

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»
Факультет автоматизації виробництва та цифрових технологій
Кафедра цифрових технологій та проєктно-аналітичних рішень

«Допущено до захисту»
Гарант ОПП

Ірина СМІРНОВА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня магістра

за підсумками виконання
освітньо-професійної програми
«Бізнес-процеси та операційна ефективність»
за спеціальністю 051 Економіка

**на тему «Оцінка результативності інструментів удосконалення
процесів обслуговування та ремонту автотранспортних
засобів»**

Керівник роботи

Дмитро ЖЕРЛІЦІН

Консультант від
бази практики

Олена КИРИЧЕНКО

*Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання
ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело*

Здобувач

Володимир ГРУШКО

Підсумкова оцінка за атестацію			
--------------------------------	--	--	--

Голова ЕК

Лариса ШАУЛЬСЬКА

ЗАПОРІЖЖЯ 2024

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

Факультет	<u>автоматизації виробництва та цифрових технологій</u>
Кафедра	<u>цифрових технологій та проектно-аналітичних рішень</u>
Ступінь вищої освіти	<u>магістр</u>
Спеціальність	<u>051 Економіка</u>
ОПП	<u>Бізнес-процеси та операційна ефективність</u>

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант ОПП

Ірина СМІРНОВА

«24» листопада 2023 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА**

Грушкові Володимиру В'ячеславовичу

(прізвище, ім'я, по батькові здобувача)

1. Тема роботи Оцінка результативності інструментів удосконалення процесів обслуговування та ремонту автотранспортних засобів

керівник роботи Жерліцин Дмитро Михайлович, д.е.н., професор

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом Університету від 29.08. 2023 р. №137.1/29.08.2023

2. Термін подання роботи 08.01.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи Навчальна література, державні стандарти з автоматизації, методична література з спеціальних дисциплін та дипломування, науково-дослідницькі роботи з тематики автоматичного регулювання та управління, літературні джерела, технологічні інструкції, дані ПРАТ «МЕТІНВЕСТ ПОКРОВСЬКВУГІЛЛЯ м. Покровськ, результати власних експериментів та досліджень тощо

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань) Анотація. Зміст. Вступ. 1 Теоретичні основи оцінки результативності інструментів удосконалення процесів обслуговування та ремонту автотранспортних засобів. 2 Визначення факторів впливу на результативність інструментів удосконалення процесів обслуговування та ремонту автотранспортних засобів. 3 Апробація інструментів удосконалення бізнес-процесу обслуговування та ремонту автотранспортних засобів. Висновки. Перелік використаних джерел. Додатки.

5. Перелік графічного (демонстраційного) матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): Рисунки: Співвідношення між кривими витрат; Розташування підприємств Вугільної дирекції; Формування потреби та управління закупівлями (DEF0-модель), Деталізація DEF0-моделі до другого рівня, Деталізація DEF0-моделі до третього рівня Таблиці: Вибірки даних. Діаграми з аналізу періодів між датами заявки та нормативними датами вибору постачальника. Регламент бізнес-процесу. Вибірка з Заявлених ТМЦ. Вибірка ТМЦ списаних у виробництво. Вибірка запасів тривалої оборотності. Аналіз точності планування ТМЦ. Аналіз за вартістю ТМЦ. Групування ТМЦ за ціною. Аналіз точності планування ТМЦ. Розрахунки стандартного відхилення. Підсумки розрахунків економічного ефекту.

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

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта

7. Дата видачі завдання 24.11.2023

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи
1	Розділ 1. Теоретичні основи аналізу факторів впливу на формування запасів в умовах автотранспортного підприємства	25.12.2023 – 28.12.2023
2	Розділ 2. Визначення факторів впливу на формування запасів в умовах автотранспортного підприємства	25.12.2023 – 28.12.2023
3	Розділ 3. Вдосконалення бізнес-процесів щодо формування запасів в умовах автотранспортного підприємства	28.12.2023 – 02.01.2024
4	Підрозділ 3.3 Розрахунок планового економічного ефекту та перспективи розвитку запропонованого підходу щодо формування запасів в умовах автотранспортного підприємства	03. 01.2024 – 07.01.2024
5	Висновки, перелік посилань, вступ, зміст, реферат	07.01.2024 – 08.01.2024
6	Подання завершеної роботи. Перевірка на академічний плагіат	08.01.204 – 10.01.2024
7	Остаточне оформлення роботи, презентаційного матеріалу, автореферату	10.01.2024 – 16.01.2024
8	Рецензування завершеної роботи. Захист	16.01.2024 – 24.01.2024

Здобувач

(Володимир ГРУШКО)

Керівник роботи

(Дмитро ЖЕРЛІЦИН)

АНОТАЦІЯ

Грушко Володимир В'ячеславович. Оцінка результативності інструментів удосконалення процесів обслуговування та ремонту автотранспортних засобів

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 051 Економіка. ОПП «Бізнес-процеси та операційна ефективність» – ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», Запоріжжя, 2024

Кваліфікаційна робота зосереджується на важливості управління запасами в умовах автотранспортного підприємства. Аналізується роль ефективного управління запасами у впливі на вартість перевезень та загальну прибутковість підприємства. Основна увага приділяється необхідності адаптації традиційних методів управління до динамічних ринкових умов. В роботі визначаються ключові фактори, що негативно впливають на процеси управління запасами, зокрема, в аспекті законодавчих вимог та внутрішніх регламентів підприємств.

Дослідження охоплює аналіз внутрішніх та зовнішніх факторів, таких як ринкові умови, глобальні економічні тренди, логістичні виклики, які впливають на управління запасами. Результати включають розробку нових адаптивних методів управління запасами, які враховують змінність економічного ландшафту, а також інтеграцію сучасних технологій для оптимізації процесів управління.

Робота вказує на значення гнучкості у стратегіях управління запасами, що можуть бути адаптовані у різних умовах і сферах діяльності. Підкреслюється роль інноваційних підходів у забезпеченні ефективності та зниженні витрат. Дослідження висвітлює перспективи розвитку управління запасами, включаючи автоматизацію, вдосконалення якості даних, розвиток гнучких підходів, еко-ефективність, інтеграцію ланцюгів постачання, та персоналізоване управління.

Робота має практичний сенс щодо управління запасами, висвітлюючи важливість адаптивних стратегій для ефективного функціонування в сучасному швидкозмінному бізнес-середовищі, демонструючи значення інноваційних та адаптивних стратегій в сучасному бізнес-середовищі.

Ключові слова: УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ, АВТОТРАНСПОРТНЕ ПІДПРИЄМСТВО, ОПТИМІЗАЦІЯ ВИТРАТ, РИНКОВІ УМОВИ, ЛОГІСТИЧНІ ВИКЛИКИ, ЗАКОНОДАВЧІ ВИМОГИ, ВНУТРІШНІ РЕГЛАМЕНТИ, АДАПТИВНІ МЕТОДИ, ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ, ЕФЕКТИВНІСТЬ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ, СТАНДАРТНЕ ВІДХИЛЕННЯ, ТОЧНІСТЬ ПЛАНУВАННЯ, ТОВАРО-МАТЕРІАЛЬНІ ЦІННОСТІ

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОЦІНКИ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ ІНСТРУМЕНТІВ УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ	10
1.1 Сучасні моделі, методи та інструменти формування запасів в умовах автотранспортного підприємств	10
1.2 Ефективність утримання страхового запасу в умовах автотранспортного підприємств	28
1.3 Концепція підвищення ефективності процесів обслуговування та ремонту автотранспортних засобів	33
Висновки за розділом 1	35
2 ВИЗНАЧЕННЯ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА РЕЗУЛЬТАТИВНІСТЬ ІНСТРУМЕНТІВ УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ	37
2.1 Особливості бізнес-процесів обслуговування та ремонту автотранспортних засобів	37
2.1.1 Огляд діяльності ТОВ «МЕТІНВЕСТ ПОКРОВСЬКВУГІЛЛЯ»	37
2.1.2 Роль автомобільного транспорту у діяльності підприємств Вугільної групи	40
2.1.3 Характеристика транспортних засобів	42
2.2 Визначення проблеми управління запасами автотранспортного підприємства та ключових факторів впливу	42

2.2.1 Зміни в закупівельних процесах внаслідок зовнішніх умов	42
2.2.2 Аналіз термінів поставки запасних частин	43
2.3 Інструментальні засоби вдосконалення бізнес-процесів формування запасів в умовах автотранспортного підприємства	44
2.3.1 Використання методу «Ящика з вусами» для аналізу даних	44
2.3.2 Внутрішні регламенти та їх вплив на управління запасами	47
Висновки за розділом 2	48
3 АПРОБАЦІЯ ІНСТРУМЕНТІВ ВДОСКОНАЛЕННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСУ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ	50
3.1 Розробка та регламент бізнес-процесу	50
3.2 Аналіз ризиків та роль керівників у системі планування запасів	58
3.3 Розрахунок планового економічного ефекту та перспективи розвитку запропонованого підходу щодо формування запасів в умовах автотранспортного підприємства	67
Висновки за розділом 3	84
ВИСНОВКИ	88
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	90
Додаток А	93

ВСТУП

Актуальність теми роботи. У сучасному динамічному бізнес-середовищі, ефективне управління товарно-матеріальними цінностями (ТМЦ) є критично важливим для успішної діяльності будь-якого підприємства. Це особливо стосується автотранспортних підприємств, де оптимізація управління запасами безпосередньо впливає на собівартість перевезень, як наслідок, на досягнення головної мети підприємства - максимізацію прибутку

Постановка проблеми. Незважаючи на наявність різноманітних методів управління запасами, які базуються на класичних принципах та формулах, таких як формула Уілсона, сучасний ринковий контекст, що характеризується постійною змінністю та нестабільністю, вимагає більш гнучких та адаптивних підходів. Вплив глобальних факторів, таких як санкції, економічні коливання та логістичні виклики, робить управління запасами складним і багатогранним завданням

Мета дослідження. Визначити фактори, які негативно впливають на процеси управління запасами в умовах роботи автотранспортного підприємства, з урахуванням специфіки законодавчих вимог та внутрішніх регламентів на основі статистичного аналізу бізнес-процесу «управління запасами» в умовах автотранспортного підприємства, що дозволить зменшити витрати на замовлення запчастин

Задачі дослідження:

- проаналізувати визначені фактори, які впливають на формування запасів в умовах системи обслуговування та ремонту автотранспортних засобів;
- виявити слабкі місця у бізнес-процесі формування запасів в умовах системи обслуговування та ремонту автотранспортних засобів;

– мінімізувати ризики та зменшити витрати під час впровадження інструментів удосконалення процесів обслуговування та ремонту автотранспортних засобів.

Об'єкт дослідження – процеси оцінки результативності інструментів удосконалення процесів обслуговування та ремонту автотранспортних засобів.

Це включає весь ланцюг управління запасами: від моменту формування потреби у запчастинах та матеріалах до використання та списання. Особлива увага приділяється аналізу впливу внутрішніх та зовнішніх факторів на ефективність цих процесів, зокрема, як законодавчі вимоги, внутрішні регламенти підприємства, ринкові умови, глобальні економічні тренди та логістичні виклики впливають на управління ТМЦ.

Предмет дослідження – механізми та методи оцінки результативності інструментів удосконалення процесів обслуговування та ремонту автотранспортних засобів, які включають в себе аналіз ефективності існуючих систем управління запасами, оцінку впливу різних факторів на процеси придбання, зберігання, використання та списання ТМЦ, а також розробку та адаптацію стратегій для оптимізації цих процесів. Особлива увага приділяється виявленню недоліків у сучасних методах управління запасами та розробці нових підходів, які можуть покращити ефективність управління запасами на автотранспортних підприємствах у контексті сучасних економічних та ринкових умов.

Результати та обґрунтування їх новизни / інноваційності.

Новизна отриманих результатів полягає у розробці пропозиції щодо вдосконалення бізнес-процесу формування в умовах системи обслуговування та ремонту автотранспортних засобів для підвищення операційної ефективності підприємства.

Основні напрями, які відображають новизну дослідження, полягають у наступному:

дістало подальшого розвитку:

- перепроєктована модель бізнес-процесу формування запасів в умовах системи обслуговування та ремонту автотранспортних засобів в нотації BPMN, що враховує динамічний та нестабільний економічний ландшафт та дозволяє визначити вузькі місця та встановити можливості покращення поточного стану системи управління.

- методика визначення оптимального обсягу замовлень в умовах системи обслуговування та ремонту автотранспортних засобів, що заснована на використанні сучасних технологій, таких як статистичний аналіз, Power Query, SAP для аналізу та управління запасами, що демонструє відчутне покращення ефективності управління запасами та зниження витрат у розрізі підрозділів та номенклатури запчастин.

1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОЦІНКИ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ ІНСТРУМЕНТІВ УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

1.1 Сучасні моделі, методи та інструменти формування запасів в умовах автотранспортного підприємств

Потреба у запасах існує напротязі всього існування людства, проте лише тільки більш ніж сто років тому почали з'являтися перші розуміння та теоретичні узагальнення проблеми накопичення та управління запасами.

Ефективність роботи підприємства безпосередньо залежить від організації та управління складами запасних частин, що вимагає врахування кількості витрат ТМЦ, факторів часу та витрат на доставку. Надлишок запасних частин на складах призводить як до додаткових витрат, наприклад, через невиправдане збільшення складських площ, зростання витрат на обслуговування та зберігання, так і до зниження економічних показників ефективності роботи, таких як коефіцієнти оборотності коштів, показники KPI тощо. Важливо відзначити, що невикористані вчасно запчастини можуть стати непридатними, що призводить до втрати їх ліквідності. З іншого боку, відсутність запасних частин на складі також призводить до втрати потенційного прибутку через простій, зниження обсягу продажів, втрати лояльності споживачів, конкурентних переваг тощо.

Проблеми формування, вдосконалення та реалізації управління запасами стали об'єктом уваги багатьох науковців-теоретиків та практиків. Серед таких фахівців, які зробили значний внесок у теорію цієї наукової

галузі, варто відзначити Р. Баутеллера [1], М. Крістофера [2], Дж. Хедлі [3], Дж. Шрайбфедера [4].

Окремо слід згадати вчених, які залишили свій слід у створенні математичного апарату управління запасами, зокрема Р. Стенсфілда та М. Еддоуса [5].

Теорія управлінських запасів як самостійний науковий напрямок починається з XVIII—XIX століть. Як правило, спочатку, наукові праці з управління запасами були частиною політичної економії тих чи інших робіт філософів, але вже наприкінці XIX століття теорія запасів почала відокремлюватися як математична школа політехніки, що сприяло розвитку сучасної теорії з детально описаною логікою руху запасу і методикою моделювання стану системи управління запасами.

