудовано автором за формулою (1.2) і даними табл. Ж.1

Лінії на рисунку 3.1 пологі праворуч від мінімуму і круті ліворуч. Помилка в бік частіших поставок обходиться дорожче, ніж така сама помилка в бік рідших. За середньої відстані мінімум лежить біля 17,1 дня, а в діапазоні від 14 до 21 дня витрати відхиляються від нього не більше ніж на 2,2 %. За таких умов замовлення товарів АХ з довгим терміном зберігання доцільно формувати раз на два–три тижні. Страховий запас за формулою (1.4) потребує добових продажів, яких немає у відкритому доступі, тож у роботі його не розраховано.

3.2. Оптимізація постачання магазинів з розподільчих центрів

Другий захід стосується закріплення магазинів за розподільчими центрами. До задачі включено чотири вузли: Київський (РЦ «Квітневе» і «Перемога»), Львів, Одеса і Запоріжжя. Центр «Оселедець» у Чубинському виключено: судячи з назви, він спеціалізується на рибі. Потужність вузла і потребу напряму визначено пропорційно площі та кількості магазинів:

$$a_{\mathrm{i}} = \frac{F_{\mathrm{i}}}{F} \cdot \frac{O}{52}; \qquad b_{\mathrm{j}} = \frac{n_{\mathrm{j}}}{n} \cdot \sum_i a_{\mathrm{i}}, \tag{3.4}$$

де a_i – потужність вузла i, м³ на тиждень; F_i, F – площа центрів вузла і всіх шести центрів, м²; O = 2 416 968 м³ – обсяг вантажів 2025 р. [42]; b_j – потреба напряму j; n_j, n – кількість магазинів напряму і всієї мережі.

Обсяг 43 467 м³ на тиждень дорівнює 1/52 річного обсягу вантажів за вирахуванням частки рибного центру, або 530 повним рейсам. Відстані дорогами отримано сервісом OSRM за даними OpenStreetMap [58]. Для напряму з кількох областей взято середню, зважену за кількістю магазинів. Критерієм є мінімум роботи (м³·км), витрати обчислено за ринковим тарифом:

$$\mathrm{B} = 52 \cdot \frac{p}{q} \sum_i \sum_j l_{ij} x_{ij}, \tag{3.5}$$

де B – витрати на магістральні перевезення, грн на рік; p – тариф, грн/км; q = 82 м³ – місткість автопоїзда; l_{ij} – відстань, км; x_{ij} – обсяг, м³ на тиждень.

Тариф 57,5 грн/км той самий, що в підрозділі 3.1. Спотові оголошення біржі Della у день розрахунку давали близько 88,9 грн/км для тентових автопоїздів [51]. На структуру плану тариф не впливає. Загальна потужність дорівнює потребі, задача закрита. Відстані, потужності й потреби містить таблиця Д.1.

Вивантаження з відкритого інтерфейсу сайту мережі містить 464 точки, з них 313 із самовивозом [16]. Одну з них («Прип'ять») прийнято за тестову,

лишилося 312 магазинів, що збігається з офіційною кількістю. Область визначено за населеним пунктом, і 22 області об'єднано в десять напрямів. Київський напрям потребує 42,0 % тижневого обсягу. Склад напрямів подано в таблиці Ж.2.

Опорний план побудовано методом мінімального елемента (порядок заповнення в таблиці Д.2). Він містить 13 заповнених клітинок ($m + n - 1$). Усі оцінки вільних клітинок у таблиці Д.4 невід'ємні, тож план одразу оптимальний. Його робота дорівнює 4 623,2 тис. м³·км на тиждень.

Щоб перевірити результат і показати дію методу потенціалів, задачу розв'язано також від плану північно-західного кута (таблиця Д.5). Його робота у 2,1 раза більша за мінімальну. За чотири ітерації, наведені в таблиці Д.6, метод привів до того самого оптимуму. А. І. Старіков та співавтори вважають метод потенціалів найвдалішим з економічної точки зору [34, с. 85].

Фактичного закріплення магазинів підприємство не публікує, тому для порівняння побудовано умовний план за спаданням потреби (таблиця Д.3). Напрями з таблиці Ж.2 за спаданням потреби отримують товар від найближчого центру, де ще є потужність, залишок дає наступний за відстанню. Оптимальний план потребує на 9,0 % менше роботи, за прийнятого тарифу різниця дорівнює 16,7 млн грн. В обох планах сім напрямів з десяти постачаються однаково. Порівняння наведено в таблиці З.3.

Таблиця 3.3

Оптимальний план і плани для порівняння, робота в тис. м³·км на тиждень

Вузол, показник	Потужність, м³ на тиждень	Північно-західний кут	Умовний план за спаданням потреби	Оптимальний план	Різниця з умовним планом
Київський вузол	28 190	4 191,1	3 912,0	3 766,9	-145,1
Львів	6 079	3 026,2	391,6	391,6	0,0
Одеса	5 570	1 658,7	278,4	257,4	-21,0
Запоріжжя	3 628	731,7	498,9	207,3	-291,5
Разом	**43 467**	**9 607,8**	**5 080,8**	**4 623,2**	**-457,6**
Середня відстань, км		221,0	116,9	106,4	-10,5
Витрати за тарифу 57,5 грн/км, млн грн на рік		350,3	185,3	168,6	-16,7

Джерело: розраховано автором за даними додатка Д

Різниця в таблиці 3.3 залежить від черговості. За природної черговості, коли кожен центр спершу закриває власний напрям, умовний план збігається з оптимальним. За двома розглянутими правилами різниця становить 0 і 16,7 млн грн, тому до ефекту не входить. Мінімальну ціну рейсу (7 000 грн) у задачі не враховано, з нею різниця за спаданням потреби становила б 9,9 млн грн.

Модель охоплює магістральне плече до обласних центрів і не містить розвезення по магазинах, яке однакове в усіх планах. Товари вважаються однорідними, а потужність пропорційною площі. Різниця оцінена за ринковим тарифом і не є прямим скороченням рядка звітності.

Потенціали показують, де бракує потужності. Кубічний метр, перенесений з Києва до Львова, зменшує роботу на 447 м³·км (перші 469 м³, решта по 210), до Запоріжжя на 353, до Одеси лише на 6. Збільшення пропускної спроможності львівського центру на 10 % (608 м³ на тиждень) дало б 8,7 млн грн на рік (таблиця Д.7). Розрахунок є сценарною відповіддю на зосередження 67,1 % площ у Київській області й до ефекту не входить. Схему постачання за оптимальним планом показано на рисунку Ж.1.

За схемою на рисунку Ж.1, вісім напрямів з десяти мають одне джерело постачання, Карпатський і Дніпровський діляться між центрами. Запорізький центр спершу закриває власний напрям, а залишок везе в Дніпровський. В

умовному плані він віддає Дніпровському 3 065 м³, а решту 563 м³ Східному, тому товар у Запоріжжя їхав би з Києва та Одеси. Користь оптимізованої схеми доставки з центрального складу Е. В. Роздобудько та співавтори показують і для малоформатного ритейлу [29, с. 180].

За тих самих вихідних даних кращого плану не існує. За моделлю раціонально, щоб кожен центр спершу закривав власний напрям, а резерв лежить у потужності Львова. Потреби змінюються, тому розрахунок доцільно повторювати щокварталу за фактичними обсягами.

3.3. Мережевий графік впровадження заходів

Нові норми запасу і звірка закріплення напрямів потребують узгоджених дій кількох підрозділів. План складено автором, а тривалості робіт є плановими. Для контролю строків розроблено мережеву модель із десяти робіт і дев'яти подій у формі «роботи на стрілках». Строки подій розраховано за формулами (3.6), резерви робіт за формулами (3.7):

$$\begin{aligned} T_{\text{р}}(j) &= \max_{i}\left(T_{\text{р}}(i) + t_{ij}\right),\ T_{\text{р}}(1) = 0; \\ T_{\text{п}}(i) &= \min_{j}\left(T_{\text{п}}(j) - t_{ij}\right),\ T_{\text{п}}(N) = T_{\text{р}}(N), \end{aligned} \tag{3.6}$$

де $T_{\text{р}}(j)$, $T_{\text{п}}(i)$ – ранній і пізній строки настання подій, днів; t_{ij} – тривалість роботи (i, j), днів; N – завершальна подія; максимум береться за роботами, що входять у подію j, мінімум за роботами, що виходять з події i.

$$\begin{aligned} R_{ij} &= T_{\text{п}}(j) - T_{\text{р}}(i) - t_{ij}; \\ r_{ij} &= T_{\text{р}}(j) - T_{\text{р}}(i) - t_{ij}, \end{aligned} \tag{3.7}$$

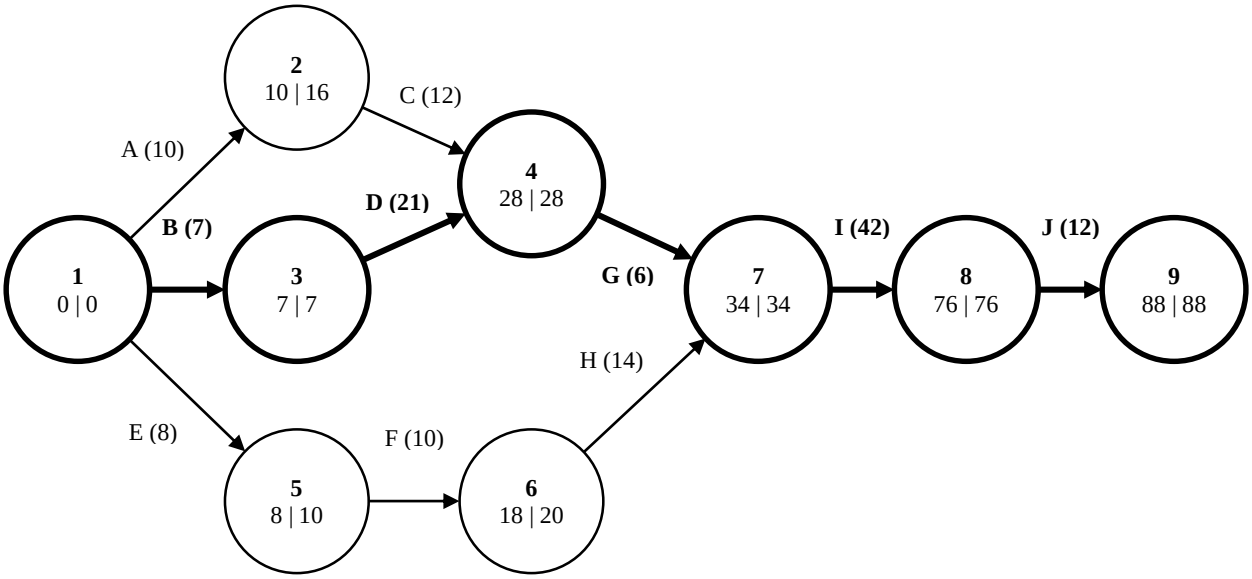
де R_{ij} – повний резерв часу роботи, днів; r_{ij} – вільний резерв часу роботи, днів; роботи з $R_{ij} = 0$ утворюють критичний шлях.