Як приклад, можна привести таких мислителів, як А. Сміт та К. Маркс, які у рамках своїх економічних теорій займалися обґрунтуванням необхідності запасів, їх групуванням, визначали і обґрунтовували закономірності їх формування. Роботи цих та багатьох інших вчених того часу поклали початок становленню управління запасами як самостійного наукового напрямку.

Згодом, теорія управління запасами стала самостійним науковим напрямком наприкінці XIX століття та почала активно розвиватися завдяки зусиллям перших дослідників у цій галузі. Одним з ключових постатей у розвитку цієї теорії був Фредерік В. Гарріс, стаття якого "How Many Parts To Make At Once" була опублікована в 1913 році в журналі "Factory, The Magazine of Management" [6], та яка є класичним джерелом в області управління запасами. У цій роботі Гарріс представив формулу, що допомагає визначити оптимальний розмір партії виробництва, беручи до уваги витрати на зберігання та витрати на замовлення. Ця стаття вважається однією з перших робіт, що сформулювала кількісний підхід до управління запасами та виробництва.

Формула Гарріса, також відома як формула економічного розміру замовлення (EOQ), визначає оптимальний розмір партії для мінімізації загальних витрат, пов'язаних із замовленням та зберіганням запасів. Вона виглядає так (1.1):

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \quad (1.1)$$

де: D - річний попит,

S - вартість одного замовлення,

H - вартість зберігання одиниці продукції на рік.

Ця формула допомагає визначити, скільки одиниць продукту слід замовити одночасно, щоб мінімізувати загальні витрати.

Але, як показала практика, ця формула має свої недоліки. Недоліки формули EOQ і пов'язаної з нею теорії управління запасами включають:

- статична природа: EOQ виходить з припущення, що попит, витрати на замовлення та витрати на зберігання є сталими, що часто не відповідає реальним умовам;
- відсутність гнучкості: формула не враховує можливі зміни у попиті або витратах, що можуть швидко змінюватися в динамічних ринкових умовах;
- ігнорування варіативності: EOQ не враховує варіативність попиту або поставок, що може призвести до недостатності або надмірності запасів;
- припущення незалежності позицій запасів: формула розглядає кожен елемент запасів окремо, не враховуючи можливість залежності між ними;
- вимога до даних: для точного розрахунку EOQ необхідні точні дані, що іноді буває складно отримати.

Ці недоліки можуть обмежувати практичне застосування EOQ у складних або швидко змінюваних умовах.

Після Фредеріка В. Гарріса, одним з важливих наступників в теорії управління запасами є Річард Беллман, який розробив концепцію динамічного програмування. Його робота допомогла вирішити багато проблем оптимізації, пов'язаних з управлінням запасами, і внесла значний вклад у розвиток цієї області [7]. Беллманова робота з динамічним програмуванням дозволила більш гнучко підходити до проблем управління запасами, адаптуючи стратегії до змінних умов і потреб.

Багато вітчизняних науковців присвятили свої роботи процесам управління запасами на підприємствах та в бізнесі загалом.

Монографія "Логістика товарного ринку", під редакцією Б. В. Буркинського та В. М. Лисюка [8], опублікована Інститутом проблем ринку та економіко-екологічних досліджень НАН України у 2018 році, є комплексним дослідженням у сфері логістики. Книга включає в себе роботи кількох авторів, які детально аналізують логістичні процеси в контексті товарного ринку, розглядаючи стратегії, методи та підходи до управління ланцюгами постачання, а також взаємодію логістики з економічними та екологічними аспектами. Ця робота є всебічним аналізом логістичних систем у контексті ринкової економіки. Вона включає дослідження впливу логістики на ефективність товарних ринків, розглядаючи такі аспекти як управління ланцюгами постачання, оптимізація витрат і підходи до планування та контролю запасів. Монографія також звертає увагу на сучасні виклики в логістиці, включаючи екологічні та технологічні аспекти. Особлива увага приділяється питанням взаємодії різних елементів логістичної системи та їх впливу на загальну ефективність ринку.

Стаття "Впровадження сучасних методів логістики в підприємницькій діяльності" авторства Ляліної Н. С., Матвієнко-Біляєвої Л. Г., та Панчука А. С., опублікована у "Приазовському економічному віснику" у 2020 році [9],

охоплює питання застосування сучасних логістичних методів в бізнесі. Автори розглядають як сучасні логістичні стратегії та технології можуть підвищити ефективність та конкурентоспроможність підприємств. Особлива увага приділяється практичному застосуванню цих методів у реальних бізнес-умовах.

Стаття "Логістичне управління запасами як складова логістичного управління підприємством" авторства Гукалюка А. Ф., опублікована у "Економічному аналізі" у 2017 році [10], зосереджується на важливості логістичного управління запасами як інтегральної частини загального логістичного управління на підприємствах. Стаття аналізує, як ефективне управління запасами може підвищити продуктивність і знизити витрати в організаціях. Автор акцентує увагу на значенні інтеграції логістичного управління запасами в загальну стратегію управління підприємством. Подано аналіз того, як таке управління впливає на ефективність бізнес-процесів та може допомогти у досягненні більшої оперативності, зниженні витрат і підвищенні конкурентоздатності підприємства.

Стаття "Управління матеріальними запасами з використанням теорії управління фінансовими ризиками" авторства Дроботя Я. А., опублікована у журналі "Економіка і суспільство" у 2019 році [11], пропонує інноваційний підхід до управління матеріальними запасами, використовуючи концепції та методи з області управління фінансовими ризиками. Ця робота розглядає, як традиційні практики управління запасами можуть бути вдосконалені за допомогою інструментів, що зазвичай використовуються у фінансовому секторі для оцінки та управління ризиками. Робота Дроботя Я. А. розширює традиційні рамки управління запасами, інтегруючи методики управління фінансовими ризиками. Це дозволяє ефективніше реагувати на зміни у попиту, цінах та інших ринкових умовах, які впливають на матеріальні запаси. Автор аналізує, як такий підхід може знизити витрати та підвищити гнучкість у ланцюгах постачання.

Стаття "Особливості управління логістичними ризиками на вітчизняних підприємствах та підходи до їх оцінки" авторства Маргіти Н. О. та Криницької М. Ю., опублікована в "Віснику Національного університету Львівська політехніка" у 2016 році [12], зосереджується на управлінні логістичними ризиками. Автори досліджують специфіку логістичних ризиків у контексті українських підприємств та розглядають різні методи та підходи для їх оцінювання та управління. Автори акцентують на важливості розуміння специфіки логістичних ризиків в контексті українського ринку та пропонують ефективні методики їх управління, що можуть бути корисними для підвищення загальної ефективності та надійності ланцюгів постачання на підприємствах.

Монографія "Логістичне управління запасами на підприємствах" авторства Перебийніса В. І. та Дроботя Я. А., видана в Полтавському університеті економіки та торгівлі у 2012 році [13], є комплексним дослідженням у сфері логістики. Книга на 279 сторінках аналізує різні аспекти логістичного управління запасами, включаючи стратегії, методи та практики, що використовуються на сучасних підприємствах для оптимізації ланцюгів постачань і зниження витрат. Ця монографія охоплює глибокий аналіз та методики логістичного управління запасами. Автори досліджують важливість ефективного управління запасами для забезпечення плавності та ефективності ланцюгів постачання, розглядаючи як теоретичні, так і практичні аспекти цієї сфери. Важливу увагу приділено інноваційним стратегіям та інструментам, які можуть бути використані для покращення логістичних процесів на підприємствах.

Стаття "Аналіз ефективності використання запасів на підприємстві" авторства Рабокоть Ю. С. та Томчук О. Ф., опублікована у виданні "Фінанси, облік, банки" у 2019 році [14], займається дослідженням та оцінкою ефективності управління запасами на підприємствах. Автори розглядають різні методики та показники, які можуть бути застосовані для оцінки ефективності запасів, а також аналізують фактори, що впливають

на ефективність управління запасами. У статті автори також розглядають способи оптимізації запасів для підвищення загальної продуктивності та рентабельності підприємства, та звертають увагу на важливість інтегрованого підходу до управління запасами, який поєднує фінансовий, операційний та стратегічний аспекти, аналізуючи вплив цих факторів на загальну ефективність бізнесу. Також автори надають поради щодо вдосконалення процесів управління запасами, включаючи використання сучасних інформаційних систем та технологій для більш точного прогнозування попиту та оптимізації рівнів запасів. Підкреслюють, що глибоке розуміння логістичних процесів та ефективне управління запасами є ключовим для підтримання стабільності та зростання підприємства.

Книга "Logistics: Integrated Supply Chain" авторства Джона Боверсокса, опублікована у 2004 році в Нью-Йорку [15], є всебічним джерелом у галузі логістики та управління інтегрованими ланцюгами постачань. На 640 сторінках ця робота охоплює широкий спектр тем, від стратегічного планування до оперативного управління, та розглядає сучасні підходи та технології в логістиці. Ця книга вважається однією з ключових праць у галузі логістики. Ця робота детально описує різні аспекти інтегрованого управління ланцюгами постачань, включаючи стратегії, тактику та оперативне виконання. Вона надає читачам комплексне розуміння важливості ефективної координації та управління ланцюгами постачань у сучасному бізнесі. Ця праця глибоко занурюється в тему інтегрованих ланцюгів постачань. Вона розглядає різні елементи логістичних систем, включаючи транспортування, управління запасами, інформаційні системи, та управління відносинами з клієнтами. Книга підкреслює важливість стратегічного врахування логістики для підвищення конкурентоспроможності компаній і підходить як для студентів, так і для професіоналів у цій галузі.

"Achieving Effective Inventory Management" у 6-му виданні, авторства Джона Шрайбфедера, опублікована у 2017 році [16], є всебічним посібником з управління запасами. Книга, яка містить 640 сторінок, висвітлює ключові стратегії для оптимізації запасів та покращення загальної ефективності ланцюгів постачань. Вона розглядає низку питань, від прогнозування попиту до управління відносинами з постачальниками, і підходить як для фахівців, так і для студентів у цій галузі. Ця книга є детальним посібником, що покриває різноманітні аспекти управління запасами. Вона зосереджується на ефективних методах для зниження витрат та підвищення продуктивності у сфері запасів. Книга розглядає важливість точного прогнозування попиту, стратегічного планування запасів, а також інноваційні підходи до управління запасами, що допомагають компаніям покращити їхню операційну ефективність.

Навчальний посібник "Логістика" авторства Безсмертної О. В., Мороз О. О., Білоконь Т. М., Шварц І. В., виданий у Вінницькому національному технічному університеті у 2018 році, є корисним ресурсом для студентів та фахівців, які бажають зрозуміти основи логістики. Книга, що містить 161 сторінку, охоплює широкий спектр тем, від основних принципів логістики до конкретних аспектів її практичного застосування. Цей навчальний посібник забезпечує глибокий огляд логістичних концепцій та практик. Книга розроблена для навчання студентів у галузі логістики, пропонуючи як теоретичні основи, так і практичні приклади. Вона може бути корисною для розуміння ключових аспектів логістики, включаючи управління запасами, транспортну логістику, логістику складського господарства та інші важливі теми у цій області.

В основі цих та багатьох інших робіт та публікацій у сфері логістики та управління запасами лежить фундаментальна концепція, розроблена Уілсоном у 1934 році. Ця концепція, стала кутовим камінцем для багатьох досліджень та публікацій у галузі логістики, котра має вплив по сьогоднішній день.

Лот Елвуд Уілсон, інженер та дослідник, підхід котрого до оптимізації управління запасами через визначення оптимального розміру замовлення для мінімізації витрат на зберігання та замовлення має глибокий вплив на подальші дослідження в цій області. Це не лише сприяло розвитку більш ефективних методів управління запасами, але й відкрило шлях для розвитку нових стратегій управління ланцюгами постачання. Уілсонова концепція дала поштовх до використання математичного аналізу в логістиці, що згодом призвело до розвитку складних комп'ютерних моделей для оптимізації логістичних процесів. Враховуючи широкий спектр застосування цих принципів від промисловості до роздрібно́ї торгівлі, можна сказати, що робота Уілсона зіграла ключову роль у формуванні сучасного розуміння логістики та її практичного застосування в різних галузях.

У його дослідженнях, при визначенні розміру запасів, особлива увага приділяється не тільки типам запасів, але й необхідності врахування в практиці більшої кількості факторів, таких як вартість транспортних послуг, обсяги вантажопотоків, різноманітні дисконти та бонуси за великі обсяги закупівель, наявність необхідного фінансування, використання власних потужностей при доставці заказів, строків постачання тощо.

Отже, формула оптимального розміру замовлення (EOQ) визначається як точка мінімуму функції загальних витрат, яка включає витрати на закупівлю, розміщення замовлення та зберігання (Рисунок 1.1) 1.1.). Ця формула дозволяє визначити оптимальну кількість одиниць продукції для замовлення, мінімізуючи загальні витрати. Вона розраховується на основі вартості закупівлі, витрат на замовлення та витрат на зберігання. Результатом є оптимальна кількість товару для замовлення, що дозволяє знизити загальні витрати на логістику.

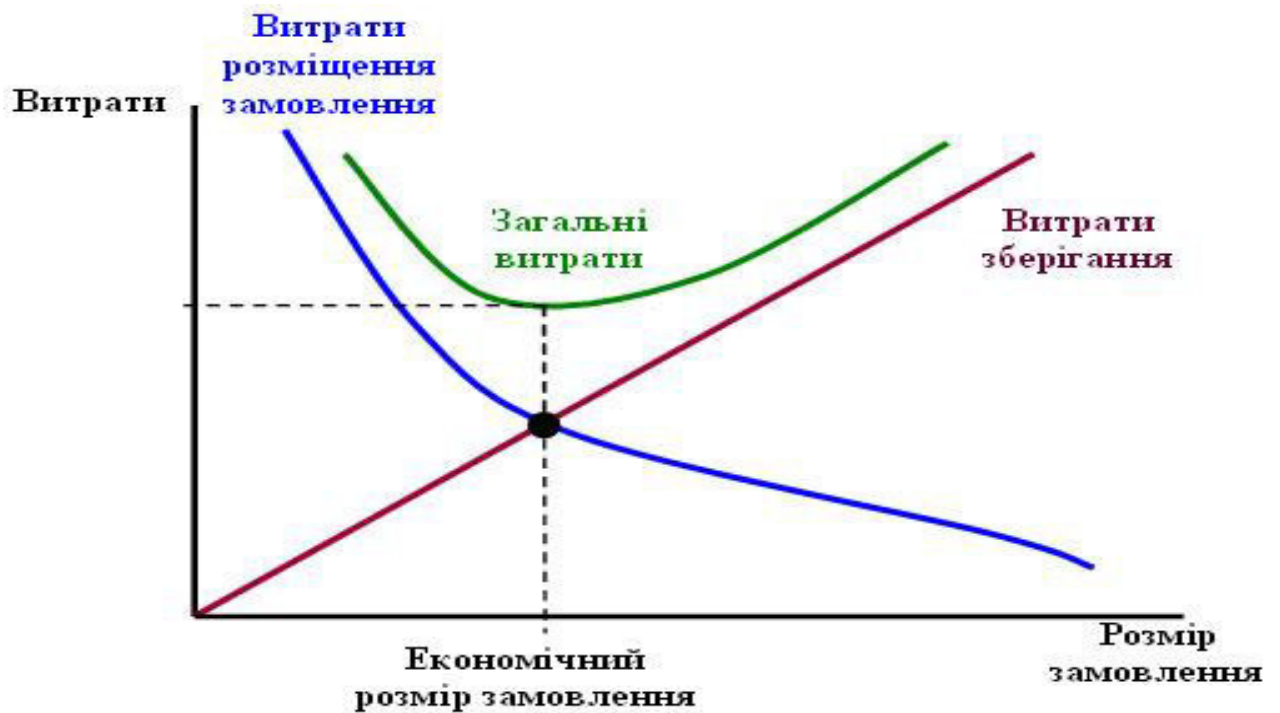


Рисунок 1.1 - Співвідношення між кривими витрат розміщення замовлення, зберігання запасу, кривою загальних витрат й оптимальним розміром замовлення [18]

Тобто, формула (1.2) для визначення ідеального обсягу замовлення одного продукту може бути представлена як точка, де досягається мінімум наступної суми витрат:

Загальні витрати = закупівельні витрати + витрати на оформлення замовлення + витрати на зберігання товару, що відповідає:

$$TC(Q) = PR + \frac{CR}{Q} + \frac{PFQ}{2} \quad (1.2)$$

де: $TC(Q)$ - загальні витрати в залежності від кількості замовленого товару Q ;

C - вартість одного замовлення;

R - загальний попит або кількість замовлень за рік;

P вказує на вартість зберігання одиниці продукту за рік;

F - фракційна частина вартості товару, яка витрачається на зберігання;

Q - кількість товару в одному замовленні.

Якщо розрахувати похідні обох сторін рівняння, і порівняти результати з нулем (1.3):

$$\frac{dTc(Q)}{dQ} = \frac{d}{dQ} \left(PR + \frac{CR}{Q} + \frac{PFQ}{2} \right) = 0, \quad (1.3)$$

отримаємо наступне (1.4):

$$\frac{PF}{2} = \frac{CR}{Q^2} = 0, \quad (1.4)$$

Вирішимо відносно Q (1.5)(1.6)(1.7):

$$\frac{PF}{2} = \frac{CR}{Q^2} \quad (1.5)$$

$$Q^2 = \frac{2CR}{PF} \quad (1.6)$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2CR}{PF}} = \sqrt{\frac{2CR}{H}} \quad (1.7)$$

Знак (*) означає оптимальний розмір замовлення.

Тобто, якщо пригадати Формулу Гарріса [6], та порівняти її з формулою Уілсона [18], побачимо, що це практично одне й те саме.

Проте одноголосної думки щодо застосування формули Уілсона для оптимізації рівня запасів не існує. Але залишається великий інтерес до

визначення економічного розміру замовлення спричинений проблемами його практичного використання на промислових підприємствах.

Багато фахівців у галузі логістики вважають формулу Уілсона простою та популярною, але водночас відмовляються від її використання, вказуючи на ряд серйозних припущень, що накладають значні практичні обмеження. У контексті промислових підприємств, обчислення рівнів запасів, зокрема оптимізаційні, на сьогодні, не можна вважати повністю відпрацьованими, тому накопичення запасів є досить поширеною стандартною практикою.

У логістиці існують наступні причини для створення матеріальних запасів:

- ризик порушення запланованого графіка постачання, аби уникнути зупинки безперервного виробничого циклу;
- ймовірність коливань попиту на ТМЦ;
- сезонні коливання у виробництві деяких видів товарів;
- знижки при закупівлі великих партій товарів;
- спекулятивні цілі;
- витрати, пов'язані з оформленням замовлення;
- можливість рівномірного виконання операцій з виробництва та розподілу;
- здатність негайно обслуговувати Заявників;
- зменшення часу простоїв у виробництві через відсутність запасних частин;
- спрощення процесу постачання запасів та управління виробництвом.

Одним з основних стимулів до створення запасів є витрати, пов'язані з їх дефіцитом. У випадку дефіциту запасів, існують три типи можливих витрат, які перераховані нижче за зростаючим негативним впливом:

1. Витрати, пов'язані з невиконанням замовлення (затримкою відправки замовленого товару) - додаткові витрати на просування та

відправку товарів, які не можна виконати за рахунок наявних товарно-матеріальних запасів.

2. Витрати, пов'язані з втратою продажів - у випадках, коли постійний замовник звертається за цією покупкою до іншої компанії (такі витрати вимірюються показниками доходу, втраченого через невиконання торгової операції).

3. Витрати, пов'язані з втратою клієнта - у випадках, коли відсутність запасів призводить не тільки до втрати конкретної торгової операції, а й до того, що клієнт починає постійно шукати інші джерела поставки (такі витрати вимірюються показниками загального доходу, який можна було б отримати від реалізації всіх можливих операцій клієнта з компанією).

Досвід закордонних підприємств свідчить, що значний інтерес для ефективного управління запасами має «Модель економічно виправданого розміру замовлення» (Economic order quantity – модель EOQ), детально описана Ігорем Бланком [19]. Ця модель може застосовуватися для оптимізації розміру як виробничих запасів, так і запасів готової продукції. Розрахунковий механізм моделі EOQ базується на мінімізації загальних операційних витрат на закупівлю та утримання запасів на підприємстві.

Ці операційні витрати спочатку поділяють на дві категорії:

- сума витрат на розміщення замовлень;
- сума витрат на зберігання товарів на складі.

Зі збільшенням середнього розміру однієї партії товарів знижуються операційні витрати на розміщення замовлення та зростають операційні витрати на утримання запасів на складі підприємства (і навпаки). Модель EOQ дозволяє оптимізувати співвідношення між двома групами операційних витрат таким чином, щоб їх загальна сума була мінімальною.

Отже, економічно обґрунтований розмір замовлення для будь якого автопідприємства може визначатися за формулою (1.8):

$$K_{\text{ерз}} = \sqrt{\frac{2PC_0}{X}} \quad (1.8)$$

де: $K_{\text{ерз}}$ – розмір партії замовлення, од.;

P – щорічне споживання запасів, од.;

C_0 – щорічні витрати по замовленню запасів, ден. од.;

X – щорічна вартість зберігання одиниці запасу, ден. од.

У цьому контексті, для обчислення (оцінки) середньої кількості технологічних або перехідних товарно-матеріальних запасів у даній системі матеріально-технічного забезпечення в цілому використовується формула (1.9):

$$J = ST \quad (1.9)$$

де: J – загальний обсяг технологічних або перехідних (що знаходяться у процесі транспортування) товарно-матеріальних запасів;

S – середня норма продажів цих запасів на певний період часу;

T – середній час транспортування.

Ця формула є особливо корисною для компаній, що займаються логістикою та управлінням запасами, оскільки вона дозволяє оцінити кількість запасів, які перебувають у процесі транспортування протягом певного часу. Це допомагає в плануванні логістичних операцій, забезпечуючи, щоб товари доставлялись своєчасно та ефективно, а також допомагає уникнути надмірного або недостатнього накопичення товарів.

Використання таких формул є ключовим аспектом сучасного управління ланцюгами постачання та дозволяє компаніям оптимізувати свої запаси та покращити загальну ефективність.

При цьому існують певні обмеження на розмір товарно-матеріальних запасів. Обмежувачем виступають витрати на їх зберігання. Тому виникає необхідність досягнення балансу між перевагами і недоліками, з одного боку, та зберіганням товарів з іншого боку.

Цей баланс досягається шляхом вибору оптимального обсягу партій замовлених товарів або визначенням економічного (оптимального) розміру замовлення (economic order quantity, EOQ), який для поточних запасів розраховується за формулою (1.10):

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DA}{rv}} \quad (1.10)$$

де: A – витрати на виробництво;

D – середній рівень попиту;

v – удільні витрати на виробництво;

r – витрати на зберігання.

Ця формула допомагає визначити оптимальний розмір замовлення, який мінімізує загальні витрати на виробництво, замовлення та зберігання товарів. Вона є особливо корисною у ситуаціях, де компанія виробляє товари за запитом, і потребує зрозуміти оптимальний баланс між виробничими витратами та витратами на зберігання.

Щодо резервних або "буферних" товарно-матеріальних запасів, це стратегічний підхід, який використовується для забезпечення неперервності постачання у випадках, коли попит на товар перевищує очікування або коли виникають непередбачені перебої у ланцюзі постачання. Буферні запаси діють як "аварійне" джерело постачання, щоб запобігти затримкам у виробництві або виконанні замовлень, і є важливим компонентом ризик-менеджменту в управлінні ланцюгами постачання.

На практиці точно спрогнозувати попит на товари вдається дуже рідко. Те саме стосується і точності прогнозування термінів реалізації замовлень. Тому існує необхідність у розробці резервних товарно-матеріальних запасів. Отже, визначення точного рівня необхідних резервних запасів залежить від трьох факторів, а саме:

- можливого коливання термінів відновлення рівня запасів;
- коливання попиту на відповідні товари протягом періоду реалізації замовлення;
- стратегії обслуговування клієнтів, яку реалізує дана компанія.

За думкою Автора [19], визначення економічного розміру замовлення слід проводити відповідно до системи управління запасами, що застосовується на підприємстві. У зв'язку з цим, розрахунок параметрів системи управління запасами з фіксованим розміром замовлення доцільно виконувати за формулою (1.11):

$$OPZ = \sqrt{\frac{2AS}{i}} \quad (1.11)$$

де: OPZ – оптимальний розмір замовлення (одиниць);

A – витрати на поставку одиниці замовлюваного продукту (гривні);

S – потреба в замовлюваному продукті (одиниці);

i – витрати на зберігання одиниці замовлюваного продукту (гривні за одиницю).

Ця формула враховує витрати на поставку та зберігання товару, а також загальну потребу у цьому товарі, для визначення оптимальної кількості товару, яку потрібно замовити. Це дозволяє компаніям підтримувати достатній рівень запасів для задоволення потреб, мінімізуючи при цьому витрати на замовлення та зберігання.

Такий підхід до управління запасами є ключовим для оптимізації ланцюгів постачання та зниження витрат, особливо у виробничих та роздрібних компаніях.

Обчислення розміру замовлення базується на прогнозованому рівні споживання до моменту надходження замовлення до складу організації.

Розрахунок розміру замовлення в системі з фіксованим інтервалом часу між замовленнями доцільно виконувати за формулою (1.12):

$$PЗ = МЖЗ - ПС + ОП \quad (1.12)$$

де: *PЗ* – розмір замовлення (одиниць);

МЖЗ – максимальний бажаний запас (одиниць);

ПС – поточний запас (одиниць);

ОП – очікуване споживання за час постачання (одиниць).

Ця формула допомагає визначити кількість товарів, яку потрібно замовити, виходячи з поточного рівня запасів, бажаного максимального рівня запасів, та прогнозованого споживання за час, який знадобиться для доставки нового замовлення.

Управління запасами з використанням таких розрахунків є важливим для забезпечення неперервності бізнес-процесів, зниження витрат на зберігання надлишкових запасів, а також запобігання дефіциту товарів, що може призвести до втрати продажів та задоволеності клієнтів. Використання цієї формули дозволяє компаніям більш точно планувати свої закупівлі та ефективно управляти запасами.

Розрахунок параметрів системи управління запасами з встановленою періодичністю поповнення запасів до постійного рівня (1.13):

$$PЗ = МЖЗ - ПР + ОП \quad (1.13)$$

де: $PЗ$ – розмір замовлення (одиниць);
 $МЖЗ$ – максимальний бажаний запас (одиниць);
 $ПР$ – пороговий рівень запасу (одиниць);
 $ОП$ – очікуване споживання за час постачання (одиниць).

Ця формула дозволяє компаніям розрахувати необхідну кількість товару, яку потрібно замовити, щоб підтримати запаси на бажаному рівні. Вона важлива для забезпечення неперервності бізнес-процесів та оптимізації витрат на закупівлі та зберігання товарів. Використання такої системи дозволяє планувати закупівлі заздалегідь, знижувати ризики пов'язані з недостатністю або надлишком запасів та ефективно управляти ланцюгами постачання.

На відміну від попередніх дослідників І.Бланк [19] пропонує використовувати таку інтерпретацію формули Уілсона (1.14):

$$EOQ = \sqrt{\frac{2C_oS}{Uc_i}} \quad (1.14)$$

де: EOQ – економічний розмір замовлення;
 C_o – витрати на виконання замовлення;
 C_i – закупівельна ціна одиниці товару;
 S – річний обсяг продажів;
 U – частка витрат на зберігання у ціні одиниці товару.

Ця формула дозволяє більш точно розрахувати оптимальний розмір замовлення, враховуючи не лише загальні витрати на виконання замовлення та річний обсяг продажів, але й включаючи витрати на зберігання, що є частиною закупівельної ціни товару. Це дозволяє більш ефективно управляти запасами, мінімізуючи витрати та оптимізуючи використання ресурсів.

Така інтерпретація формули може бути особливо корисною в умовах, коли витрати на зберігання становлять значну частку від загальної вартості товару, дозволяючи компаніям більш точно враховувати ці витрати при плануванні закупівель.

1.2 Ефективність утримання страхового запасу в умовах автотранспортного підприємств

Існуючі та приведені дослідження зазвичай зосереджені на тій стороні підприємства, яка безпосередньо пов'язана з його основною діяльністю, а саме з виробництвом та реалізацією готової продукції, тобто коли транспортний засіб виступає в ролі основної ланки бізнесу.

Проте, питанню управління запасами, які підтримують внутрішню діяльність підрозділів, там, де транспорт виступає в ролі допоміжного обладнання та інше, приділено надзвичайно мало уваги.

Вважається, що таке допоміжне обладнання, як транспорт, зазвичай, у разі його виходу із ладу, можна замінити обладнанням підрядника. Але, на жаль, на практиці це утворює додаткові втрати, котрих можна було б уникнути.

Як правило, цей аспект (ремонти допоміжного обладнання та транспортних засобів тощо) регулюється малочисельними законодавчими актами України, внутрішніми регламентами та положеннями, які так само не завжди враховують усі особливості діяльності самого підприємства.