У примітці 20 до звітності за 2023 і 2024 рр. серед власного програмного забезпечення названо «Автозамовлення» (джерела вказано під таблицею Ж.3). Захід тому передбачає зміну його параметрів, нового модуля

він не потребує. У звіті за 2025 р. програми вже не названо, отже її стан слід уточнити під час роботи B.

Найбільший ризик становить доопрацювання програми, бо воно залежить від підрядника. У договорі доцільно передбачити проміжну здачу на 14-й день. Пілот (42 дні) довший за один оборот запасів (39,6 дня), тож його результат можна виміряти. Перелік робіт, їхню тривалість і виконавців наведено в таблиці Ж.3.

Подія 4 з таблиці Ж.3 настає після двох робіт, у пізніший зі строків 10 + 12 = 22 і 7 + 21 = 28. Пізній строк події 2 становить 28 − 12 = 16 днів. Події з однаковими раннім і пізнім строками лежать на критичному шляху B – D – G – I – J тривалістю 88 днів. Жирними стрілками його виділено на рисунку 3.2.



Умовні позначення: у кругу – номер події, ранній | пізній строк, дні; на стрілці – код роботи (тривалість); жирні лінії – критичний шлях.

Рис. 3.2. Мережевий графік впровадження заходів

Джерело: складено автором за даними табл. Ж.3

Контрольними показниками пілоту є оборот запасів (ціль 34,1 дня) і середня відстань перевезення (за оптимальним планом 106,4 км). Роботи E, F, H ідуть паралельно, тож транспортну частину можна запустити вже на 32-й день. Параметри всіх робіт наведено в таблиці Ж.4.

За таблицею Ж.4, п'ять із десяти робіт є критичними. Найбільший резерв мають роботи A і C (по 6 днів), роботи E, F, H по 2 дні. Ранні строки і резерви показано на рисунку Ж.2.

3.4. Економічна ефективність запропонованих заходів

Базовий ефект дає перший захід, економія на вартості капіталу (підрозділ 3.1). Він є сценарієм і залежить від того, чи повернеться підприємство до рівня 2024 р. і чи збережеться заборгованість постачальникам. Різницю планів перевезень (підрозділ 3.2) до нього не включено, бо вона залежить від правила черговості. Річні результати зведено в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Річний економічний ефект: базовий розрахунок і складові поза ним

Захід	Результат	Статус	Млн грн на рік
Зміна норм запасу, повернення до рівня 2024 р.	оборот запасів скорочується з 39,6 до 34,1 дня, вивільняється 1 090,6 млн грн	базовий розрахунок за незмінної заборгованості постачальникам	172,0
Разом			**172,0**
Не включено до підсумку			
Оптимальне закріплення напрямів	проти умовного плану за спаданням потреби	залежить від черговості	0 або 16,7
Потужність Львова більша на 10 %	608 м³ на тиждень	сценарій	8,7

Джерело: розраховано автором за даними табл. 3.1, 3.3, Д.7

Базовий річний ефект у таблиці 3.4 становить 172,0 млн грн, за іншими способами виміру від 34,7 до 177,4 млн. Вартості доопрацювань підприємство не публікує, тож визначено дві межі. Нижню утворює праця за відкритими ставками, верхньою є граничний бюджет, за якого захід ще окупається. Нижній кошторис подано в таблиці Ж.5.

Сума в таблиці Ж.5 (0,85–1,22 млн грн) охоплює працю двох фахівців на трьох роботах (B, C, D). Ставки взято зі звіту про ринок підрядників [59]. Навчання, пілот і супровід вона не містить, тому для оцінки доцільності використано граничний бюджет:

$$\text{NPV} = -I + \sum_{t=1}^{T} \frac{CF_t}{(1+r)^t}; \ \text{PI} = \frac{\text{NPV} + I}{I}, \quad (3.8)$$

де NPV – чиста приведена вартість, млн грн; PI – індекс прибутковості; I – бюджет впровадження, млн грн; CF_t – ефект року t, млн грн; r – ставка дисконтування; T – горизонт оцінки, років.

$$I_{\text{гр}} = \min\left\{\sum_{t=1}^{T} \frac{CF_t}{(1+r)^t}; \ CF_1 + CF_2\right\}, \quad (3.9)$$

де $I_{гр}$ – граничний бюджет, млн грн: перше значення відповідає умові NPV = 0, друге окупності за 24 місяці.

Ставку дисконтування прийнято на рівні 15,77 % [10], горизонт три роки. У першому році ефект зменшено на тривалість впровадження: діє (365 − 88) / 365 = 0,759 річної суми. За умови NPV = 0 бюджет становить 351,9 млн грн, за умови окупності 24 місяці 302,5 млн грн. Граничним є менше значення. Грошові потоки для нього наведено в таблиці Ж.6.

За потоками таблиці Ж.6, бюджет 302,5 млн грн забезпечує NPV 49,4 млн грн, індекс прибутковості 1,16 і строк окупності 24 місяці. З урахуванням дисконтування він повертається за 30,7 місяця. Стійкість результату перевірено в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Чутливість результатів, млн грн (NPV, PI і строк окупності за бюджету 302,5 млн грн)

Сценарій	Річний ефект	Бюджет за NPV = 0	Бюджет за 24 міс.	NPV	PI	Строк окупності, міс.
Базовий розрахунок	**172,0**	**351,9**	**302,5**	**49,4**	**1,16**	**24,0**
Ефект менший на 30 %	120,4	246,3	211,7	-56,2	0,81	33,0
Ставка дисконтування вища на 5 п. п.	172,0	323,6	302,5	21,1	1,07	24,0
Ставка дисконтування 18,32 %	172,0	337,0	302,5	34,5	1,11	24,0
Запаси за середньою хронологічною	177,4	363,0	312,1	60,5	1,20	23,4
Запаси за балансом на 30.09.2026	105,5	215,8	185,5	-86,7	0,71	понад 36
Запаси за двома точками (35,1 дня)	34,7	70,9	61,0	-231,6	0,23	понад 36
Повний ефект з 128-го дня	172,0	335,6	283,7	33,1	1,11	25,3
Борг постачальникам менший на ту саму суму	0,0	0,0	0,0	-302,5	0,00	не окупиться

Джерело: розраховано автором

За таблицею 3.5, зменшення ефекту на 30 % знижує граничний бюджет до 211,7 млн грн, а за способом виміру запасів він лежить від 61,0 до

312,1 млн грн. Вища ставка дисконтування (на 5 п. п. або власні 18,32 %) зменшує NPV до 21,1 і 34,5 млн грн. Межу 302,5 млн грн вона не змінює, бо її задає умова окупності за 24 місяці. Мережі після масштабування теж потрібен один оборот, тож повний ефект можливий з 128-го дня, тоді межа становить 283,7 млн грн. Якщо заборгованість постачальникам зменшиться на ту саму суму, ефект і бюджет дорівнюють нулю.

Рішення доцільно приймати за найобережнішим варіантом. Якщо є ризик, що постачальники скоротять відстрочку, бюджет не виправданий. За збереження відстрочки орієнтиром і стелею бюджету першого етапу є межа за двома точками (61,0 млн грн). Захід спирається на наявні склади, транспорт і програми, тож потребує передусім робочого часу. Підприємство може уточнити розрахунок власними даними про продажі, залишки, закріплення магазинів і собівартість рейсу.

3.5. Прогноз потреби в складських потужностях на 2029 рік

Підрозділ 2.5 показав, що площа розподільчих центрів на один магазин менша, ніж до війни. Мережа планує зростати, тож потрібно оцінити, скільки площі їй забракне і де її розмістити. Місце нової площі впливає на відстані перевезень, тому варіанти розміщення порівняно транспортною задачею підрозділу 3.2. Розрахунок спирається лише на опубліковані дані підприємства.

У звіті про управління за 2025 р. підприємство прогнозує зростання показників мережі від 330 у 2026 р. до 450 у 2029 р. [47]. Одиниці звіт не називає, але для 2022–2025 рр. наводить показники «у межах 305–312», які збігаються з кількістю магазинів. Тому показник плану прийнято як кількість магазинів. План 2029 р. на 44,2 % перевищує кількість супермаркетів на кінець 2025 р.

На 30.09.2026 мережа налічувала понад 309 супермаркетів [43]. План 2026 р. тому може бути виконано пізніше, і розрахунок для 2026 р. не

наведено. Потребу в площі 2029 р. визначено за двома показниками 2025 р.: обсягом вантажів на магазин і обсягом вантажів на 1 м² площі центрів:

$$V_t = n_t \cdot q,\ q = \frac{V_0}{n_0};$$
$$F_t = \frac{V_t}{p},\ p = \frac{V_0}{F_0};\ \Delta F_t = F_t - F_0, \quad (3.10)$$

де V_t, V_0 – обсяг вантажів у році t і в 2025 р., м³; n_t, n_0 – кількість магазинів; q – обсяг вантажів на один магазин, м³; F_t, F_0 – потрібна і наявна площа центрів, м²; p – обсяг вантажів на 1 м² площі, м³ на рік; ΔF_t – додаткова площа, м².

За 2025 р. на один магазин припадало q = 7 746,7 м³ вантажів, а 1 м² площі центрів обробив p = 16,35 м³ [42]. Незмінність обох показників є сценарієм: нові магазини можуть бути меншими, а центри можуть працювати інтенсивніше. Результати наведено в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

Прогноз потреби в складських і транспортних потужностях ТОВ «Сільпо-Фуд»

Показник	2025 р. (факт)	2029 р. (план)
Кількість магазинів, од.	312	450
Обсяг вантажів, тис. м³ на рік	2 417,0	3 486,0
Обсяг, що розподіляють чотири вузли, м³ на тиждень	43 467	64 026
Потрібна площа центрів, тис. м²	147,9	213,3
Додаткова площа, тис. м²	–	65,4
Вантажних автомобілів, од.	336	485
Пробіг автопарку, млн км на рік	51,4	74,2

Джерело: розраховано автором за формулою (3.10) і даними [42; 47]

За таблицею 3.6, у 2029 р. мережі знадобиться 213,3 тис. м² площі центрів, на 65,4 тис. м² більше, ніж є. Додаткову площу можна розмістити біля Київського вузла, біля Львова або розподілити між усіма вузлами пропорційно нинішнім площам. Моделювання мережі розподілу роздрібної компанії дає змогу зменшити витрати на транспортування і складське зберігання [7]. Тому для кожного варіанта транспортну задачу розв'язано заново методом потенціалів, а оренду оцінено за формулою:

$$R_t = \frac{\Delta F_t \cdot s \cdot 12 \cdot e}{10^6}, \quad (3.11)$$

де R_t – річна оренда додаткової площі, млн грн; s – ставка оренди, дол. США за 1 м² на місяць; e – курс гривні до долара США.

Обидві ставки взято з одного огляду [26]. У Київському регіоні прайм-ставка для складів класу А становить 5–5,5 доларів США за 1 м² на місяць, на Львівщині оренда складських площ коштує 6–7 доларів. Курс прийнято за даними НБУ на кінець вересня 2026 р. (44,86 грн за долар). Порівняння варіантів наведено в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

Варіанти розміщення додаткової складської площі у 2029 р.