Наприклад, у діючому на сьогодні Положенні про технічне обслуговування та ремонти дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту [20], питання створення необхідного для забезпечення ремонтів страхового запасу (або ремонтного фонду)

запасних частин і деталей майже не згадується, оскільки, мабуть, створення такого резервного фонду вважається недоцільним.

Положення [20] рекомендує проводити поточний ремонт за потреби, відповідно до результатів, отриманих під час діагностики технічного стану, або у разі наявності вже існуючих несправностей. Дослівно: «поточний ремонт (ПР) - ремонт, який виконується для забезпечення або відновлення роботоздатності виробу і полягає в заміні, і (або) відновленні окремих частин (може виконуватись заявочно або за результатами діагностування агрегатним, знеособленим та іншими методами)». Тобто, поточний ремонт здійснюється тільки тоді, коли виникає необхідність. Це робиться на основі аналізу технічного стану транспортного засобу через діагностику, або у випадках, коли вже несправності виявлені.

Мета такого ремонту - забезпечити або відновити працездатність транспортного засобу. Поточний ремонт транспортного засобу включає в себе роботи, які передбачають заміну максимум двох основних агрегатів (не враховуючи кузова та рами).

Перелік базових агрегатів [20] для транспортних засобів включає в себе такі елементи:

- Двигун з картером зчеплення у зборі – основний механізм, що забезпечує рух транспортного засобу.
- Коробка передач і роздавальна коробка – відповідають за передачу крутного моменту від двигуна до коліс.
- Гідромеханічна передача – використовується у деяких типах транспортних засобів для підвищення ефективності передачі потужності.
- Задній міст (вісь) – частина ходової системи, що підтримує задню частину транспортного засобу.
- Середній міст (вісь) – необхідний для рівномірного розподілу навантаження та стабільності при русі.
- Передня вісь (міст) – виконує важливу роль в управлінні транспортним засобом.

- Рульове керування – забезпечує можливість управління напрямком руху.
- Кабіна вантажного автомобіля та кузов легкового автомобіля – основні елементи кузова, що забезпечують функціональність і безпеку.
- Кузов автобуса – специфічний елемент для пасажирського транспорту.
- Рама – основа конструкції транспортного засобу, на яку кріпляться інші компоненти.
- Підйомне обладнання платформи автомобіля-самоскида – використовується для механізації завантаження та вивантаження.

Цей перелік відображає ключові компоненти, які можуть вимагати ремонту або заміни в процесі експлуатації транспортного засобу, але, найголовніше, протирічить самої концепції Положення [20], так як вимагає утримувати значний запас на підприємстві цих агрегатів для кожної марки та моделі, які знаходяться в експлуатації.

Також треба звернути увагу, що конкретні деталі можуть відрізнятися в залежності від типу транспортного засобу однієї марки та моделі!

Тобто, з одного боку Положення опирається на ідеальний варіант розвитку події – ремонту у вигляді негайної заміни агрегату, що вийшов з ладу, а з іншого боку говорить про те, що для забезпечення такого ремонту потрібно утримувати страховий запас або ремонтний фонд таких агрегатів.

Тема управління запасами основних агрегатів транспортних засобів на підприємствах охоплює важливі аспекти, які варто розглянути детальніше. Зокрема, підходи до ремонту та відновлення агрегатів, а також управління запасами запчастин і комплектуючих.

Насправді, так було раніше. На багатьох автотранспортних підприємствах комплексний ремонт основних агрегатів часто не проводився власними силами. Натомість, зношені частини часто замінювалися цілком, а відновлення відбувалось на сторонніх

спеціалізованих підприємствах заздалегідь, котрі після румонту повертались на склад підприємства, де чекали на свій час встановлення на транспортні засоби роками. Такий підхід вимагав наявності дуже великих запасів, необхідних агрегатів та запчастин, на складі, для «забезпечення своєчасного та ефективного ремонту».

Але ситуація змінилася. Утримання великого складу запасних частин може бути економічно виправданим тільки для підприємств, які експлуатують (або обслуговують) транспортні засоби однієї марки та моделі. Однак, багато підприємств використовують автопарк різних марок та моделей. Це створює додаткові складнощі у управлінні запасами, оскільки потрібно забезпечити наявність широкого асортименту запчастин, тобто збільшувати площі складів, більше витратити коштів на їх утримання запасів, ретельніше їх планувати тощо.

Проблема ускладнюється ще і придбанням транспортних засобів низької якості, в останні часи, які швидко виходять з ладу та швидко знімаються з виробництва, що призводить до дефіциту необхідних запчастин. З часом, це перетворюється на серйозну проблему для підприємства, оскільки пошук необхідних запчастин стає складним і затратним процесом.

Також процес управління запасами запчастин для транспортних засобів в багатьох країнах, з економікою яка тільки починає розвиватися, у т.ч. в Україні, стикається з рядом унікальних викликів, які важливо розуміти та враховувати. Один з ключових аспектів - це вік та пробіг автопарку, що використовується в країні. Значна частина транспортних засобів має високий вік (більше 10 років), що призводить до певних труднощів у забезпеченні їх запасами вузлів та агрегатів:

- Високий вік транспортних засобів: Старіші автомобілі часто потребують частішого ремонту та заміни запчастин. Однак через великий вік цих авто знайти відповідні запчастини може бути складно.

- Проблема контрафактних запчастин: Наявність на ринку великої кількості контрафактних запчастин, які не проходять належного контролю якості, створює ризики для безпеки та надійності транспортних засобів. Використання таких запчастин може призвести до частих поломок та підвищення витрат часу та коштів на їх обслуговування.

- Відсутність законодавчих обмежень на експлуатацію: В Україні наразі відсутні чіткі законодавчі обмеження щодо максимального терміну експлуатації транспортних засобів. Це призводить до того, що на дорогах країни можна зустріти багато старих автомобілів, стан яких часто залишає бажати кращого.

- Проблема прогнозування якості запчастин: умови, при яких важко передбачити якість запчастин, ускладнюють планування запасів. Оскільки якість запчастин безпосередньо впливає на частоту та вартість ремонту транспортних засобів, це створює додаткові ризики для автотранспортних підприємств.

Наприклад, підхід до оновлення парку автомобілів у більш розвинутих країнах значно відрізняється від вітчизняного:

- США: терміни та вимоги до технічного огляду визначаються на рівні штатів, де в деяких штатах встановлені строгі вимоги до технічного стану транспортних засобів, а в інших - більш м'які, але більш ретельні огляди проводять машинам, які старше за віком більш ніж за 3 роки. Як правило такі машини не можуть виїжджати за межі штату.

- Велика Британія: відсутність граничного терміну експлуатації автомобілів за віком. Замість цього, транспортні засоби підлягають обов'язковому щорічному технічному огляду (MOT) після досягнення ними трьох років для перевірки їх безпеки та екологічних показників.

- Японія: також немає строгих обмежень за віком автомобіля, але в країні існує строга система технічних оглядів (Shaken), яка забезпечує високі стандарти безпеки та емісії. Система Shaken може стати

фактором, який обмежує використання старих автомобілів, оскільки вартість огляду зростає з віком автомобіля.

- Польща: транспортні засоби підлягають періодичним технічним оглядам, як і у Японії машини старше 10 років вигідніше списати, чим витратити гроші на проходження нескінченних техоглядів.

- Франція: автомобілі повинні проходити регулярний технічний огляд (Contrôle Technique) кожні два роки після досягнення ними чотирирічного віку.

Тобто, у кожній з цих країн акцент зроблено на регулярних технічних оглядах, які гарантують, що автомобілі перебувають у безпечному та екологічному стані, але вартість утримання таких транспортних засобів, техоглядів, страховок та інше значно зростають після 3-х 4-х років експлуатації.

Цей підхід спонукає власників автотранспорту до оновлення свого парку автомобілів, що позитивно впливає на ринок автотранспорту та ринок запчастин, і це, у свою чергу, кардинально змінює процес управління запасами. Тобто, відпадає необхідність тримати великий запас частин, адже вигідніше обслуговувати та ремонтувати транспортні засоби в спеціалізованих сервісних центрах заводів-виробників.

1.3 Концепція підвищення ефективності процесів обслуговування та ремонту автотранспортних засобів

Управління запасами на автотранспортних підприємствах є багатограним та складним процесом. Сучасні підходи до цього питання повинні включати не лише питання утримання запасів запчастин та агрегатів, а і адаптацію до різноманітності автопарку, що використовується

підприємствами, до умов постачання таких запасів, наявності дефіциту, швидкої зміни ситуації на ринку в цілому.

Отже, концепція ефективного управління запасами запчастин може бути сформульована наступним чином: підприємство зможе ефективно працювати лише тоді, коли всі вищезгадані питання та проблеми будуть збалансовані між собою.

Ідеальної формули швидкого вирішення питань ефективного управління запасами не існує, але є певні інструменти, такі як статистичні дані, ознайомлення відповідального персоналу з основними принципами формування потреб у запасах, створення актуальних довідників, призначених допомагати керівникам підрозділів при прийнятті рішень на користь придбання тих чи інших кількостей запчастин, вузлів тощо, створення низки "запобіжників", які дозволять виключити надмірну кількість небажаних запасів, ранжування та категоризацію запасів за їх важливістю для бізнесу.

Значить, суть концепції цього дослідження полягає в тому, що, як базовий крок, потрібно створити уніфікований довідник запчастин, що раніше застосовувалися у виробництві при експлуатації транспортних засобів, користуючись яким, спеціаліст, відповідальний за контроль і узгодження запланованих до постачання запчастин, зможе погоджувати замовлення та потреби замовників лише тільки тоді, коли це справді необхідно і обґрунтовано.

Звісно, необхідно проводити цей процес, опираючись на формулу Уілсона та праці його наступників, але виключно відповідно до вимог, що існують на автопідприємстві. Згодом можна буде автоматизувати цей процес, і показники його ефективності можна буде застосувати до відповідальних за замовлення та здійснення поставок запчастин.

Висновки за розділом 1

Управління запасами на автотранспортних підприємствах вимагає багатогранного підходу, з урахуванням різноманітності автопарку та умов постачання. Важливими аспектами є ремонтні роботи, управління запасами, виклики практичного застосування, придбання транспорту низької якості, та компетентність персоналу у плануванні. Ефективне управління запасами вимагає балансу між цими факторами, використання статистичних даних, принципів формування потреб у запасах, та створення актуальних довідників. Ключовою стратегією є створення уніфікованого довідника запчастин, оптимізація за допомогою формули Уілсона, та подальша автоматизація процесу.

Напрямки та перспективи управління запасами на автотранспортних підприємствах можуть включати:

- автоматизація процесів: впровадження сучасних технологій для автоматизації управління запасами, включаючи штучний інтелект та машинне навчання для оптимізації запасів;
- вдосконалення якості даних: поліпшення якості та доступності даних для прийняття більш точних рішень у плануванні запасів;
- гнучкість управління: розвиток більш гнучких підходів до управління запасами, які можуть швидко адаптуватися до змін умов ринку;
- еко-ефективність: зосередження на еко-ефективності та сталому розвитку, зниження відходів та оптимізація використання ресурсів;
- інтеграція ланцюгів постачання: розвиток тісніших зав'язків та більшої інтеграції у ланцюгах постачання для забезпечення більш ефективного потоку запасів;

- персоналізоване управління запасами: розробка більш індивідуалізованих стратегій управління запасами, враховуючи специфіку кожного автотранспортного підприємства.

Отже, розвиток цих напрямків та вміле їх використання допоможуть автопідприємствам підвищити ефективність, знизити витрати та покращити загальну продуктивність.

2 ВИЗНАЧЕННЯ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА РЕЗУЛЬТАТИВНІСТЬ ІНСТРУМЕНТІВ УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

2.1 Особливості бізнес-процесів обслуговування та ремонту автотранспортних засобів

2.1.1 Огляд діяльності ТОВ «МЕТІНВЕСТ ПОКРОВСЬКВУГІЛЛЯ»

ТОВ «МЕТІНВЕСТ ПОКРОВСЬКВУГІЛЛЯ» (МПВ) є важливою частиною структури ТОВ «МЕТІНВЕСТ ХОЛДИНГ». Основна діяльність МПВ полягає у наданні послуг автомобільного транспортування — вантажного, пасажирського, спеціалізованого, а також обслуговування спецтехніки і механізмів для підприємств Вугільної дирекції, які розміщені в Покровському районі Донецької області. Як зазначається в назві, основна мета активів, що входять до складу Дирекції, - це видобуток коксівного вугілля та його переробка у вугільний концентрат, який є ключовим паливом для доменного виробництва. Концентрат, як правило, постачається на підприємства Холдингу, але залежно від кон'юнктури ринку чорних металів і цін на готову продукцію, частина концентрату може бути продана іншим підприємствам чорної металургії, які не входять до складу Холдингу, включаючи експорт за кордон.

До активів Вугільної дирекції належать:

- Шахтне управління «Покровське» (ШУП), яке займається видобутком коксівного вугілля;
- Збагачувальна фабрика «Свято-Варваринська» (ЗФСВ), яка переробляє вугілля у концентрат;

- Шахта «Свято-Покровська» №3 (ШСП 3), основним завданням якої є проходження та підготовка вертикальних стволів шахт та забезпечення роботи наземного обладнання;
- Шахтобудівне монтажне управління №1 (ШБМУ 1), що займається ремонтом наземного обладнання на об'єктах Вугільної дирекції;
- Шахтобудівельна компанія (ШБК), завдання якої включають будівництво та розвиток шахтної інфраструктури і комунікацій;
- Свято-Іллінський машинобудівний завод (СІМЗ), який займається ремонтом основного і допоміжного підземного обладнання;
- Компанія «Вуглепромтранс» (ВПТ), функції якої включають забезпечення основного виробництва залізничними перевезеннями – вивезенням та доставкою готової продукції (вугільного концентрату) клієнтам.

Перелік особливостей (значущих питань та проблем які заважають утворенню нормального процесу планування, закупівлі та списання запасів у виробництво на автотранспортному підприємстві) можна сформулювати наступним чином:

- Ремонтні роботи та обслуговування: поточний ремонт виконується за необхідності, заснований на діагностиці технічного стану або виявлених несправностях, і передбачає негайну заміну агрегатів та деталей.
- Управління запасами: Положення [20] про технічне обслуговування та ремонти, зазвичай, не враховує потребу у створенні страхового запасу або ремонтного фонду запчастин, що може бути критичним для ефективного ремонту, проте і не заперечує утворенню таких запасів.
- Виклики у практичному застосуванні: на практиці, утримання значного запасу запчастин для різних марок і моделей транспортних

засобів може бути непрактичним та витратним, особливо коли в автопарку є транспортні засоби різних виробників та модифікацій.

- Придбання транспортних засобів низької якості: часта практика придбання транспортних засобів низької якості, зокрема китайського виробництва, призводить до додаткових витрат на ремонт та утримання запасів через часті поломки та відсутність запчастин на ринку.

- Недостатня компетентність персоналу у плануванні та формуванні потреб на майбутні періоди. Тут варто згадати про стандартний виробничий конфлікт між різними службами підприємства: замовники, як правило, замовляють запасчастини з запасом (на всяк випадок), щоб можна було у разі чого швидко відремонтувати транспортний засіб, не розуміючи, що такі запаси, як правило, потім не використовуються і залишаються на складах як неліквіди, запаси тривалого обігу тощо. Комерційні служби, які зацікавлені в збільшенні поставок, оскільки оптові закупівлі впливають на вартість всього замовлення. Вони також вимагають більш тривалих термінів на обробку замовлень для їхньої закупівлі, що абсолютно суперечить логіці замовників, яким транспорт треба ремонтувати тут і зараз. Фінансові служби, які з року в рік прагнуть знизити планові витрати, спираючись на статистичні дані минулих періодів, не розуміючи, що будь-який транспортний засіб з часом працює все гірше і гірше через фізичний природний знос, що з часом призводить до збільшення витрат на утримання та ремонт транспортних засобів, а отже і на кількість заявлених запчастин, але які при цьому дуже важко запланувати на рік вперед відповідно до логіки фінансової служби та бізнес-плану.

- Недоліки в обліковій політиці та регулюванні процесів планування, закупівель та списання запасних частин, документів, електронних систем обліку, які не здатні повною мірою проводити якісний аналіз причин формування небажаних запасів на складах та інше.

2.1.2 Роль автомобільного транспорту у діяльності підприємств Вугільної групи

Якщо подивитися на карту з точки зору географічного розташування підприємств, то стає зрозумілою роль автомобільного транспорту як основного сполучного елемента у життєдіяльності всіх підприємств Вугільної дирекції (Рисунок 2.1).

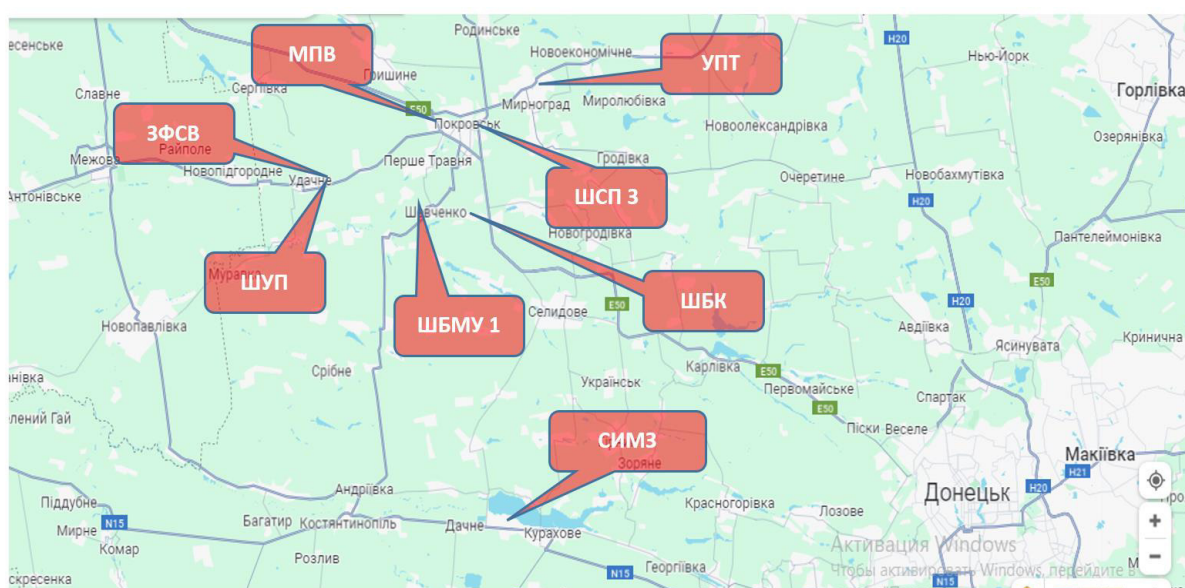


Рисунок 2.1 - Розташування підприємств Вугільної дирекції (авторська розробка)

Незважаючи на розвинену залізничну мережу в Покровському районі Донецької області, підприємства розташовані на значних відстанях одне від одного (до 40 км) та від залізничних вузлів. Це обумовлено розташуванням вугільних пластів, історично сформованим розміщенням підприємств та складним рельєфом, що ускладнює розвиток залізничної мережі, роблячи його економічно недоцільним.

Таким чином, автомобільний транспорт залишається основним засобом зв'язку між підприємствами.

Всі необхідні матеріали, паливо, шахтне обладнання тощо доставляються на підприємства автомобільним транспортом. Окрім того, в Покровському районі слабо розвинена мережа пасажирських перевезень. У містах Покровськ та Мирноград міські перевезення в основному забезпечуються приватними маршрутними таксі, але за їх межами регулярні міжміські пасажирські перевезення відсутні. Це створює проблему для Вугільної дирекції, адже багато співробітників живуть у прилеглих населених пунктах і потребують транспортування до місця роботи.

У 2020 році Управлінська компанія МІХ придбала автотранспортне підприємство «Укрстрой», яке було перейменоване в ПРАТ «МЕТІНВЕСТ ПОКРОВСЬКВУГІЛЛЯ» (МПВ), з розвиненим парком техніки для задоволення потреб виробництва. В МПВ включено 5 автоколон з різними функціями:

- АК1 – перевезення матеріалів, шахтного обладнання, технологічні перевезення;
- АК2 – пасажирські перевезення міськими та міжміськими автобусами;
- АК3 – спеціалізований транспорт (автокрани, заправники, автовишки, комунальна техніка тощо);
- АК4 – технологічне обслуговування виробництва концентрату, вивезення відходів, переміщення породи;
- АК5 – перевезення співробітників легковим транспортом.

На підприємстві також є:

- Авторемонтні майстерні для технічного обслуговування та ремонту транспорту;
- Виробничо-технічна служба для планування та обліку ремонтів, реєстрації та списання транспортних засобів;

- Служба експлуатації для планування та обліку транспортної роботи, розрахунків за надані послуги, експедиції вантажів тощо;
- інші допоміжні служби і підрозділи: склади палива, автозаправки, склади запчастин та обладнання, котельня, автомійка.

2.1.3 Характеристика транспортних засобів

Загальна кількість транспортних засобів на підприємстві становить близько 300 одиниць, які представлені понад 140 моделями різних модифікацій. Варто зазначити, що середній вік автопарку перевищує 10 років, з пробігами від 500 тисяч до 1,5 мільйона кілометрів. Понад 60% парку складають автомобілі російського та білоруського виробництва.

2.2 Визначення проблеми управління запасами автотранспортного підприємства та ключових факторів впливу

2.2.1 Зміни в закупівельних процесах внаслідок зовнішніх умов

Основна проблема полягає у великій різноманітності техніки, яка має значний вік та високий рівень зношення, що потребує великого обсягу запчастин та вузлів для їх обслуговування та ремонту [2]. Через активну експлуатацію техніка часто ламається. Згідно зі статистикою, щодня на ремонті перебуває від 35 до 45 транспортних засобів з тривалістю ремонту від 3 до 45 днів. Існують випадки, коли ремонт може тривати понад 300 днів. Такі затримки з'явилися в 2022 році через військову

2.3 Інструментальні засоби вдосконалення бізнес-процесів формування запасів в умовах автотранспортного підприємства

2.3.1 Використання методу «Ящика з вусами» для аналізу даних

Для того, щоб наочно зобразити дані та проаналізувати різні етапи термінів поставок, діаграма "Ящик з вусами" (Box Plot) є відмінним інструментом. Вона дозволяє візуалізувати розподіл даних, медіану, квартилі та виявити можливі викиди або аномалії в даних.

На прикладі діаграми (Рисунок 2.2) проведемо аналіз періодів між датою заявки та нормативною датою вибору постачальника. Це допоможе зрозуміти, де саме виникають затримки та проблеми в процесі вибору постачальників.

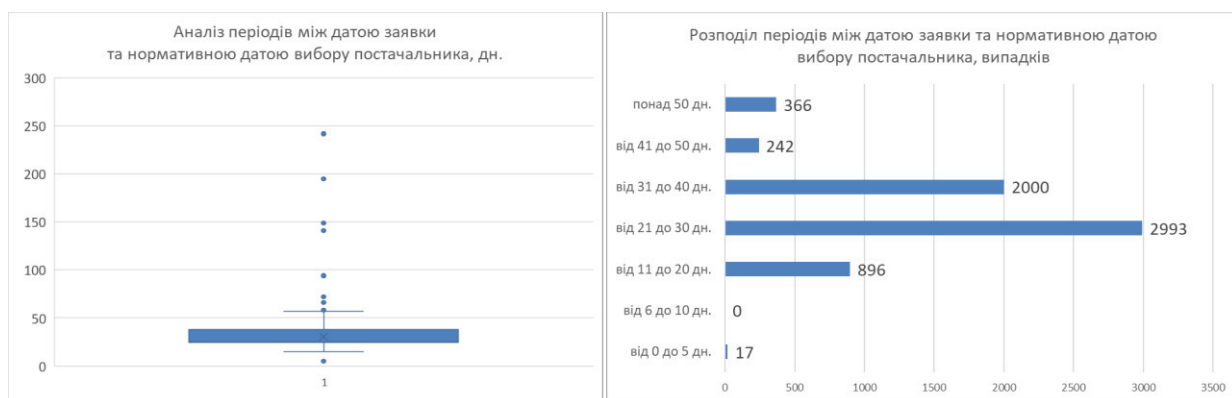


Рисунок 2.2 – Аналіз періодів між датою заявки та нормативною датою вибору постачальника (авторська розробка)

За аналогією, беремо та аналізуємо дані на наступних діаграмах (Рисунки 2.3 - 2.5).

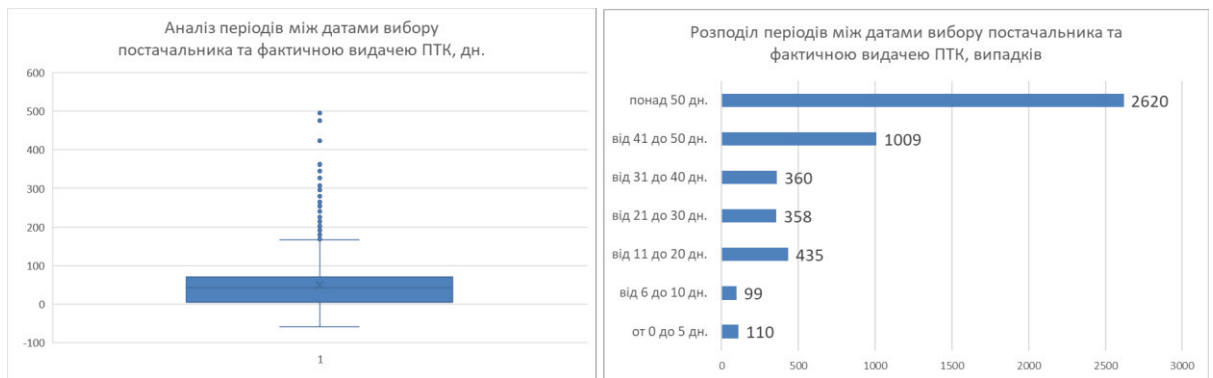


Рисунок 2.3 - Аналіз періодів між датами вибору постачальника та фактичною видачею ПТК (авторська розробка)

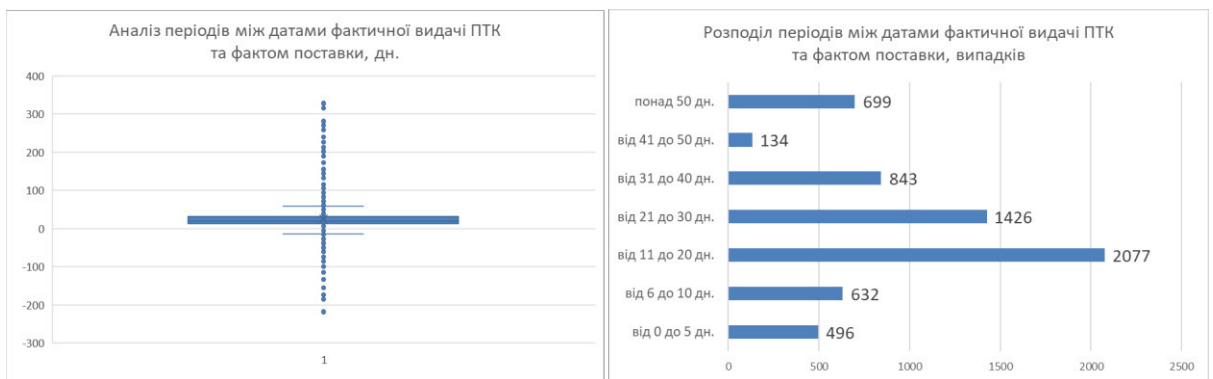


Рисунок 2.4 - Аналіз періодів між датами фактичною видачею ПТК та фактом поставки (авторська розробка)



Рисунок 2.5 - Аналіз періодів між датами фактичною видачею ПТК та фактом поставки (авторська розробка)

Отже, проаналізувавши діаграми та розподіл періодів можна зробити такі висновки:

1. Зі списку з 9 569 найменувань товарів, заявлених у певний період, відібрані 6 514 заявок, які були поставлені та документально підтверджені в системі підприємства.

2. Для кожного товару був проведений аналіз строків виконання заявок за чотирма категоріями:

а) від дати заявки до нормативної дати вибору постачальника (автоматично присвоюється в системі SAP);

б) від дати вибору постачальника до дати видачі ПТК (Протоколу тендерного комітету);

в) від дати видачі ПТК до фактичної дати поставки;

г) Загальний період: від дати заявки до дати поставки.

3. Спостереження:

а) Від дати заявки до нормативної дати вибору постачальника (автоматично присвоюється в системі SAP):

- максимальний період: 242 дні (Ремень генератора 1303216);

- мінімальний період: 5 днів (Г/катані листи, Проф. настил та інші матеріали, а не запчастини);

- середній період: 31 день;

- медіана: 25 днів;

- основна концентрація періодів в діапазоні від 21 до 40 днів, що становить 77% від усіх заявок.