Показник	Київський вузол	Львів	Пропорційно площам вузлів
Додаткова площа (Київ / Львів / Одеса / Запоріжжя), тис. м²	65,4 / 0 / 0 / 0	0 / 65,4 / 0 / 0	42,4 / 9,1 / 8,4 / 5,5
Індекс концентрації HHI, пунктів	5 995	3 777	4 635
Середня відстань перевезення, км	152,5	206,7	106,4
Магістральні перевезення, млн грн на рік	356,0	482,6	248,3
Оренда додаткової площі, млн грн на рік	176,1–193,7	211,3–246,5	143,7–160,1 без Одеси і Запоріжжя
Разом перевезення й оренда, млн грн на рік	532,1–549,7	693,9–729,1	–

Джерело: розраховано автором методом потенціалів за даними табл. Д.1 і [10; 26]; формули (3.5), (3.11), (2.7); оренда за ставками 5–5,5 (Київ) і 6–7 дол. США (Львів)

За таблицею 3.7, зосередження всієї нової площі в одному вузлі подовжує перевезення. У київському варіанті середня відстань зростає з 106,4 до 152,5 км, а річні витрати на магістральні перевезення сягають 356,0 млн грн. Варіант, пропорційний нинішнім площам вузлів, зберігає відстань 106,4 км і обходиться в 248,3 млн грн, тобто на 107,7 млн грн щороку дешевше. Львівський варіант найдорожчий: разом з орендою він коштує на 144,2–197,1 млн грн на рік більше за київський, залежно від поєднання ставок. Зміщення складських потужностей на захід, яке дослідники відзначають на ринку [6], тому не завжди знижує витрати конкретної мережі.

Отже, серед трьох розглянутих варіантів перевезення найдешевші за нарощування площ пропорційно нинішнім площам вузлів. Концентрації цей варіант не знижує: індекс лишається 4 635 пункту, частка Київського вузла 64,9 %. Знижує її лише львівський варіант (індекс 3 777), але з доплатою 144,2–197,1 млн грн щороку. Пропорційний варіант має два обмеження. На Київщину припадає 42,4 тис. м² нової площі, а за вакантності 1 % вільно лише близько 10,5 тис. м² [4], тому київську частину доведеться будувати або орендувати поетапно.

Ще 5,5 тис. м² припадає на прифронтове Запоріжжя, і рішення про них залежить від оцінки безпеки. Ставок оренди для Одеси і Запоріжжя огляди не наводять. Розподіл нової площі за потребою регіонів, коли кожен вузол отримує площу під найближчі напрями, може скоротити перевезення ще більше, але його слід розрахувати окремо. Тому базовим рекомендовано пропорційний варіант, а західний варто обрати, якщо керівництво оцінює ризик втрати київських складів дорожче за цю доплату.

3.6. Оцінка ризиків і стійкості результатів впровадження

Розрахунок підрозділу 3.4 дав граничний бюджет 302,5 млн грн, за якого NPV дорівнює 49,4 млн грн. Граничний бюджет спирається на базові значення ефекту, ставки дисконтування і строку настання ефекту. Кожне з цих значень оцінено наближено. Тому стійкість результату перевірено двома способами: критичними значеннями факторів і моделюванням.

Аналіз чутливості показує, наскільки змінюється кінцевий результат проєкту за зміни окремих факторів [32]. Критичним вважають значення фактора, за якого NPV дорівнює нулю. Для ефекту його знайдено за формулою, для ставки як внутрішню норму дохідності, для дня настання ефекту з умови NPV = 0:

$$E_{\text{кр}} = \frac{I}{\sum_{t=1}^{T} \frac{k_t}{(1+r)^t}}, \quad (3.12)$$

де $E_{кр}$ – критичний річний ефект, за якого NPV = 0, млн грн; I – бюджет, млн грн; k_t – частка річного ефекту в році t (k_1 = 0,759, k_2 = k_3 = 1); r – ставка дисконтування, частка одиниці; T = 3 роки.

Бюджет у розрахунку дорівнює граничному, тобто 302,5 млн грн. Інші параметри мають базові значення підрозділу 3.4. Кожен фактор змінюють окремо, решту залишають незмінними. Критичні значення наведено в таблиці Ж.7 (додаток Ж).

За таблицею Ж.7, ефект може зменшитися на 14,0 %, а внутрішня норма дохідності (25,0 %) перевищує ставку на 9,2 п. п. Повний ефект може настати навіть на 210-й день замість 89-го. Ефект пропорційний скороченню обороту запасів, тому запас 14,0 % у днях обороту дорівнює 0,77 дня. Отже, ціль 34,1 дня можна пропустити щонайбільше на цю величину.

Для агрегування ризиків доцільно використовувати метод Монте-Карло [52]. Тут його застосовано лише як ілюстрацію, бо розподіл ефекту невідомий і задається припущенням. Ставку розподілено трикутно від 15,77 до 20,77 % з модою 15,77 %, день настання ефекту рівномірно від 89 до 128. Для ефекту розглянуто чотири трикутні розподіли з модою 172,0 млн грн. Їх межі взято зі сценаріїв табл. 3.5, лише верхню межу симетричного варіанта (+30 %) прийнято за аналогією з нижньою.

У кожному варіанті виконано 10 000 випробувань. Імовірність збитку дорівнює частці випробувань з від'ємним NPV. Її визначено для граничного бюджету 302,5 млн грн і для стелі бюджету першого етапу 61,0 млн грн (підрозділ 3.4). Результати наведено в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

Імовірність збитку за різних припущень про розподіл ефекту (метод Монте-Карло)

Нижня межа ефекту	Межі, млн грн	Середній ефект, млн грн	P(NPV < 0), бюджет 302,5, %	P(NPV < 0), бюджет 61,0, %
від оцінки за двома точками	34,7–177,4	128,0	74,6	0,0
від балансу на 30.09.2026	105,5–177,4	151,6	52,6	0,0
від сценарію −30 %	120,4–177,4	156,6	42,7	0,0
симетрично ±30 %	120,4–223,6	172,0	23,6	0,0

Джерело: розраховано автором методом Монте-Карло за даними табл. 3.5; розподіли – припущення (табл. Г.1)

За таблицею 3.8, імовірність збитку за граничного бюджету коливається від 23,6 до 74,6 % залежно від припущення про розподіл ефекту. Найвищу дає варіант, де нижньою межею є оцінка за двома точками, тобто інший спосіб виміру нинішнього обороту, а не ризик впровадження. Отже, ця імовірність характеризує невизначеність бази, а не точний ризик проєкту. За бюджету 61,0 млн грн збитку немає в жодному варіанті, що випливає з того, що цю суму розраховано за найнижчою оцінкою ефекту. Вона є стелею першого етапу, а нижній кошторис робіт становить лише 0,85–1,22 млн грн.

Ризики впровадження, показники контролю і заходи реагування зведено в додатку Е. Заходи не зменшують обсяг діяльності, бо нормування стосується запасу, а не асортименту чи кількості магазинів. Нарощування площ пропорційно нинішнім площам вузлів забезпечує план зростання мережі до 450 магазинів без подовження перевезень. Соціальний результат полягає в навчанні працівників новим нормам і графікам (робота G у таблиці Ж.3) і в збереженні нинішньої відстані доставки до магазинів. Соціально-економічні результати впровадження всіх заходів зведено в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9

Соціально-економічні результати впровадження заходів

Показник	До	Після	Зміна	Підрозділ
Оборот запасів, днів	39,6	34,1	−5,5	3.1
Вивільнені кошти, млн грн	–	1 090,6	–	3.1
Економія на вартості капіталу, млн грн на рік	–	172,0	–	3.1, 3.4
Стеля бюджету першого етапу, млн грн	–	61,0	–	3.4, 3.6
Строк впровадження, днів	–	88	–	3.3
Площа розподільчих центрів, тис. м²	147,9	213,3	+65,4	3.5
Середня відстань перевезення, км	106,4	106,4	0,0	3.5

Джерело: розраховано автором за даними табл. 3.1, 3.5, 3.6, 3.7

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

У роботі обґрунтовано комплекс заходів з удосконалення логістичної системи ТОВ «Сільпо-Фуд». Усі розрахунки виконано за офіційною звітністю і відкритими даними. За результатами виконання завдань зроблено такі висновки.

1. Логістична система торговельного підприємства поєднує закупівельну, складську, транспортну, інформаційну і сервісну підсистеми. Запасами мережі супермаркетів керують на основі ABC- і XYZ-аналізу, розмір партії задає модель EOQ, розподіл між центрами оптимізують транспортною задачею.

2. ТОВ «Сільпо-Фуд» за доходом 2025 р. (106,0 млрд грн) посідає друге місце серед шести порівняних мереж. Чистий прибуток 2025 р. становив 1 131,4 млн грн, а дев'ять місяців 2026 р. завершено збитком 552,0 млн грн. Серед 16 продовольчих груп ринку вісім груп А дають 73,9 % обороту, клас АХ охоплює сім груп (66,4 %).

3. Послуги транспорту і складів на 1 м³ вантажу за 2023–2025 рр. подорожчали у 2,3 раза. Оборот запасів подовжився з 32,6 до 39,6 дня (у Новус 34,2). Внутрішніх показників сервісу підприємство не публікує.

4. Площа розподільчих центрів за 2021–2025 рр. зменшилася на 21,3 %, на магазин припадає 473,9 м² проти 564,6 м². Київський вузол має 64,9 % площі чотирьох вузлів (індекс концентрації 4 635). Більше половини (54,6 %) зобов'язань з оренди прив'язано до валюти. Через усю валютну позицію (оренда, кредити в євро) зміцнення долара і євро на 10 % зменшило б прибуток до оподаткування на 987,6 млн грн.

5. Повернення до обороту 2024 р. вивільняє від 219,9 до 1 125,1 млн грн. За ставки 15,77 % і незмінної заборгованості постачальникам річна вартість капіталу зменшується на 34,7–177,4 млн грн, у базовому розрахунку

на 172,0 млн. Норма L = 24,9 дня продажу зачіпає шість груп, за закупівлі 50 млн грн і відстані 150 км інтервал поставки становить 17,1 дня.

6. Строк впровадження становить 88 днів. Граничний бюджет за окупності 24 місяці дорівнює 302,5 млн грн (NPV 49,4 млн грн), але за оцінкою запасів за двома точками він знижується до 61,0 млн грн. Критичне зменшення ефекту становить 14,0 %, що відповідає 0,77 дня обороту. Сума 61,0 млн грн розрахована за найнижчою оцінкою ефекту і є стелею першого етапу за нижнього кошторису 0,85–1,22 млн грн. Якщо борг постачальникам зменшиться на ту саму суму, ефекту немає.

7. Під план 450 магазинів у 2029 р. мережі знадобиться додатково 65,4 тис. м² площі центрів. Серед трьох розглянутих варіантів найдешевше нарощувати площі пропорційно нинішнім площам вузлів: на 107,7 млн грн на рік дешевше за київський варіант, але концентрація при цьому не знижується. Знижує її лише львівський варіант, дорожчий за київський на 144,2–197,1 млн грн на рік.

Пропозиції підприємству:

– змінити параметри програми «Автозамовлення» за нормами запасу груп і повернути оборот до 34,1 дня, узгодивши незмінність відстрочки з постачальниками;

– встановити стелю бюджету першого етапу 61,0 млн грн і переглядати її лише після пілоту;

– закріпити напрями за власними центрами, а додаткову площу до 2029 р. нарощувати пропорційно нинішнім площам вузлів, київську частину поетапно;

– щомісяця контролювати оборот запасів, строк погашення боргу постачальникам і ставки оренди за регламентом додатка Е.