б) Від дати вибору постачальника до дати видачі ПТК:

- максимальний період: 495 днів (Сапоги кожані утеплені з композитним підноском S3 CI SRS 43);

- мінімальний період: -59 днів (це означає, що на момент подачі заявки ПТК вже був в наявності: Муфта валу карданного 18-14-78, Барабан зубчатий 18-14-104, Муфта привода 50.14.26, Каток підтримуючий 50-21-425СП, Каток опорний 24-21-170СП, Автошина

18.00R25 Michelin XHDT A E4 TL, Вал карданний T-170 50-14-23 (18-14-77-10));

- середній період: 50 днів;

- медіана: 43 дні;

- основна концентрація періодів в діапазоні від 41 дня та більше, що становить 56% від усіх заявок.

в) Від дати видачі ПТК до фактичної дати поставки:

- максимальний період: 328 днів (Диск колеса Komatsu);

- мінімальний період: -218 днів (Циліндр пневмогідравлічний 75489-2917020);

- середній період: 26 днів;

- медіана: 20 днів;

- основна концентрація періодів в діапазоні від 11 до 30 днів, що становить 54% від усіх заявок.

г) Загальний період: від дати заявки до дати поставки:

- максимальний період: 548 днів (Ремень приводу генератора);

- мінімальний період: 0 днів (Накладка тормозна);

- середній період: 106 днів;

- медіана: 98 днів;

- основна концентрація періодів у діапазоні понад 50 днів, що становить 82% від усіх заявок.

2.3.2 Внутрішні регламенти та їх вплив на управління запасами

У цій роботі необхідно зазначити, що періоди, розглянуті вище, регулюються Політикою закупівель в групі Метінвест [21]. Проте, тривалість цих періодів зазвичай залежить від інших факторів. Наприклад, аналіз показує, що най тривалішими є періоди між поданням Замовником

заявки на певні товари, матеріали та комплектуючі (ТМЦ) і пошуком постачальника, а також між пошуком постачальника та видачою протоколу торгів, тобто визначенням переможця відкритих торгів.

Основним фактором тут є дефіцит певних категорій товарів на ринку, таких як запчастини та вузли, які або були вже зняті з виробництва, або потрапили під санкції (запчастини та вузли російського та білоруського виробництва) та заборонені для імпорту в Україну після 24 лютого 2022 року, перевірка постачальників на відповідність вимогам законодавства України та політиці Холдингу. Далі, як видно, після визначення переможця відкритих торгів, процес закупівлі повертається до нормального руслу, тобто договір на поставку ТМЦ швидко укладається з подальшою оплатою та доставкою товару.

Цей фактор слід розглядати як незалежний від дій спеціалістів Компанії, оскільки вплинути на нього практично неможливо, враховуючи необхідність дотримання процедур та термінів, визначених Політикою [21]. Однак саме цей фактор є причиною виникнення такої проблеми, як накопичення запасів з довгим терміном оборотності (ТО запасів).

Висновки за розділом 2

У відповідності з рекомендаціями Положення про технічне обслуговування та ремонт автомобільного транспорту[20], та авторів книги «Планування діяльності автотранспортного підприємства» [22] на підприємстві має бути організований оборотний фонд запасних частин та вузлів, які, на думку авторів, найчастіше виходять з ладу. Дотримуючись цих рекомендацій і плануючи запчастини на основі формули Уілсона, можна було б оптимізувати запаси. Проте на практиці розглядуваний у цій роботі бізнес-процес «планування та закупівля запчастин, матеріалів і

вузлів для транспортних засобів» є значно складнішим і вимагає детального розгляду та аналізу.

Світова практика показує, що великі автомобільні компанії США, Західної Європи, Китаю, які займаються автоперевезеннями, прагнуть до уніфікації свого парку машин. Зазвичай ці машини від одного виробника та однієї моделі, не старші 10 років, наробіток (машино години або кілометри) яких не перевищує обмежень, регламентованих законодавством відповідної країни.

Отже, хороший стан доріг, висока якість рекомендованих виробником запчастин, обслуговування та ремонт транспортних засобів на фірмових, спеціалізованих станціях технічного обслуговування гарантують 100% виконання запланованого експлуатаційного терміну машин без додаткових оперативних витрат, утримання ремонтних майстерень, додаткового штату співробітників, збоїв у роботі та, головне, виключають потребу в утриманні великого складу запасних частин всередині компанії.

3 АПРОБАЦІЯ ІНСТРУМЕНТІВ ВДОСКОНАЛЕННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСУ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

3.1 Розробка та регламент бізнес-процесу

Необхідно нагадати, що кількісний склад транспортних засобів досліджуваного підприємства складається з 300 одиниць, представлених понад 140 різними модифікаціями та моделями. Це означає, що на складах підприємства постійно має знаходитися велика кількість різних вузлів, запчастин та агрегатів, практично до кожної окремої моделі, що, звичайно, не вигідно з будь-якої точки зору з огляду на утримання таких складів, відволікання фінансових ресурсів тощо.

Розглянута автотранспортна компанія бере свій початок з 60-х років минулого століття, коли в регіоні активно розвивалося будівництво цивільних об'єктів, і існувала гостра потреба у забезпеченні цієї інфраструктури автомобільними перевезеннями. Ймовірно, це був один із небагатьох випадків, коли для потреб підприємства закуповувався уніфікований парк транспортних засобів. Однак далі, як і на всіх інших автотранспортних підприємствах тодішнього СРСР, закупівля нових транспортних засобів відбувалася хаотично, з довгими очікуваннями у «чергах» та розподілом від 3 до 5 машин щорічно на кожне підприємство, однакової марки, але різних модифікацій, що з часом змінювало якісний і кількісний склад робочого парку. Така ж практика зберіглася і після розпаду Союзу. Придбання машин згідно з принципами уніфікації стало практично неможливим. Купували те, що було доступне, як правило, за мінімальною ціною, часто техніку не нову, при цьому не модернізувалась і не розвивалась ремонтна база підприємства, яка спочатку взагалі не була

створена, а лише пізніше була побудована власними силами за ініціативою тодішнього керівника.

Незважаючи на те, що раніше закупка необхідних для ремонту запчастин, вузлів та агрегатів відбувалася майже миттєво, ринок був перенасичений запчастинами російського та білоруського виробництва, а вимоги законодавства не були такими суворими, як зараз. Запчастини можна було придбати відразу, за безготівковим або готівковим розрахунком у найближчого до підприємства постачальника або в автомагазині.

У сучасних умовах процедура замовлення та закупівлі запчастин ускладнилась, і на це є свої причини. Холдинг, який порівняно нещодавно придбав автопідприємство, не хоче втрачати гроші та ризикувати всім бізнесом через сумнівні угоди з недобросовісними постачальниками в умовах значного дефіциту запчастин до машин СНД-виробництва. Ринок переповнений контрафактними та контрабандними запчастинами низької якості, які не відповідають вимогам управління ризиками, охорони праці та безпеки руху. Ясно, що не перевіряючи та не контролюючи кожен етап поставки товару на підприємство в умовах сучасного законодавства в Україні, Холдинг ризикує втратити набагато більше, ніж у ситуації з тривалим ремонтом транспортного засобу та залученням сторонньої організації-підрядника, готового надати необхідні автопослуги на час ремонту власної машини.

Сьогодні процес формування потреби в ТМЦ, обробки заявок, організації тендерів та закупівельних процедур виглядає так (Рисунок 3.1):

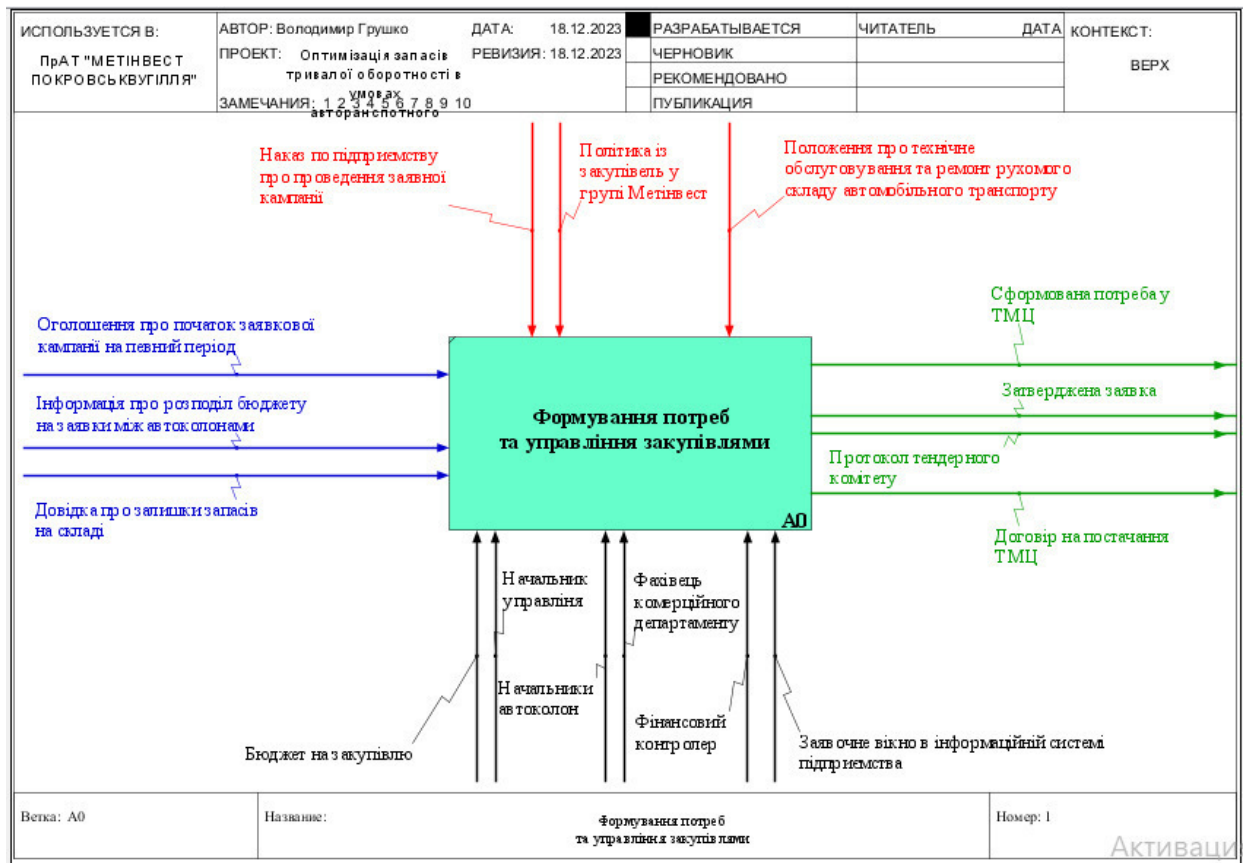


Рисунок 3.1 - Формування потреби та управління закупівлями (побудовано автором на платформі «Ramus Modeler» за стандартом IDEF0)

Основні принципи управління зазначеним бізнес-процесом, як було зазначено раніше, описані в Політиці закупівель групи Метінвест [21]. Однак ця Політика не відображає всіх нюансів та аспектів управління цим процесом на окремому підприємстві, і ось чому. Дана Політика більш зосереджена на забезпеченні процесів основного – металургійного виробництва, що в принципі відповідає основним цілям та специфіці роботи компанії. Однак, як показує практика, цей документ не цілком відповідає принципам і методам управління допоміжними виробництвами, зокрема транспортною компанією.

Таким чином, управління бізнес-процесом у транспортній компанії вимагає індивідуалізованого підходу, адаптованого до специфіки цього

підрозділу та його унікальних вимог. Це означає, що може виникнути необхідність розробки власних внутрішніх правил та методики, які більш точно відображають потреби та умови роботи транспортної компанії.

Повертаючись до обговорення термінів виконання певних етапів формування потреби та управління закупівлями, можна зазначити, що середній термін поставки запчастини, наприклад, до прокатного стану, який становить понад 100 днів, вважається прийнятним. Це пов'язано з необхідністю виготовлення цієї запасної частини на спеціалізованому заводі, її доставки, приймання за якістю тощо. Запчастини готують і планують заздалегідь, точно знаючи, що вона буде гарантовано замінена під час виконання та у терміни найближчого ремонту відповідно до заздалегідь утвердженого графіка, і не залишиться на складі у вигляді запасу з довгою оборотністю.

Мета тут зрозуміла: основне обладнання має працювати без аварійних та позапланових поломок, приносячи прибуток компанії до наступного ремонту. Ніхто не ризикуватиме, залишивши запчастину, яка хоча і перебуває у робочому стані (в межах допустимих вимогових характеристик), але без розуміння, чи зможе ця запчастинка працювати до наступної запланованої зупинки на ремонт [6].

На допоміжному обладнанні, яким є автомобільний транспорт, ситуація значно відрізняється. Існують чітко визначені терміни проведення технічного обслуговування (ТО) та поточних ремонтів (ТР), регламентовані Положенням про технічне обслуговування та ремонт рухомого складу автомобільного транспорту [3], які зазвичай передбачають заміну цілого вузла, а не окремих запчастин. Оцінити технічний стан запчастини всередині вузла без зупинки машини на ремонт та розборки вузла практично неможливо. Те ж Положення рекомендує уникати капітальних ремонтів транспортних засобів, замінюючи вузли в зборі під час поточних ремонтів. Однак, при наявності 140 різних моделей автомобільного транспорту, імовірність потреби у конкретній запчастині під час розборки

вузла виявляється досить низькою. У такій ситуації термін поставки запчастини тривалістю в 100 днів стає недоречним.

У зв'язку з цим, кожне окреме підприємство, включаючи розглянуте нами, розробляє власний Регламент [23] управління закупівлями на підприємстві, який включає наступні етапи (Таблиця 3.1):

Таблиця 3.1 - Регламент бізнес-процесу

№п/п	Параметр	Опис
1	2	3
1	Назва процесу 1-го рівня	Управління закупівлями.
2	Назва процесу 2-го рівня	Планування потреби до закупівлі. Управління заявками. Пошук та вибір постачальників. Підтримуючі процеси.
3	Мета створення	Деталізація та уточнення бізнес-правил управління закупівлями.
4	Що регулюється документом	- бізнес-правила ведення заявкової та закупівельної діяльності підприємства; - перелік та зони відповідальності основних учасників процесу, а також критерії, які вони використовують для прийняття рішень.
5	Область застосування	Обов'язковий до виконання всіма учасниками.
6	Які підрозділи беруть участь	Управління з експлуатації та логістики; Автомобільні колони; Комерційний департамент (відділ закупівель) Фінансовий департамент (контролінг).
7	Власник процесу	Комерційний директор.
8	Вхід у процес	Планування потреби у ТМЦ та послугах, оформлене Замовником документально та в системі підприємства.

Продовження Таблиці 3.1

1	2	3
9	Вихід з процесу	Документально підтверджені Заявки, прийняті до виконання; Протокольне рішення тендерного комітету; Підписаний з постачальником ТМЦ договір.
10	Клієнти (особи, зацікавлені у результатах процесу)	Начальник управління з експлуатації та логістики, начальники автоколон.
11	Документ вищого рівня	Політика по закупівлях у групі Метінвест.