Заходи спираються на наявні склади, транспорт і програми і потребують передусім робочого часу. Головний ризик пов'язаний з точністю повернення обороту запасів, тому бюджет відкривають етапами. Розрахунки можна уточнити на власних даних підприємства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про автомобільний транспорт : Закон України від 05.04.2001 № 2344-III. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2344-14 (дата звернення: 23.11.2026).

2. Про транспортно-експедиторську діяльність : Закон України від 01.07.2004 № 1955-IV. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1955-15 (дата звернення: 23.11.2026).

3. Про схвалення Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року та затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2025–2027 роках : Постанова Кабінету Міністрів України від 27.12.2024 № 1550. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1550-2024-п (дата звернення: 23.11.2026).

4. Антонюк Т. Обсяг складів у Києві та області скоротився на 34% – Expandia. *Forbes Україна*. 2026. 29 жовт. URL: https://forbes.ua/news/obsiag-skladiv-u-kijevi-ta-oblasti-skorotivsia-na-34-expandia-29102026-43335 (дата звернення: 23.11.2026).

5. Безсмертна О. В., Мороз О. О., Білоконь Т. М., Шварц І. В. Логістика : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2018. 161 с. URL: https://ecopy.posibnyky.vntu.edu.ua/txt/2018/Bezsmertna_moroz_bilok_shvarz_logistika_np_p023.pdf (дата звернення: 23.11.2026).

6. Боковець В. В., Безсмертна О. В., Шварц І. В. Складська логістика України під час війни: проблеми та інноваційні рішення. *Innovation and Sustainability*. 2024. № 2. С. 127–133. DOI: 10.31649/ins.2024.2.127.133.

7. Вагонова О. Г., Касьяненко Л. В., Чорнобаєв В. В., Ащеулова О. М., Гаржа М. С. Реінжиніринг бізнес-процесів у роздрібній торгівлі: оптимізація мережі розподілу компанії. *Економічний вісник Дніпровської політехніки*. 2024. № 4 (88). С. 130–140. DOI: 10.33271/ebdut/88.130.

8. Вантажообіг за видами транспорту у 2021–2025 роках : статистична інформація. *Державна служба статистики України*. URL: https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2019/tr/tr_rik/vo_v/arh_vo_v_u.htm (дата звернення: 23.11.2026).

9. Вигоднер І. В., Моісеєнко С. В. Економіко-математичні методи і моделі: оптимізаційні методи і моделі : навч. посіб. Херсон : Книжкове видавництво ФОП Вишемирський В. С., 2024. 149 с. URL: https://eir.kntu.net.ua/jspui/bitstream/123456789/1352/1/Вигоднер%20І.%20В.%20Економіко%20–%20математичні%20методи%20і%20моделі%20:%20оптимізаційні%20методи%20і%20моделі%20:%20навч.%20посіб.pdf (дата звернення: 23.11.2026).

10. Грошово-кредитна та фінансова статистика. Вересень 2026 року. *Національний банк України*. 2026. URL: https://bank.gov.ua/admin_uploads/article/MFS_2026-09.pdf (дата звернення: 23.11.2026).

11. Демченко Б. К., Кононенко Ж. А. Трансформація логістичних ланцюгів України в умовах воєнного стану. *Економіка та суспільство*. 2025. № 80. DOI: 10.32782/2524-0072/2025-80-68.

12. Завадська О., Місюкевич В., Сисоєв В. Оптимізація ланцюга постачань у комерційній логістиці: вплив на ефективність та прибутковість. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2023. № 5. С. 234–241. DOI: 10.31891/2307-5740-2023-322-5-39.

13. Кобилінський О. Ю. Структурно-функціональна побудова логістичної системи підприємства роздрібної торгівлі. *Підприємництво і торгівля*. 2026. № 50. С. 80–89. DOI: 10.32782/2522-1256-2026-50-8.

14. Колодінська Я. Мережеві методи моделювання процесів управління ІТ-проєктами в умовах цифрової економіки. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2024. № 1. С. 289–296. DOI: 10.31891/2307-5740-2024-326-45.

15. Ліпич Л., Хілуха О., Кушнір М., Волинець І. Логістика дистрибуції як інструмент підвищення ефективності підприємницької діяльності. *Економічний часопис Волинського національного університету імені Лесі Українки*. 2023. № 2 (34). С. 113–123. DOI: 10.29038/2786-4618-2023-02-113-123.

16. Магазини мережі «Сільпо» : відкритий інтерфейс даних сайту silpo.ua. URL: https://sf-ecom-api.silpo.ua/v1/uk/branches (дата звернення: 23.11.2026).

17. Маркіна І. А., Вороніна В. Л. Менеджмент товарних запасів торговельних підприємств. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Економічні науки*. 2020. № 59. С. 90–97. DOI: 10.36477/2522-1205-2020-59-12.

18. Математичні методи в економічних дослідженнях : навч. посіб. / І. А. Дмитрієв, О. І. Дмитрієва, Т. В. Ємельянова та ін. Харків : ХНАДУ, 2021. 180 с. URL: https://fmab.khadi.kharkov.ua/fileadmin/F-FUB/Економіки_і_підприємництва/ek_predpriyatiy/posobiya_pdf/ММЕД.pdf (дата звернення: 23.11.2026).

19. Медвідь Л. Г., Воронко Р. М., Редченко К. І. Класифікація логістичних витрат торговельних підприємств у підсистемі управлінського обліку. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Економічні науки*. 2022. № 70. С. 34–41. DOI: 10.36477/2522-1205-2022-70-05.

20. Михаліцька Н. Я., Верескля М. Р. Логістичний менеджмент : навч. посіб. Львів : Львівський державний університет внутрішніх справ, 2020. 440 с. URL: https://dspace.lvduvs.edu.ua/bitstream/1234567890/3292/1/Михаліцька-Верескля--Логістичний...--верстка.pdf (дата звернення: 23.11.2026).

21. Муравський А. Асоціація ритейлерів оцінила розвиток мереж супермаркетів за півріччя. *Економічна правда*. 2026. 31 лип. URL: https://epravda.com.ua/biznes/asociaciya-riteyleriv-ocinila-rozvitok-merezh-supermarketiv-za-pivrichchya-824187/ (дата звернення: 23.11.2026).

22. Обсяги перевезених вантажів за видами транспорту у 2021–2025 роках : статистична інформація. *Державна служба статистики України*. URL: https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2018/tr/opv/arh_opv_u.htm (дата звернення: 23.11.2026).

23. Оптовий та роздрібний товарооборот підприємств оптової та роздрібної торгівлі у 2021–2025 роках : статистична інформація. *Державна служба статистики України*. URL: https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2024/sr/roz/arh_roz25_u.html (дата звернення: 23.11.2026).

24. Організаційна структура ТОВ «СІЛЬПО-ФУД» станом на 30.09.2026. *ТОВ «СІЛЬПО-ФУД» : офіційний вебсайт емітента*. URL: http://silpo-fud.emitents.net.ua/files/40720198_e9b1f190ee1fe7f92a0c669c04c07a03.pdf (дата звернення: 23.11.2026).

25. Парій Л. В., Виноградчий В. І., Перерва Т. П. Обґрунтування заходів з підвищення ефективності управління логістичною системою підприємства. *Київський економічний науковий журнал*. 2023. № 2. С. 43–51. DOI: 10.32782/2786-765X/2023-2-6.

26. Пикало О. Оренда складів в Україні за кілька місяців подорожчала на 12–13% – UTG. *Forbes Україна*. 2026. 16 верес. URL: https://forbes.ua/news/orenda-skladiv-v-ukrayini-za-kilka-misiaciv-podorozcala-na-12-13-utg-16092026-42076 (дата звернення: 23.11.2026).

27. Пономаренко Т., Расшивалов Д. Врахування логістичних ризиків у корпоративній маркетинговій стратегії на ринку FMCG в контексті війни в Україні. *Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії та практики*. 2023. Т. 6, № 53. С. 501–515. DOI: 10.55643/fcaptp.6.53.2023.4252.

28. Приймук О. Р., Каліновський М. О. Оптимізація запасів продовольчих товарів на підприємстві оптової торгівлі. *Цифрова економіка та економічна безпека*. 2025. Вип. 2 (17). С. 450–457. DOI: 10.32782/dees.17-73.

29. Роздобудько Е. В., Стеблюк Н. Ф., Кучер М. М., Данилишин В. С. Адаптація та стійкість малоформатного ритейлу: стратегічні підходи в умовах кризових трансформацій. *Системи та технології*. 2026. № 1 (71). С. 176–183. DOI: 10.32782/2521-6643-2026-1-71.22.

30. Роздрібний товарооборот і запаси товарів підприємств роздрібної торгівлі за товарними групами у 2022–2023 роках : статистична інформація. *Державна служба статистики України*. URL: https://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2022/sr/roz/arh_rt_VED_reg_22_u.html (дата звернення: 23.11.2026).

31. Розум М. В., Бугаєва І. Г. Рішення двоетапної транспортної задачі з використанням бібліотеки PuLP мови Python. *Вісник Одеського національного морського університету*. 2023. № 4 (71). С. 207–220. DOI: 10.47049/2226-1893-2023-4-207-220.

32. Рудь О. О. Інвестиційний ризик-менеджмент: особливості аналізу та оцінки ризиків в інвестиційному проєкті. *Економіка та суспільство*. 2024. № 70. DOI: 10.32782/2524-0072/2024-70-127.

33. Сподар К. В., Карбівнича Т. В., Пенкіна Н. М. Аналіз діяльності макаронної фабрики та розробка шляхів удосконалення логістичного обслуговування споживачів. *Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка*. 2023. Вип. 15. С. 225–230. DOI: 10.32782/2708-0366/2023.15.27.

34. Старіков А. І., Соларьов О. О., Мікуліна М. О. та ін. Використання різних підходів до розв’язання логістичних задач. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2021. № 4. С. 85–91. DOI: 10.31649/1997-9266-2021-157-4-85-91.

35. Сущенко Р. С. Формування стратегії управління стійкістю ланцюгів постачання роздрібними продовольчими мережами. *Інвестиції: практика та досвід*. 2025. № 16. С. 257–263. DOI: 10.32702/2306-6814.2025.16.257.

36. Тарифи на вантажоперевезення Україною 2026. *CargoPro NewsHub*. 2026. 22 лют. URL: https://thecargopro.com/news/taryfy-vantazhoperevezen-ukraina-2026 (дата звернення: 23.11.2026).

37. Ткаченко О. Автопаливо дорожчає: як змінилися ціни за рік на українських АЗС. *Dengi.ua*. 2026. 19 верес. URL: https://dengi.ua/ua/finance/9762594-avtopalivo-dorozhchaje-yak-zminilisya-tsini-za-rik-na-ukrayinskikh-azs (дата звернення: 23.11.2026).

38. ТОВ «СІЛЬПО-ФУД», код ЄДРПОУ 40720198. *Опендатабот* : вебсайт. URL: https://opendatabot.ua/c/40720198 (дата звернення: 23.11.2026).