Джерело: угруповано та розраховано автором на підставі даних звітності підприємства

Створення Регламенту підприємства та коригування термінів обробки заявок, як показує практика, не вирішує проблему формування небажаних запасів з довгою оборотністю. Головним чином, коригуванню піддаються завершальні етапи формування потреби та пошуку постачальника запасних частин, але все, що «до», коригується лише в незначній мірі [3]. Це зумовлено тим, що на останніх етапах у розглянутому бізнес-процесі головну роль відіграють уже спрямовані профільні фахівці комерційних структур, тобто ті, хто безпосередньо пов'язаний з закупівлею товарів і хто володіє розробленою роками експертизою та аналітикою у частині обробки даних.

Для подальшого аналізу та виявлення потенційно небезпечних факторів, які можуть сприяти формуванню небажаних запасів з довгою оборотністю, необхідно більш детально розглянути процеси другого рівня, описані у Регламенті, на запропонованій в дослідженні DEF0-моделі (Рисунок 3.2):

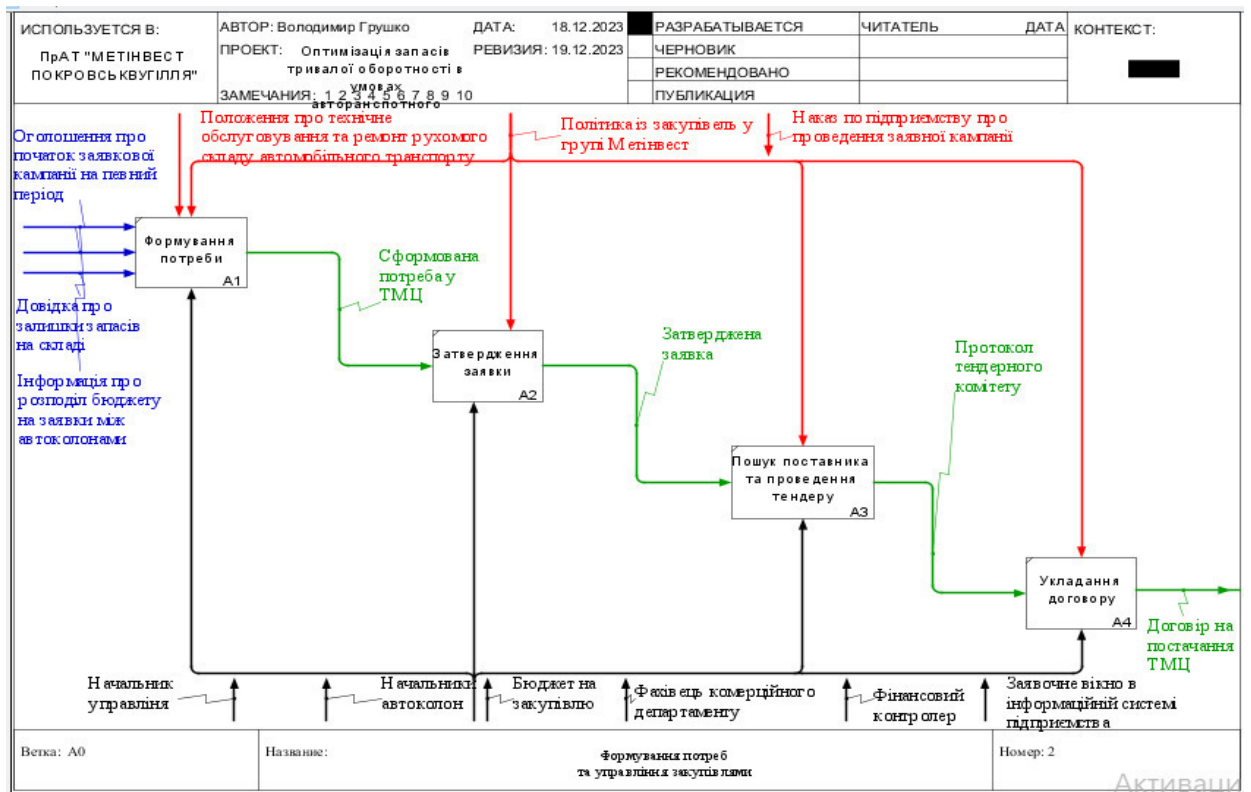


Рисунок 3.2 - Деталізація DEF0-моделі до другого рівня (побудовано автором на платформі «Ramus Modeler» за стандартом IDEF0)

Аналізуючи модель бізнес-процесу, можна зрозуміти, що найбільш відповідальним етапом є перший етап «Формування потреби». У Регламенті функціональні обов'язки Замовника, якими у нашому випадку є начальники автоколон, описані досить розмиті [3]. Начальники автоколон відповідають, дослівно, «за коректне визначення обсягів» планованих до заявки товарно-матеріальних цінностей. Це породжує питання, як саме керівники колон коректно визначають ці обсяги.

Для кращого розуміння проблеми та виявлення прихованих факторів, що впливають на формування небажаних запасів з довгою оборотністю, необхідно деталізувати нашу модель бізнес-процесу до 3-го рівня та з'ясувати, хто та які спеціалісти, на яких етапах, відповідають за ті чи інші процеси при формуванні потреби (Рисунок 3.3):

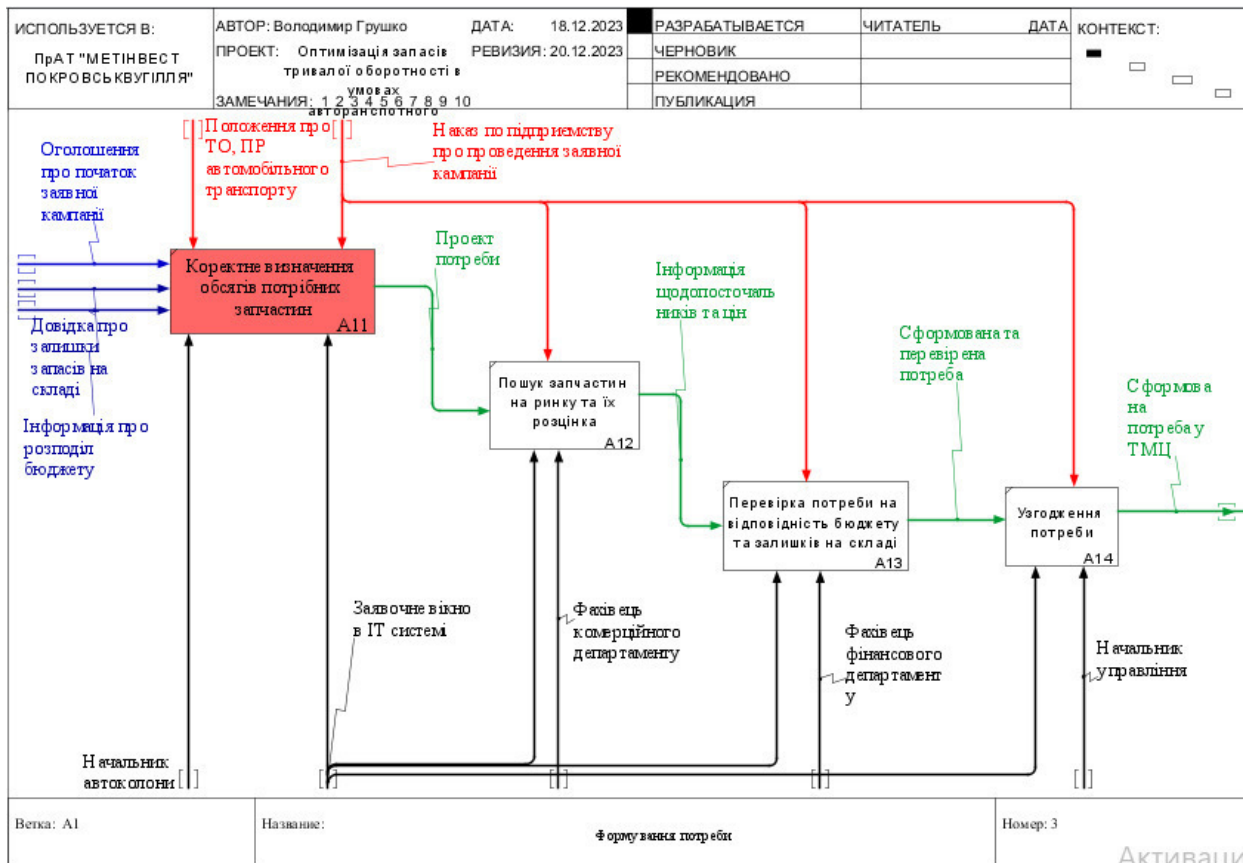


Рисунок 3.3 - Деталізація DEF0-моделі до третього рівня (побудовано автором на платформі «Ramus Modeler» за стандартом IDEF0)

Виявлено, що на самому початковому етапі, після оголошення про початок заявочної кампанії, начальники автоколон – безпосередні замовники даного бізнес-процесу, перед тим як сформувавши потребу в інформаційній системі підприємства, повинні проаналізувати свої попередні заявки на запчастини, залишки на складі, щоб не заявити більше, ніж необхідно, і, найголовніше, визначити необхідну кількість запчастин, які, згідно з Регламентованими термінами, будуть встановлені на транспортні засоби при ремонтах, приблизно через 100 днів від моменту створення потреби.

3.2 Аналіз ризиків та роль керівників у системі планування запасів

Ураховуючи, що повна діагностика транспортних засобів неможлива без їх зупинки, а транспортний засіб зупиняється на ремонт, як правило, лише при наявності вже сталої поломки, планування запчастин на довгострокову перспективу стає для начальників колон значною проблемою. З одного боку, існує виділений бюджет, в який кожен керівник повинен вкластися, і вимоги до формування потреби, які в подальшому будуть перевірені спеціалістами фінансового та комерційного департаменту. З іншого боку, є різноманіття різних запчастин, вузлів та інших ТМЦ, які, можливо, вийдуть з ладу в майбутніх періодах.

Під час опитування керівників колон виявлено, що планування запчастин у таких умовах відбувається наступним чином:

1. Первинне формування потреби: На першому етапі формується потреба в запчастинах та вузлах, які будуть замінені під час регламентованих Положенням про ТО рухомого складу періодичних технічних обслуговувань транспортних засобів (масла, фільтри, шарові опори, ремені тощо). Це все те, що буде точно рано чи пізно використано в виробництві.

2. Планування на основі візуальної діагностики та інформації від водіїв: Наступним кроком є планування тих запчастин та вузлів, які, згідно з отриманою від водіїв інформацією та результатами візуальної діагностики, найімовірніше вийдуть з ладу найближчим часом або вже вийшли з ладу.

3. Планування запчастин за залишковим принципом: Останнім етапом є планування запчастин за залишковим принципом, тобто все найнеобхідніше, але більше потрібне для заповнення бюджету, а не для

можливого ремонту, який, як відомо, якщо не використати до кінця, може бути скорочено.

4. При плануванні керівник колони, як правило, керується суб'єктивною думкою, заснованою на особистому досвіді та сприйнятті поточної ситуації. Це підкреслює важливість розвитку об'єктивних критеріїв та методів оцінки для забезпечення більш точного та ефективного процесу планування запчастин.

Зазначені вище приклади демонструють цікавий факт, що відображає деякі недоліки у системі планування запчастин. Коли начальник автоколони запланував на майбутній період хрестовину карданного валу, спеціаліст фінансового департаменту під час перевірки виявив, що на складі вже було 42 одиниці таких запчастин. Відповідь начальника колони на питання, чому він заявляє ще одну одиницю, полягала у тому, що хрестовини зношуються більше, приблизно 90 штук за рік. Проте, перевірка історії списання показала, що за поточний рік було списано лише 23 одиниці.

Цей випадок підкреслює, що головним фактором, який стримує заявки на запчастини у більшому обсязі, ніж необхідно, є перевірка спеціалістами фінансового департаменту залишків цих запчастин на складі. Однак виявилось, що коли начальник колони заявляв попередні 42 хрестовини, їх залишок на складі був нульовим, що дозволило замовити їх із запасом.

Ця ситуація вказує на потребу в більш точному і ретельному плануванні та моніторингу запасів, а також на важливість координації між різними відділами та департаментами для забезпечення ефективного управління запасами та запобігання зайвих закупівель.

На основі такого спостереження стало зрозуміло, що коли йдеться про планування запчастин, кількість яких в середньому досягає двох з половиною тисяч на одну колону, потрібен інший підхід до планування на майбутні періоди. Як мінімум, необхідний ще один додатковий

найбільш значущих позиціях з точки зору вартості, що є критично важливим для оптимізації запасів та ефективного управління бюджетом.

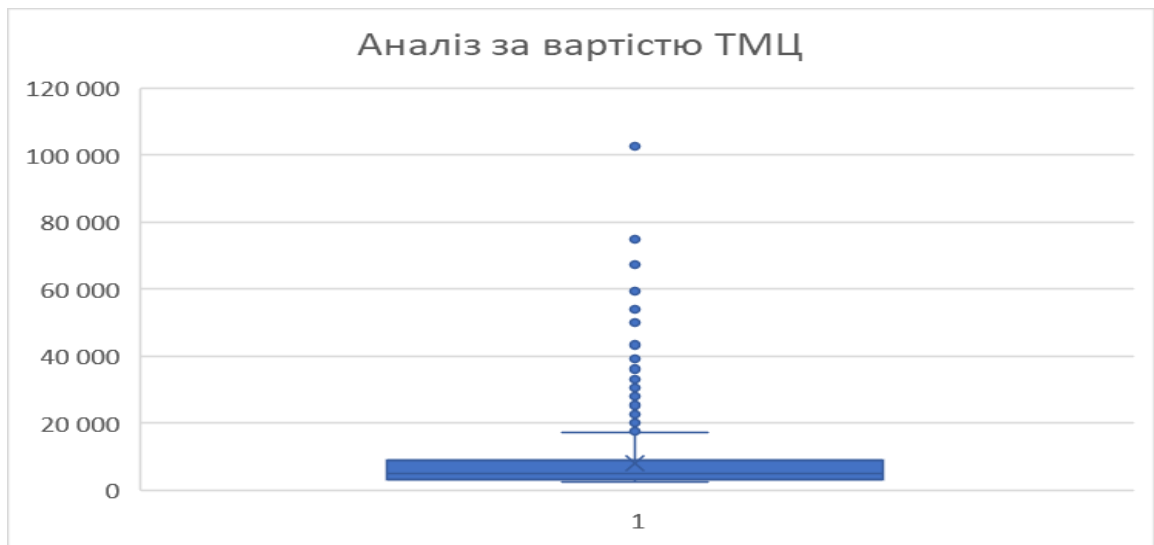


Рисунок 3.4 - Аналіз за вартістю ТМЦ (авторська розробка)

Аналізуючи дані всієї вибірки щодо точності планування, тобто співвідношення кількості запасів на складах до фактів заявок, можна виявити, що значна частина номенклатури постачається на склад з запасом, практично в 2 рази більше необхідного. Це вказує на потенційну проблему перенасичення складів та неефективне використання ресурсів, які могли б бути спрямовані на інші цілі або потреби підприємства (Рисунок 3.5).