39. ТОВ «Сільпо-Фуд». Звіт про управління за 2021 рік. Київ, 2022. 78 с. URL: https://content.silpo.ua/uploads/2022/10/06/633e8b138437a.pdf (дата звернення: 23.11.2026).

40. ТОВ «Сільпо-Фуд». Звіт про управління за 2022 рік. Київ, 2023. 72 с. URL: https://content.silpo.ua/uploads/2023/07/05/64a56f7808283.pdf (дата звернення: 23.11.2026).

41. ТОВ «Сільпо-Фуд». Звіт про управління за 2023 рік. Київ, 2024. 72 с. URL: https://content.silpo.ua/uploads/2024/07/05/6687db249d826.pdf (дата звернення: 23.11.2026).

42. ТОВ «Сільпо-Фуд». Звіт про управління за 2025 рік. Київ, 2026. 81 с. URL: https://static.silpo.ua/content/94589157-d79e-4aea-ade5-028817120d2b.pdf (дата звернення: 23.11.2026).

43. ТОВ «Сільпо-Фуд». Окрема проміжна скорочена фінансова звітність за дев'ять місяців, що закінчилися 30 вересня 2026 року. *ТОВ «СІЛЬПО-ФУД» : офіційний вебсайт емітента*. 2026. 30 жовт. URL: http://silpo-fud.emitents.net.ua/files/40720198_eaa50bc45f9c62144207e0f6064ef6ae.7z (дата звернення: 23.11.2026).

44. ТОВ «Сільпо-Фуд». Окрема проміжна скорочена фінансова звітність за квартали 2024–2026 років. *ТОВ «СІЛЬПО-ФУД» : офіційний вебсайт емітента*. URL: http://silpo-fud.emitents.net.ua/ua/docs/ (дата звернення: 23.11.2026).

45. ТОВ «Сільпо-Фуд». Окрема фінансова звітність за рік, що закінчився 31 грудня 2023 року. *ТОВ «СІЛЬПО-ФУД» : офіційний вебсайт*

емітента. 2025. 13 серп. URL: http://silpo-fud.emitents.net.ua/get_file.php?guid=8956ade854eb170ec6ade73c26b6b1a9&type=doc (дата звернення: 23.11.2026).

46. ТОВ «Сільпо-Фуд». Окрема фінансова звітність за рік, що закінчився 31 грудня 2024 року. *ТОВ «СІЛЬПО-ФУД» : офіційний вебсайт емітента*. 2025. 18 верес. URL: http://silpo-fud.emitents.net.ua/get_file.php?guid=5f18256112d890e1bd088623450085e8&type=doc (дата звернення: 23.11.2026).

47. ТОВ «Сільпо-Фуд». Окрема фінансова звітність за рік, що закінчився 31 грудня 2025 року, звіт про управління та звіт незалежного аудитора. *ТОВ «СІЛЬПО-ФУД» : офіційний вебсайт емітента*. 2026. 22 квіт. URL: http://silpo-fud.emitents.net.ua/get_file.php?guid=069139a5eb1c1ed5b933bbe8b8396123&type=doc (дата звернення: 23.11.2026).

48. Товарообіг роздрібної торгівлі зріс на 8,8% від початку року. *BIN.ua*. 2026. 28 верес. URL: https://bin.ua/news/economics/economic/349522-tovaroobig-rozdribnoyi-torgivli-zris-na-88-vid.html (дата звернення: 23.11.2026).

49. Тодощук А. В., Прокіпчук Л. І. Формування ланцюгів постачання та системи управління ними в умовах війни: ризиковий аспект. *Ефективна економіка*. 2025. № 4. DOI: 10.32702/2307-2105.2025.4.55.

50. Фінансова звітність підприємств (річна) за 2025 рік : набір даних / Державна служба статистики України. *Єдиний державний вебпортал відкритих даних*. URL: https://data.gov.ua/dataset/6456ef0c-985c-4bb7-bf9d-16831161b416 (дата звернення: 23.11.2026).

51. Ціни на перевезення Україна – Україна. *DELLA*. URL: https://della.com.ua/price/local/ (дата звернення: 23.11.2026).

52. Чумаченко О., Нескородько О. Вдосконалення системи управління ризиками як спосіб підвищення фінансової стійкості підприємств. *Вчені записки Університету «КРОК»*. 2025. № 1 (77). С. 89–95. DOI: 10.31732/2663-2209-2025-77-89-95.

53. Чурилова К. Власник мережі «Сільпо» відкрив великий розподільчий центр біля Львова. *ZAXID.NET*. 2021. 10 берез. URL: https://zaxid.net/vlasnik_merezhi_silpo_vidkriv_velikiy_rozpodilchiy_tsentr_bilya_lvova_n1515562 (дата звернення: 23.11.2026).

54. Шевченко-Кульчицька К. І., Спірідонова К. О., Каховська О. В. Проблеми та шляхи підвищення ефективності управління запасами торговельного підприємства. *Бізнес Інформ*. 2021. № 12. С. 191–201. DOI: 10.32983/2222-4459-2021-12-191-201.

55. Шендерівська Л. П., Варварова А. К. ABC-XYZ аналіз в системі управління запасами підприємства. *Підприємництво і торгівля*. 2024. № 41. С. 126–136. DOI: 10.32782/2522-1256-2024-41-16.

56. Щербакова Т., Шипнівська А. Діагностика стану конкурентного середовища на ринку цукру. *Економіка та суспільство*. 2024. № 62. DOI: 10.32782/2524-0072/2024-62-167.

57. Korzh M., Krasnoshchok V., Marchenko O., Voloshyna O. Competitiveness of Ukrainian retail chains in wartime: Challenges and adaptation strategies. *Economic Forum*. 2026. Vol. 16, No. 3. P. 45–55. DOI: 10.62763/ef/3.2026.46.

58. Project OSRM : Open Source Routing Machine (OpenStreetMap data). URL: http://project-osrm.org/ (дата звернення: 23.11.2026).

59. Ukraine Contractors Rates Benchmark Report 2026. *TalentUp*. URL: https://talentup.io/insights/contractors-benchmark-report/ukraine/ (дата звернення: 23.11.2026).

ДОДАТКИ

Додаток А

Результати ABC- і XYZ-аналізу продовольчих груп

Таблиця А.1

Розрахунок ABC- і XYZ-аналізу

№	Товарна група	Оборот 2023 р., млн грн	Частка, %	Накопичена, %	ABC	x̄, млн грн	b, млн грн	σ відхилень, млн грн	ν звичайний, %	νт, %	XYZ	Клас	Запаси на кінець 2023 р., млн грн	Запас, днів
1	Алкогольні напої	76 425,5	14,43	14,43	A	16 420,1	1 488,9	765,4	21,3	4,7	X	AX	9 484,0	40,9
2	Молочні продукти	55 568,1	10,49	24,92	A	12 261,9	759,2	542,5	14,9	4,4	X	AX	2 113,4	12,8
3	Інші продовольчі товари	47 715,8	9,01	33,92	A	10 992,4	507,8	596,6	11,9	5,4	X	AX	3 589,7	24,2
4	Тютюнові вироби	46 814,3	8,84	42,76	A	10 176,1	696,2	646,4	16,9	6,4	X	AX	3 079,7	23,7
5	Хлібобулочні та борошняні вироби	45 393,7	8,57	51,33	A	10 022,8	663,0	458,3	15,8	4,6	X	AX	1 397,9	10,2
6	Цукрові кондитерські вироби	42 581,2	8,04	59,37	A	9 065,5	830,4	410,4	21,5	4,5	X	AX	3 358,2	26,0
7	Фрукти та овочі, свіжі	39 700,2	7,49	66,86	A	8 475,6	504,3	1 222,8	19,8	14,4	Y	AY	925,5	8,5
8	М'ясні продукти	37 251,5	7,03	73,90	A	8 218,3	562,7	323,9	16,2	3,9	X	AX	1 505,8	13,4
9	Безалкогольні напої	35 784,1	6,76	80,65	B	7 431,1	739,7	866,3	25,6	11,7	Y	BY	2 257,5	23,7
10	Риба і рибні продукти	22 995,9	4,34	84,99	B	4 773,8	500,4	672,5	27,8	14,1	Y	BY	1 734,8	21,0
11	М'ясо	20 432,4	3,86	88,85	B	4 548,1	275,9	189,5	14,5	4,2	X	BX	463,2	7,7
12	Кава, чай, какао та прянощі	19 447,1	3,67	92,52	B	4 256,6	304,9	239,2	17,4	5,6	X	BX	1 817,2	29,9
13	Фрукти та овочі, перероблені	17 344,5	3,27	95,80	C	3 716,8	284,0	398,7	20,5	10,7	Y	CY	1 491,7	27,0
14	Яйця	8 826,5	1,67	97,46	C	1 940,8	144,6	398,6	26,7	20,5	Z	CZ	281,8	9,5
15	Дитяче та дієтичне харчування	7 817,1	1,48	98,94	C	1 718,7	100,8	159,2	16,3	9,3	Y	CY	1 051,6	44,4
16	Харчові олії та жири	5 630,9	1,06	100,00	C	1 399,2	5,7	71,9	5,2	5,1	X	CX	571,2	35,8
	Разом	**529 728,8**	**100,00**										**35 123,2**	**22,1**

Джерело: розраховано автором за даними [30] (додаток Б) за формулами (1.5) і (2.1)

Примітка. Дані Держстату сформовано за фактично поданими підприємствами звітами, без тимчасово окупованих територій і частини територій бойових дій; запаси обліковано в торговій мережі; окремі дані 2023 р. уточнено 23.05.2025.

Додаток Б

Товарооборот і запаси груп за кварталами

Таблиця Б.1

Оборот за кварталами і запаси на кінець року

(млн грн)

№	Товарна група	I кв. 2022	II кв. 2022	III кв. 2022	IV кв. 2022	I кв. 2023	II кв. 2023	III кв. 2023	IV кв. 2023	Запаси, кінець 2022	Запаси, кінець 2023
1	Алкогольні напої	10 382,5	12 570,7	15 476,0	16 506,3	15 951,9	18 729,8	20 408,9	21 334,9	6 862,6	9 484,0
2	Молочні продукти	10 679,1	9 438,4	10 911,3	11 498,0	12 782,3	13 577,0	14 011,1	15 197,7	1 390,8	2 113,4
3	Інші продовольчі товари	10 102,8	8 946,7	10 526,0	10 648,2	10 581,9	11 600,7	11 892,0	13 641,2	2 990,8	3 589,7
4	Тютюнові вироби	8 138,6	8 443,0	9 169,5	8 843,8	10 015,6	11 941,1	12 911,8	11 945,8	2 252,4	3 079,7
5	Хлібобулочні та борошняні вироби	8 390,0	7 452,8	8 913,0	10 032,7	10 492,1	10 922,4	11 329,6	12 649,6	1 094,7	1 397,9
6	Цукрові кондитерські вироби	6 263,5	6 840,4	8 132,2	8 706,9	8 530,7	10 804,8	11 378,7	11 867,0	2 325,1	3 358,2
7	Фрукти та овочі, свіжі	7 664,9	6 228,5	6 558,7	7 652,8	10 617,1	10 815,8	8 223,6	10 043,8	639,8	925,5
8	М'ясні продукти	6 793,5	6 356,2	7 426,8	7 918,2	8 018,2	9 007,2	9 908,9	10 317,1	1 133,0	1 505,8
9	Безалкогольні напої	4 713,5	5 541,2	6 984,0	6 426,1	6 942,7	9 244,6	10 819,2	8 777,6	1 372,3	2 257,5
10	Риба і рибні продукти	4 049,7	2 833,0	3 575,0	4 736,9	5 064,2	4 941,0	5 407,9	7 582,7	1 287,0	1 734,8
11	М'ясо	3 884,0	3 494,4	4 267,6	4 306,4	4 540,4	5 053,7	5 312,6	5 525,7	262,5	463,2
12	Кава, чай, какао та прянощі	3 463,4	3 166,6	3 645,6	4 329,8	4 548,1	4 624,1	4 692,6	5 582,3	1 490,7	1 817,2
13	Фрукти та овочі, перероблені	3 236,6	2 587,5	2 814,9	3 751,1	4 229,7	4 158,9	3 877,6	5 078,4	1 083,4	1 491,7
14	Яйця	1 730,2	1 006,3	1 511,3	2 451,9	2 348,7	1 947,4	1 813,0	2 717,5	256,4	281,8
15	Дитяче та дієтичне харчування	1 701,4	1 259,4	1 423,7	1 548,3	1 801,1	1 870,9	1 968,5	2 176,6	806,0	1 051,6
16	Харчові олії та жири	1 514,7	1 301,0	1 375,3	1 371,7	1 298,7	1 405,4	1 458,2	1 468,6	552,5	571,2
	Продовольчі товари	**92 708,3**	**87 465,9**	**102 711,0**	**110 729,0**	**117 763,4**	**130 644,8**	**135 414,2**	**145 906,5**	**25 799,9**	**35 123,2**

Джерело: складено автором за даними [30]; квартал = наростаючий підсумок мінус попередній

Примітка. Дані Держстату сформовано за фактично поданими підприємствами звітами, без тимчасово окупованих територій і частини територій бойових дій; запаси обліковано в торговій мережі; окремі дані 2023 р. уточнено 23.05.2025.

Додаток В

Витяг зі звітності ТОВ «Сільпо-Фуд»

Таблиця В.1

Витяг з окремого звіту про сукупний дохід

(тис. грн)

Стаття	2022	2023	2024	2025	9 міс. 2025	9 міс. 2026
Дохід від реалізації	69 990 601	84 727 987	93 075 076	106 013 262	75 872 342	86 984 099
Собівартість реалізації	(50 815 360)	(60 419 457)	(65 155 931)	(72 109 749)	(51 824 742)	(57 616 171)
Валовий прибуток	19 175 241	24 308 530	27 919 145	33 903 513	24 047 600	29 367 928
Витрати на збут	(17 517 107)	(19 669 097)	(21 367 252)	(25 907 415)	(18 649 850)	(23 008 519)
Адміністративні витрати	(3 379 934)	(4 342 286)	(4 551 145)	(5 482 106)	(3 850 474)	(5 075 091)
Прибуток (збиток) від операційної діяльності	(1 157 012)	1 140 287	2 911 719	3 394 651	2 152 746	2 076 317
Фінансові витрати	(2 503 139)	(2 909 288)	(2 792 446)	(2 796 543)	(1 992 418)	(2 421 844)
Прибуток (збиток) за період	**(7 632 318)**	**(1 850 930)**	**154 100**	**1 131 437**	**956 591**	**(551 951)**

Джерело: витяг зі звітності [43; 45; 46; 47]; 2022 р. зі звіту за 2023 р., 2023 р. зі звіту за 2024 р., 2024 р. зі звіту за 2025 р.; у дужках витрати і збитки

Таблиця В.2

Запаси, торгова кредиторська і дебіторська заборгованість на звітні дати

(тис. грн)

Дата	Запаси	Торгова кредиторська заборгованість	Торгова дебіторська заборгованість
31.12.2022	5 973 568	15 651 500	1 717 313
31.12.2023	4 819 259	18 589 011	3 255 336
31.03.2024	5 695 511	–	–
30.06.2024	5 741 712	–	–
30.09.2024	5 874 216	–	–
31.12.2024	7 340 772	20 776 472	3 371 184
31.03.2025	7 372 147	–	–
30.06.2025	7 029 261	–	–
30.09.2025	7 040 116	–	–
31.12.2025	8 298 164	21 223 567	3 260 431
31.03.2026	8 507 800	–	–
30.06.2026	8 172 356	–	–
30.09.2026	7 938 265	21 094 030	1 917 473

Джерело: витяг зі звітності [43; 44; 45; 46; 47]; «–» – у проміжних звітах окремо не розкрито

Додаток Г

Припущення і сценарії

Таблиця Г.1

Перелік припущень і сценаріїв

Припущення або сценарій	Значення	Де використано	Підстава
Структура запасів мережі відповідає структурі ринку за 16 групами	16 груп	3.1, табл. 3.2	продажів за групами підприємство не публікує
Норма L поширюється на весь запас балансу, тобто й на непродовольчі товари та інші запаси	у тому числі 414,8 млн грн інших запасів	3.1	запас за групами не розкрито
Заборгованість постачальникам не змінюється разом із запасами	якщо зменшиться на ту саму суму (1 090,6 млн грн), економії немає	3.1, 3.4	найсприятливіша умова; перевірено в табл. 3.5
Вивільнені кошти спрямовуються на погашення кредитів	ставка 15,77 %	3.1, 3.4	нові гривневі кредити корпораціям, НБУ [10]; власні гривневі ставки 17,50–18,32 % [43]
Цільовий оборот запасів дорівнює рівню 2024 р.	34,1 дня	3.1	сценарій: рівень уже досягався
Витрати на замовлення дорівнюють вартості рейсу	50, 150, 300 км, не менше 7 000 грн	3.1, табл. Ж.1	сценарій: три рівні відстані; мінімальна ціна рейсу [36]
Річна закупівля за лінією поставки; партія вміщується в один рейс	10, 50, 100 млн грн; партія до 4,68 млн грн	3.1, табл. Ж.1	сценарій: обсяги за постачальниками не публікуються
Точки із самовивозом прийнято за супермаркети, «Прип'ять» за тестову	312 точок	3.2	збігається з офіційною кількістю
Обсяг, оброблений центрами, дорівнює відвантаженню магазинам	43 467 м³ на тиждень	3.2, табл. Д.1	окремо відвантаження не публікується
Потужність вузла пропорційна площі, потреба кількості магазинів	чотири вузли, десять напрямів	3.2, табл. Д.1	обсяги за центрами і магазинами не публікуються
РЦ «Квітневе» і «Перемога» є одним Київським вузлом; для Одеси і Запоріжжя взято координати міста	Броварський район; центр міста	3.2, табл. Д.1	точних адрес не оприлюднено
Відвантаження рівномірне протягом року	52 тижні	3.2	сезонність відвантажень не публікується

Закінчення табл. Г.1

Припущення або сценарій	Значення	Де використано	Підстава
Автопоїзд завантажено повністю, тариф оплачується в один бік, мінімальну ціну рейсу в задачі не враховано	82 м³; з 7 000 грн різниця була б 9,9 млн грн	3.2	менше завантаження пропорційно підвищує всі плани
Тариф перевезення	57,5 грн/км	3.1, 3.2	ринкові тарифи [36; 51]
Для порівняння взято умовний план за спаданням потреби	різниця 0 або 16,7 млн грн за двома правилами, до ефекту не входить	3.2, табл. Д.3	якщо центри спершу закривають власні напрями, різниці немає
Зміну потужності Львова на 10 % компенсує Київський вузол	608 м³ на тиждень	3.2, табл. Д.7	загальний обсяг не змінюється
Тривалості робіт і виконавці	88 днів	3.3	план автора
Повний ефект настає відразу після впровадження	з 89-го дня	3.4	припущення базового розрахунку; якщо мережі потрібен ще один оборот (128-й день), межа 283,7 млн грн (табл. 3.5)
Праця двох фахівців, 8 годин на день; власну працю (B, C) оцінено за ринковою ставкою	640 год	3.4	ставки з відкритого звіту [59]
Ефект менший на 30 %, ставка дисконтування вища на 5 п. п. або 18,32 %	сценарії	3.4, табл. 3.5	перевірка стійкості
Обсяг вантажів на магазин і на 1 м² площі центрів не змінюються	7 746,7 м³; 16,35 м³ на 1 м²	3.5, табл. 3.6	сценарій: показники 2025 р.
Нові магазини розподілено між напрямами так, як нинішні; потужність вузла пропорційна площі	64 026 м³ на тиждень	3.5, табл. 3.7	план відкриттів за регіонами не опубліковано
Ставки оренди і курс	5–5,5 дол. США (Київ), 6–7 (Львівщина); 44,86 грн за долар	3.5, табл. 3.7	один огляд ринку [26], НБУ [10]; для Одеси і Запоріжжя ставок немає
Автопарк і пробіг пропорційні кількості магазинів	336 автомобілів, 51,44 млн км у 2025 р.	3.5, табл. 3.6	сценарій: рівень 2025 р.
Розподіли параметрів методу Монте-Карло	ефект і ставка трикутні, день повного ефекту рівномірний	3.6, табл. 3.8	межі зі сценаріїв табл. 3.5, ілюстрація
Відстрочка постачальникам зберігається в усіх випробуваннях	10 000 випробувань	3.6	інакше ефект нульовий (табл. 3.5)

Джерело: складено автором

Додаток Д

Розв'язання транспортної задачі

Таблиця Д.1

Відстані дорогами (км), потужності вузлів і потреби напрямів

Вузол	В1	В2	В3	В4	В5	В6	В7	В8	В9	В10	Площа, м²	Потужність, м³ на тиждень
А1 Київський вузол	24	150	325	398	566	629	497	459	544	412	89 683	28 190
А2 Львів	560	627	321	188	11	182	809	1010	1111	980	19 340	6 079
А3 Одеса	476	551	476	781	785	732	25	453	529	660	17 719	5 570
А4 Запоріжжя	557	601	682	930	1098	1017	505	106	0	309	11 543	3 628
Потреба, м³ на тиждень	**18 251**	**2 647**	**2 229**	**1 393**	**4 180**	**2 368**	**5 294**	**3 065**	**1 672**	**2 368**	**138 285**	**43 467**

Джерело: розраховано автором за даними [16; 42; 58]; коди напрямів за табл. Ж.2; для напряму з кількох областей відстань зважено за кількістю магазинів

Примітка. Точних адрес складів «Квітневе» і «Перемога» не оприлюднено, тому їх прийнято одним вузлом у Броварському районі (припущення). Для Одеси і Запоріжжя взято координати міста, тож відстань до власного напряму становить 25 км для Одеси і 0 км для Запоріжжя. Порядок заповнення наведено в таблиці Д.2, план у таблиці Д.4.

Таблиця Д.2

Порядок заповнення клітинок методом мінімального елемента

Крок	Клі-тинка	Вузол – напрям	l, км	x, м³	Робота, тис. м³·км	Крок	Клі-тинка	Вузол – напрям	l, км	x, м³	Робота, тис. м³·км
1	(4; 9)	Запоріжжя – Запорізький	0	1 672	0,0	8	(1; 3)	Київ – Подільський	325	2 229	724,4
2	(2; 5)	Львів – Львівський	11	4 180	46,0	9	(1; 4)	Київ – Волинський	398	1 393	554,4
3	(1; 1)	Київ – Київський	24	18 251	438,0	10	(1; 10)	Київ – Східний	412	2 368	975,6
4	(3; 7)	Одеса – Причорноморський	25	5 294	132,4	11	(3; 8)	Одеса – Дніпровський	453	276	125,0
5	(4; 8)	Запоріжжя – Дніпровський	106	1 956	207,3	12	(1; 8)	Київ – Дніпровський	459	833	382,3
6	(1; 2)	Київ – Північно-центральний	150	2 647	397,1	13	(1; 6)	Київ – Карпатський	629	469	295,0
7	(2; 6)	Львів – Карпатський	182	1 899	345,6			Разом		43 467	4 623,2

Джерело: розраховано автором за даними табл. Д.1

Таблиця Д.3

Умовний план за спаданням потреби

Вузол	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	Потужність a_i
A1 Київський вузол	24 / **18 251**	150 / **2 647**	325 / **2 229**	398 / **1 393**	566	629 / **469**	497	459	544 / **1 396**	412 / **1 805**	28 190
A2 Львів	560	627	321	188	11 / **4 180**	182 / **1 899**	809	1010	1111	980	6 079
A3 Одеса	476	551	476	781	785	732	25 / **5 294**	453	529 / **276**	660	5 570
A4 Запоріжжя	557	601	682	930	1098	1017	505	106 / **3 065**	0	309 / **563**	3 628
Потреба b_j	18 251	2 647	2 229	1 393	4 180	2 368	5 294	3 065	1 672	2 368	43 467

Джерело: розраховано автором за даними табл. Д.1

Примітка. Відстань, км / обсяг, м³ на тиждень (жирним). Напрями розглянуто за спаданням потреби. Робота 5 080 807 м³·км на тиждень.

Таблиця Д.4

Опорний план методу мінімального елемента, потенціали і оцінки вільних клітинок

Вузол	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	Потужність a_i	u_i
A1 Київський вузол	24 / **18 251**	150 / **2 647**	325 / **2 229**	398 / **1 393**	566 / (108)	629 / **469**	497 / (466)	459 / **833**	544 / (191)	412 / **2 368**	28 190	0
A2 Львів	560 / (983)	627 / (924)	321 / (443)	188 / (237)	11 / **4 180**	182 / **1 899**	809 / (1225)	1010 / (998)	1111 / (1205)	980 / (1015)	6 079	-447
A3 Одеса	476 / (458)	551 / (407)	476 / (157)	781 / (389)	785 / (333)	732 / (109)	25 / **5 294**	453 / **276**	529 / (182)	660 / (254)	5 570	-6
A4 Запоріжжя	557 / (886)	601 / (804)	682 / (710)	930 / (885)	1098 / (993)	1017 / (741)	505 / (827)	106 / **1 956**	0 / **1 672**	309 / (250)	3 628	-353
Потреба b_j	18 251	2 647	2 229	1 393	4 180	2 368	5 294	3 065	1 672	2 368	43 467	
v_j	24	150	325	398	458	629	31	459	353	412		

Джерело: розраховано автором за даними табл. Д.1

Примітка. Відстань, км / обсяг, м³ (жирним) або оцінка Δ_{ij} (у дужках). Z = 4 623 189 м³·км на тиждень. Усі оцінки невід'ємні, тому план оптимальний без ітерацій.

Таблиця Д.5

Опорний план північно-західного кута, потенціали і оцінки вільних клітинок

Вузол	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	Потужність a_i	u_i
A1 Київський вузол	24 / **18 251**	150 / **2 647**	325 / **2 229**	398 / **1 393**	566 / **3 670**	629 / (-108)	497 / (-867)	459 / (-1333)	544 / (-1324)	412 / (-1765)	28 190	0
A2 Львів	560 / (1091)	627 / (1032)	321 / (551)	188 / (345)	11 / **510**	182 / **2 368**	809 / **3 201**	1010 / (-227)	1111 / (-202)	980 / (-642)	6 079	-555
A3 Одеса	476 / (1791)	551 / (1740)	476 / (1490)	781 / (1722)	785 / (1558)	732 / (1334)	25 / **2 093**	453 / **3 065**	529 / **412**	660 / (-178)	5 570	-1 339
A4 Запоріжжя	557 / (2401)	601 / (2319)	682 / (2225)	930 / (2400)	1098 / (2400)	1017 / (2148)	505 / (1009)	106 / (182)	0 / **1 260**	309 / **2 368**	3 628	-1 868
Потреба b_j	18 251	2 647	2 229	1 393	4 180	2 368	5 294	3 065	1 672	2 368	43 467	
v_j	24	150	325	398	566	737	1 364	1 792	1 868	2 177		

Джерело: розраховано автором за даними табл. Д.1

Примітка. Z = 9 607 758 м³·км на тиждень. Від'ємних оцінок 9, найменша в клітинці (1; 10).

Таблиця Д.6

Ітерації методу потенціалів від плану північно-західного кута

№	Z до, м³·км	Від'ємних оцінок	Вводиться	Δ, км	Цикл перерахунку	θ, м³	Виводиться	Зниження, м³·км	Z після, м³·км
1	9 607 758	9	(1; 10)	-1 765	(1; 10) – (1; 5) – (2; 5) – (2; 7) – (3; 7) – (3; 9) – (4; 9) – (4; 10)	412	(3; 9)	727 180	8 880 578
2	8 880 578	6	(4; 8)	-1 583	(4; 8) – (4; 10) – (1; 10) – (1; 5) – (2; 5) – (2; 7) – (3; 7) – (3; 8)	1 956	(4; 10)	3 096 348	5 784 230
3	5 784 230	6	(1; 8)	-1 333	(1; 8) – (1; 5) – (2; 5) – (2; 7) – (3; 7) – (3; 8)	833	(2; 7)	1 110 389	4 673 841
4	4 673 841	1	(1; 6)	-108	(1; 6) – (1; 5) – (2; 5) – (2; 6)	469	(1; 5)	50 652	4 623 189

Джерело: розраховано автором за даними табл. Д.5; підсумковий план збігається з табл. Д.4

Таблиця Д.7

Вплив потужності РЦ «Львів» на витрати

(млн грн на рік)

Сценарій	Витрати, умовний план	Витрати, оптимальний план	Різниця планів	Економія проти базової потужності
Базова потужність	185,3	168,6	16,7	–
РЦ «Львів» менший на 10 %, різницю бере Київ	195,2	178,5	16,7	-9,9
РЦ «Львів» більший на 10 %, різницю віддає Київ	177,6	159,9	17,7	8,7

Джерело: розраховано автором

Додаток Е

Проєкт регламенту перегляду норм запасу і контролю логістичних ризиків

1. Загальні положення

Регламент визначає порядок перегляду норм запасу в програмі «Автозамовлення», контролю оборотності запасів, умов постачання і ризиків розподільчих центрів ТОВ «Сільпо-Фуд».

Регламент застосовують служба логістики, категорійні менеджери, фінансова служба і керівники розподільчих центрів.

2. Показники контролю

Таблиця Е.1

Показники контролю і відповідальні

Показник	Цільове значення	Джерело даних	Періодичність	Відповідальний
Оборот запасів, днів	не більше 34,1; контрольний рівень 34,8 (критичний за бюджету 302,5 млн грн)	звітність, облік запасів	щомісяця	служба логістики
Строк погашення торгової кредиторської заборгованості, днів	не менше рівня до зміни норм	облік розрахунків	щомісяця	фінансова служба
Частка позицій з нульовим залишком у магазинах, %	встановлює підприємство за даними пілоту	облік залишків	щотижня	категорійні менеджери
Використання потужності розподільчих центрів, %	не вище рівня, за якого центр приймає всі поставки	облік центрів	щомісяця	керівники центрів
Ставка оренди складів у регіоні вузла; курс НБУ	у межах бюджету розвитку	огляди ринку, НБУ	щокварталу	фінансова служба

Джерело: розроблено автором за результатами розділу 3

3. Порядок перегляду норм запасу

Щокварталу служба логістики повторює ABC- і XYZ-аналіз товарних груп за даними продажів і залишків (формули розділу 1).

Норму L = 24,9 дня продажу розраховано за структурою ринку; на першому кварталі її уточнюють за власними даними про запаси груп. Норми груп, яких норматив не зачіпає, не змінюють.

Зміну параметрів у програмі спершу перевіряють у пілотному регіоні протягом одного обороту запасів, потім масштабують на мережу.

4. Дії в разі відхилень

Якщо оборот запасів після пілоту перевищує 34,8 дня, масштабування зупиняють і переглядають норми за групами.

Бюджет першого етапу не перевищує 61,0 млн грн (стеля за нижнього кошторису 0,85–1,22 млн грн); збільшення розглядають лише після звіту про пілот.

Якщо постачальники скорочують відстрочку, ефект перераховують до зміни норм.

У разі простою розподільчого центру напрями тимчасово закріплюють за іншими вузлами за оптимальним планом (додаток Д).

5. Ризики впровадження і реагування

Ризики впровадження, показники контролю і заходи реагування наведено в таблиці Е.2.

Таблиця Е.2

Ризики впровадження заходів і реагування на них

Ризик	Показник контролю	Наслідок	Реагування	Відповідальний
Оборот не досягає цілі	оборот понад 34,8 дня після пілоту	NPV < 0	зупинити масштабування, переглянути норми L	логістика
Скорочення відстрочки постачальниками	строк погашення кредиторської заборгованості	ефект зникає	узгодити умови до зміни норм; бюджет 61,0 млн грн	фінанси
Дефіцит товару після зміни норм	частка позицій з нульовим залишком	втрата продажів	не змінювати норми груп поза нормативом (3.1)	категорійні менеджери
Затримка доопрацювання програми	фактичний строк робіт B–D	ефект зміщується	резерв строку до 210-го дня (за бюджету 302,5 млн грн)	керівник проєкту
Ураження розподільчого центру	простій вузла, годин	перебої постачання	резервне закріплення напрямів (3.2), нова площа в усіх вузлах (3.5)	логістика
Дорожчання оренди і долара	ставка оренди за 1 м²; курс НБУ	зростання витрат (3.5)	поетапна оренда, щоквартальний перегляд бюджету	фінанси

Джерело: складено автором

Додаток Ж

Допоміжні розрахунки розділу 3

Таблиця Ж.1

Оптимальний інтервал поставки за сценаріями

Закупівля, млн грн на рік	50 км, S = 7 000 грн (мінімум)			150 км, S = 8 625 грн			300 км, S = 17 250 грн		
	T*, днів	партія, млн грн	ТС, тис. грн	T*, днів	партія, млн грн	ТС, тис. грн	T*, днів	партія, млн грн	ТС, тис. грн
10	34,4	0,94	149	38,2	1,05	165	54,0	1,48	233
50	15,4	2,11	332	17,1	2,34	369	24,1	3,31	522
100	10,9	2,98	470	12,1	3,31	522	17,1	4,68	738

Джерело: розраховано автором за формулою (3.3) за даними [10; 36]

Таблиця Ж.2

Склад напрямів постачання, кількість магазинів і тижнева потреба

Код	Напрям	Області (кількість магазинів)	Магазини	Частка, %	Потреба, м³
B1	Київський	Київська (131)	131	42,0	18 251
B2	Північно-центральний	Чернігівська (8), Житомирська (6), Черкаська (5)	19	6,1	2 647
B3	Подільський	Вінницька (9), Хмельницька (7)	16	5,1	2 229
B4	Волинський	Волинська (6), Рівненська (4)	10	3,2	1 393
B5	Львівський	Львівська (30)	30	9,6	4 180
B6	Карпатський	Івано-Франківська (5), Тернопільська (6), Чернівецька (2), Закарпатська (4)	17	5,4	2 368
B7	Причорноморський	Одеська (32), Миколаївська (4), Херсонська (2)	38	12,2	5 294
B8	Дніпровський	Дніпропетровська (20), Кіровоградська (2)	22	7,1	3 065
B9	Запорізький	Запорізька (12)	12	3,8	1 672
B10	Східний	Харківська (10), Полтавська (5), Сумська (2)	17	5,4	2 368
	Разом		**312**	**100,0**	**43 467**

Джерело: розраховано автором за даними [16; 42]

Продовження дод. Ж

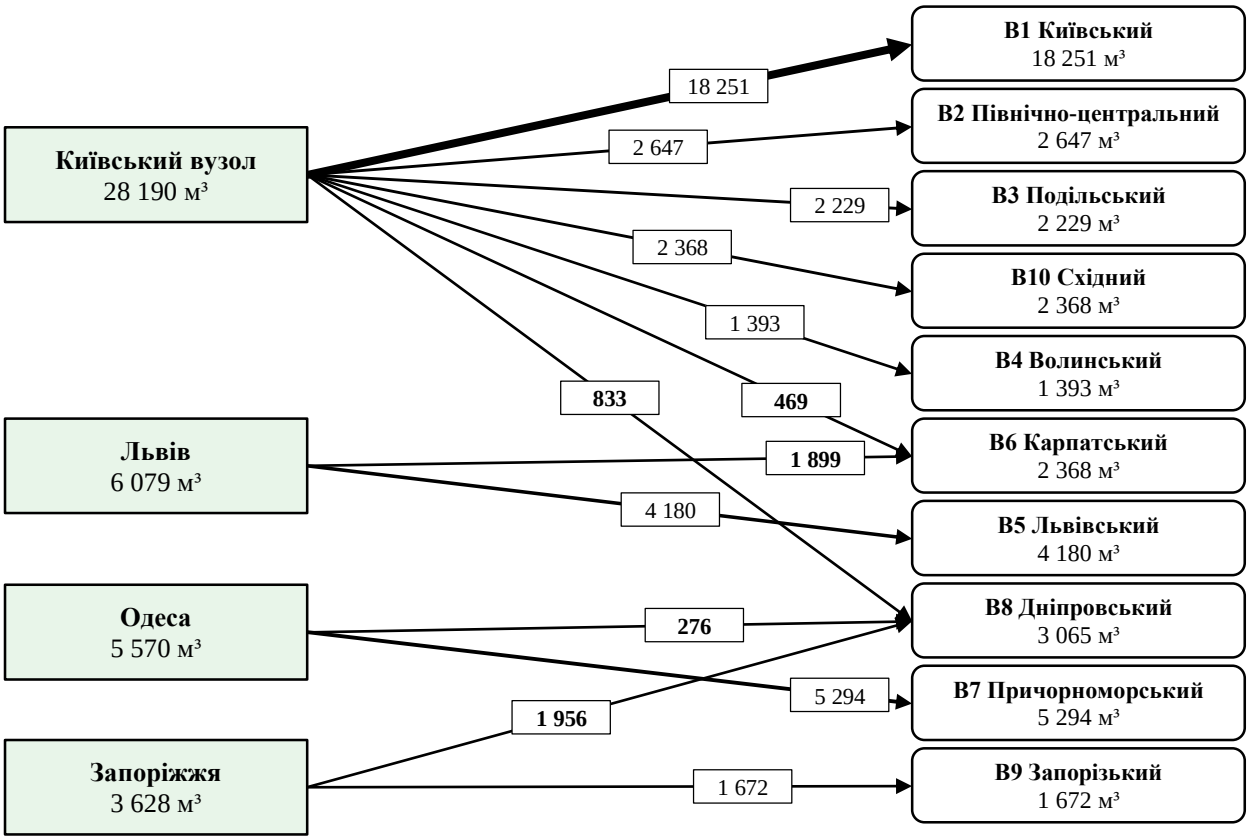


Рис. Ж.1. Схема постачання напрямів з розподільчих центрів за оптимальним планом, м³ на тиждень

Джерело: складено автором за даними додатка Д

Продовження дод. Ж

Таблиця Ж.3

Перелік робіт з впровадження заходів (планові тривалості)

Код	Події	Зміст роботи	t, днів	Відповідальний
A	1–2	Вибір товарних груп, затвердження норм запасу	10	Офіс ланцюга постачань
B	1–3	Технічне завдання на зміну параметрів ПЗ «Автозамовлення»	7	Офіс ланцюга постачань
C	2–4	Підготовка нових норм у довідниках облікової системи	12	Офіс ланцюга постачань
D	3–4	Доопрацювання і тестування норм запасу в ПЗ «Автозамовлення»	21	ІТ-фахівці, підрядник
E	1–5	Звірка закріплення напрямів з розрахунком	8	Управління логістики
F	5–6	Перегляд графіків відвантаження і рейсів	10	Управління логістики
G	4–7	Навчання персоналу центрів і магазинів	6	Офіс персоналу
H	6–7	Перехід на розрахункове закріплення напрямів	14	Управління логістики
I	7–8	Пілотне впровадження в одному регіоні	42	Директор регіону
J	8–9	Оцінка результатів і масштабування на мережу	12	Офіс ланцюга постачань

Джерело: складено автором з урахуванням [45; 46; 47]

Таблиця Ж.4

Параметри робіт мережевого графіка

(днів)

Код	Події	t	Ранній початок	Ранній кінець	Пізній початок	Пізній кінець	Повний резерв R	Вільний резерв r	Критична
A	1–2	10	0	10	6	16	6	0	ні
B	1–3	7	0	7	0	7	0	0	так
C	2–4	12	10	22	16	28	6	6	ні
D	3–4	21	7	28	7	28	0	0	так
E	1–5	8	0	8	2	10	2	0	ні
F	5–6	10	8	18	10	20	2	0	ні
G	4–7	6	28	34	28	34	0	0	так
H	6–7	14	18	32	20	34	2	2	ні
I	7–8	42	34	76	34	76	0	0	так
J	8–9	12	76	88	76	88	0	0	так

Джерело: розраховано автором за формулами (3.6), (3.7)

Продовження дод. Ж

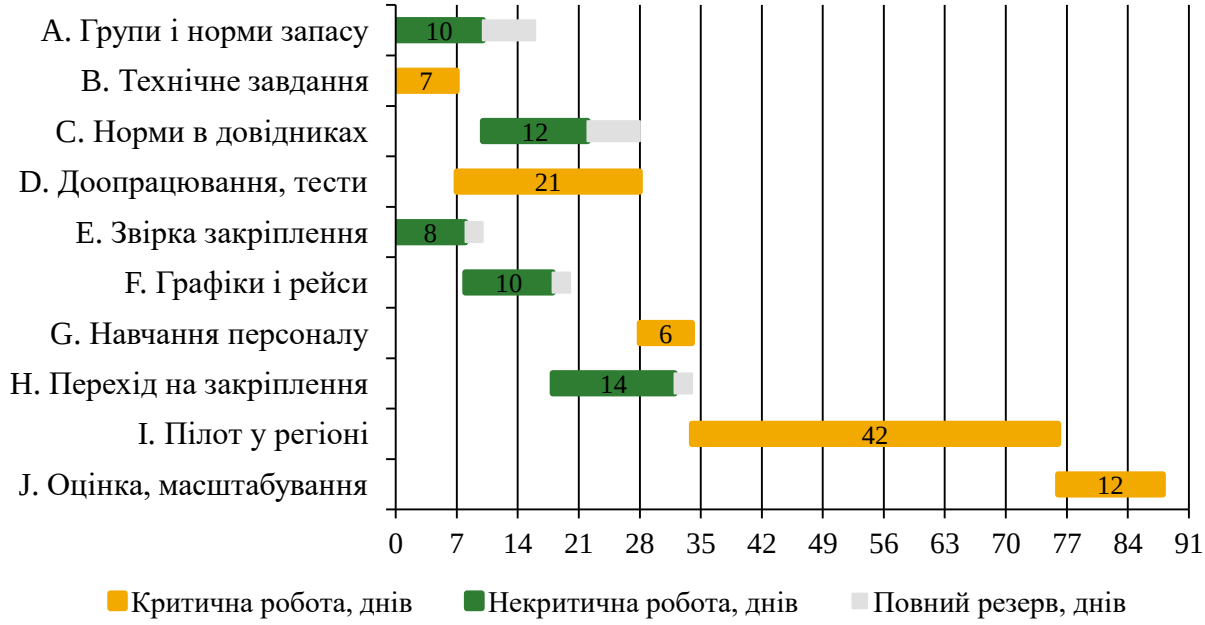


Рис. Ж.2. Діаграма Ганта за ранніми строками, дні від початку проєкту (сірим – повний резерв)

Джерело: побудовано автором за даними табл. Ж.4

Таблиця Ж.5

Нижній кошторис: праця за робіт B, C і D

(млн грн)

Робота	Розрахунок	Нижнє значення	Верхнє значення
B. Технічне завдання	7 днів × 8 год × 2 особи = 112 год	0,15	0,21
C. Підготовка норм у довідниках	12 днів × 8 год × 2 особи = 192 год	0,26	0,37
D. Доопрацювання і тестування	21 день × 8 год × 2 особи = 336 год	0,45	0,64
Разом	**640 год × 1 330–1 907 грн/год**	**0,85**	**1,22**

Джерело: розраховано автором за даними [59]; кількість фахівців і годин є припущенням, власну працю (B, C) оцінено за ринковою ставкою (припущення)

Закінчення дод. Ж

Таблиця Ж.6

Грошові потоки за граничного бюджету і ставки 15,77 %

(млн грн)

Показник	Рік 0	Рік 1	Рік 2	Рік 3
Граничний бюджет	-302,5	–	–	–
Річний ефект	–	130,5	172,0	172,0
Накопичений потік	-302,5	-172,0	0,0	172,0
Коефіцієнт дисконтування	1,0000	0,8638	0,7461	0,6445
Дисконтований потік	-302,5	112,7	128,3	110,8
Накопичений дисконтований потік	**-302,5**	**-189,8**	**-61,4**	**49,4**

Джерело: розраховано автором за даними табл. З.4

Таблиця Ж.7

Критичні значення факторів за бюджету 302,5 млн грн

Фактор	Базове значення	Критичне значення (NPV = 0)	Запас міцності
Річний ефект, млн грн	172,0	147,8	−14,0 %
Ставка дисконтування, %	15,77	25,01 (IRR)	+9,24 п. п.
День настання повного ефекту	89	210	+121 дня

Джерело: розраховано автором за формулою (3.12) і даними табл. Ж.6