Рисунок 3.5 - Аналіз точності планування ТМЦ (авторська розробка)

Також, якщо згрупувати досліджувану вибірку за ціною, можна побачити (Таблиця 3.6), що понад 50% запчастин та матеріалів, що потрапили до запасів тривалої оборотності, перебувають у категорії з вартістю до 1000 грн.

Таблиця 3.6 – Групування ТМЦ за ціною

Групування ТМЦ по ціні товару			
категорія	кількість	%	
до 1000 грн.	314	52	
від 1000 до 5000 грн.	207	34	
від 5000 до 10000 грн.	60	10	
від 10000 до 15000 грн.	1	0	
від 15000 до 20000 грн.	9	1	
понад 200000грн.	13	2	
Всього	604	100	

Джерело: угруповано та розраховано автором на підставі даних звітності підприємства

На підставі проведеного вище дослідження можна зробити наступні висновки:

1. Висока Чутливість до Ризику Запасів з Довгою Оборотною: Категорія запчастин та матеріалів з вартістю до 1000 тис. грн є найбільш чутливою до ризику перетворення в запаси з довгою оборотною. Це вказує на необхідність більш ретельного підходу до планування закупівель цих позицій.

2. Планування Запасів із Значним Запасом: Основна частина запчастин і матеріалів планується майже зі 100% запасом, який в кінцевому підсумку залишається на складах і довго не вимагається. Це може свідчити про надлишковість планування та неефективне використання ресурсів.

3. «Викиди» з Високою Вартістю: Дослідження виявили значну кількість так званих «викидів» із значною вартістю (понад 20 тис. грн), на які необхідно звертати особливу увагу при плануванні та узгодженні заявок. Це може вказувати на потребу більш точного аналізу потреб і попиту на ці високовартісні позиції.

Ці висновки підкреслюють важливість точного та обґрунтованого планування запасів, а також необхідність вдосконалення системи контролю та аналізу запасів на складах для запобігання накопичення невикористаних запчастин і матеріалів, що може призводити до фінансових втрат та зайвого зайняття складських площ.

На основі висновків, наведених вище, швидких рішень, звісно, бути не може. Однак, при більш уважному підході до питання №1 — перевірки заявок із вартістю до 1 тисячі гривень та розумінні того, що, як правило, ці ТМЦ плануються керівниками підрозділів «на випередження», і з огляду на те, що за аналізом на складі знаходиться практично подвійний запас від необхідної потреби, економія від виконання цього заходу становила б 1 070 грн. на рік.

Якщо б відмовитися від консервації фінансових ресурсів у вигляді товарних запасів на складі та здійснити їх інвестування шляхом розміщення на депозитному рахунку в банківській установі за річною ставкою 12%, то можна було б спостерігати виникнення певного економічного ефекту, кількісні параметри якого можуть бути визначені за допомогою стандартних фінансових розрахунків [6].

Для цього використовуємо формулу (3.1) складних відсотків:

$$A = P \times (1+r/n)^{n \cdot t} \quad (3.1)$$

де: A — сума на кінець інвестиційного періоду.

P — первісна сума інвестиції (початковий депозит).

r — річна процентна ставка (у десятковому вигляді).

n — кількість разів нарахування відсотка на рік.

t — кількість років інвестиції.

Цей розрахунок наведено в якості прикладу:

Первісна сума інвестиції P становить 1 070 000 грн.

Річна процентна ставка r — 12%, або 0.12 у десятковому вигляді.

Вважаємо, що відсотки нараховуються один раз на рік, тому $n=1$

Розглядаємо інвестицію на один рік, отже $t=1$.

Підставляємо ці значення у формули (3.2 – 3.4):

$$A=1\,070\,000 \times (1+0.12/1)^{1 \times 1} \quad (3.2)$$

$$A=1\,070\,000 \times 1.12 \quad (3.3)$$

$$A=1\,198\,400 \quad (3.4)$$

Отже, сума на кінець інвестиційного періоду складе 1 198 400 грн. Це означає, що за один рік інвестиція принесе прибуток у розмірі 128 400 грн (1 198 400 грн - 1 070 000 грн).

Цей приклад підкреслює важливість більш точного та обачливого планування запасів, особливо у випадку запчастин та матеріалів з нижчою вартістю. Через те, що такі ТМЦ часто плануються "на випередження", існує ризик створення зайвих запасів. Впровадження більш строгих критеріїв перевірки та затвердження заявок, а також більш глибокий аналіз поточного стану запасів на складах може допомогти уникнути непотрібного накопичення матеріалів, оптимізувати використання бюджетних ресурсів та підвищити загальну ефективність управління запасами.

3.3 Розрахунок планового економічного ефекту та перспективи розвитку запропонованого підходу щодо формування запасів в умовах автотранспортного підприємства

Перше, що потрібно підкреслити – дані, які використовувалися у цьому дослідженні, були взяті з минулих періодів роботи підприємства (додаток А). Вартість досліджуваних товарно-матеріальних цінностей також взята з минулих періодів і є усередненою ринковою ціною, що є в мережі Інтернет у відкритому доступу, не суперечить і не зашкодить підприємству з точки зору розкриття конфіденційної інформації. Дані розрахунки мають узагальнений характер, метою яких є виключно демонстрація підходу і розробка простої математичної моделі для оптимізації витрат на запаси, і може бути застосована до будь-якого іншого підприємства незалежно від його виду діяльності.

Для аналізу використовуються стандартні інструменти Excel та одразу виключаються ті позиції, де різниця в відхиленнях між заявленими та списаними на виробництво запчастинами менше або дорівнює нулю, оскільки припускається, що зі складу в цих випадках списуються запчастини, які вже були на складі (або кількість списаних дорівнює замовленим, що є ідеальним варіантом розвитку подій) і таким чином, підрозділами в досліджуваному році не замовлялися.

Результати аналізу представлені у таблиці 3.8:

Таблиця 3.8 – Вплив підрозділів на суму відхилень

Підрозділ	Кількість позицій	Сума відхил, грн.	%
АК1	363	1 501 599,48	8
АК2	206	2 346 417,70	12
АК3	222	452 592,65	2
АК4	248	2 782 993,40	14
АК5	227	441 761,55	2
АРМ	55	308 285,92	2
ПТС	51	11 397 764,55	59
Всього:	1 372	19 231 415,25	100

Джерело: угруповано та розраховано автором на підставі даних звітності підприємства

Відразу можна помітити, що найбільший вплив (59%) припадає на групу запчастин, які заявляються Виробничо-технічною службою підприємства. Слід більш детально розглянути, які запчастини були заявлені з відхиленням (з надлишком) та що може бути причиною таких відхилень (Таблиця 3.9).

нормованим матеріалом і замінюються в залежності від кількості витраченого транспортним засобом палива [24].

При більш детальному аналізі ситуації стало зрозуміло, що ці матеріали заявляються в автоматичному режимі, на основі передбачуваних пробігів транспортних засобів у майбутніх періодах, які залежать від обсягів також запланованого виробництва (обсягів перевезень). Але також виявилось, що обсяги перевезень безпосередньо залежать від Замовників транспорту, які, у свою чергу, при замовленнях, керуються своїми виробничими програмами та поточною ситуацією, яка у вугільній галузі, як відомо, може значно коригуватися з дня на день. Рівень виробництва з видобутку вугілля має ряд незалежних факторів, таких як відключення електроенергії, раптового появи газу, надійності роботи підземного обладнання тощо, які можуть протягом короткого часу повністю скоригувати виробничу програму, а отже і зменшити заявлені обсяги перевезень різних товарно-матеріальних цінностей, що використовуються на шахтах.

Отже, ситуація виглядає наступним чином: коригуються обсяги основного виробництва, а за ним і обсяги замовлень на перевезення вантажів та відповідно пробіги транспортних засобів у менший бік. При цьому вже заявлені раніше автошини, акумуляторні батареї та масла виправити вже неможливо через укладені з постачальниками договори та сплачені кошти на поставку цих товарно-матеріальних цінностей. Виходить так, що всі учасники цього процесу діють відповідно до встановлених термінів та регламентів по заявці, закупівлі ТМЦ, але при цьому утворюється надлишок. Також часто на пробіг транспортних засобів впливає технічний стан транспортного засобу, а саме при кожному позаплановому виході машини з ладу відкладається термін заміни автошин, акумуляторів та мастил.

Профілактичним заходом для уникнення таких ситуацій може стати зміна підходу до планування цієї групи матеріалів на майбутні періоди.

Зокрема, планування автошин та акумуляторних батарей слід здійснювати не на основі передбачуваних пробігів транспортних засобів, а виходячи з їхнього технічного стану. Згідно з Правилами Дорожнього Руху України [25], залишкова висота малюнка шин для вантажних машин не повинна бути меншою за 1 мм, а для автобусів – 2 мм. Тобто, при правильній організації контролю за технічним станом автошин на підприємстві можна точно знати та прогнозувати заміну шин на конкретних транспортних засобах, що дозволить уникнути нераціонального накопичення запасів матеріалів. Подібна ситуація і з акумуляторними батареями. При систематичному вимірюванні параметрів батареї можна з великою долею точності знати, які акумулятори та на яких машинах потребують заміни, а отже, і планувати їх придбання [26, 27].

Отже, можна припустити, що зі зміною підходу до планування автошин та акумуляторних батарей підприємство змогло б уникнути витрат на запаси, які пізніше можуть перетворитися на запаси з тривалим оборотом*.

Наступним для аналізу з погляду впливу на вартість відхилень заявлених товарно-матеріальних цінностей є Автоколону №4, парк автомобілів якої повністю задіяний у технологічних перевезеннях великогабаритним транспортом.

З таблиці 3.10 видно, що у досліджуваному періоді Автоколону №4 заявила 248 позицій, а сума відхилення складає 2,8 мільйони гривень.

* Мастила, змазки та інші подібні товари не включені до розрахунку економічного ефекту, оскільки їх зазвичай закуповують оптом у великих обсягах, що є більш вигідним з огляду на зниження вартості поставок [28].

Як з'ясувалося, керівник колони формує потребу на майбутні періоди, виходячи з наступних джерел:

- на основі результатів візуального огляду транспортних засобів перед випуском їх на лінію.
- за фактом діагностики автомобілів, які вже знаходяться в ремонті;
- на підставі зауважень та скарг водіїв та механіків;
- на основі особистого досвіду, виходячи з суб'єктивних уявлень про поставки та заявки запчастин у минулих періодах.

Як можемо побачити, найбільш точним з перелічених вище джерел є результати діагностики транспортних засобів. При цьому слід зазначити, що кількість таких автомобілів у середньому по колонні, як правило, становить до 10%. Інші джерела, а також суб'єктивна думка керівника колони, не можуть гарантувати високу точність планування.

Використовуючи стандартні інструменти Excel та проаналізувавши дані, було встановлено, що середня точність планування по автоколоні становить всього 18%. Заявлені запчастини та матеріали, після їх поставки на підприємство, тривалий час зберігаються на складі в очікуванні своєї черги для установки, що фактично є заморожуванням виділених для придбання запчастин коштів.

Звичайно, в умовах нерівномірних поставок та відсутності запчастин російського та білоруського виробництва через введені з початку агресії РФ проти України, ситуація з накопиченням запасних частин на складах не так критична, як могло б здатися на перший погляд. Великий залишок запчастин на складі збільшує шанси відремонтувати та ввести в експлуатацію в найкоротший термін транспортний засіб без залучення до цього процесу послуг машин підрядних організацій, що є значно дорожчим варіантом розвитку подій в порівнянні з витратами на закупівлю запчастин[29].

Так само, як і в попередній колонні, неможливо зробити групування запчастин за певним видом або ознакою. Тут, на відміну від Автоколони №4, найважливішим фактором, який знижує точність планування, є повна відсутність запасних частин російського та білоруського виробництва, оскільки парк автобусів, з яких складається Автоколони №2, повністю укомплектований автобусами такого виробництва. Таким чином, проаналізувавши Таблицю 3.11, можна побачити, що середня точність планування трохи вища, ніж у попередній колонні, і становить 22%. Це обумовлено тим, що Автоколони розташована неподалік від авторемонтних майстерень, де під ремонт автобусів виділений ціла дільниця, оскільки перевезення пасажирів – працівників підприємств Вугільної дирекції є стратегічно важливим напрямком з точки зору ведення бізнесу.

Також на технічний стан та раптовість виходів з ладу автобусів істотний вплив має фактор зносу техніки [29]. Так, більше половини парку автобусів працюють з пробігами понад 1 млн кілометрів, а середній вік таких автобусів швидко наближається до 15 років. Вік парку автобусів суттєво впливає на їх технічний стан, оскільки виробництво цих автобусів давно припинено. Ринок і без того невеликої кількості запчастин буквально наповнений контрафактними товарами сумнівної якості що повністю не гарантує виконання якісних ремонтів.

Крім того, в Україні відсутні спеціалізовані сервісні центри, які готові до капітального ремонту автобусів «під ключ».

Тому керівники колон змушені профілактично заявляти по дві замість однієї запчастини, як приклад, що хоч трохи збільшують шанси на успішне виконання поточного ремонту в умовах підприємства, тобто, таким чином, якщо запчастини виявляться низької якості або несправними, існує опція скомбінувати з двох деталей одну, що дещо знижує ризики під час ремонту.

Середня точність планування трохи нижча, як і у попередній колонні, більш – менш дорівнює 22%. Це обумовлено тим, що Автоколони №1 також розташована неподалік від авторемонтних майстерень. По кількості транспортних засобів вона є відносно невелика, але практично повністю скомпонована за машин спеціального призначення, таких як бетоновози, сідельні тягачі, вантажно-пасажирські автобуси та інше.

Продовжуючи аналізувати дані, зокрема точність планування кожної автоколони окремо, можна побачити, що стандартне відхилення у кожному окремому випадку (по колонам) між собою незначне, але відрізняється. Це дає можливість фахівцю, який узгоджує сформовані колонами потреби для подальшого придбання цієї потреби статусу "Заявки", застосовувати коригувальний коефіцієнт [30]. Іншими словами, фактично коригувати кожну сформовану потребу на стандартне відхилення, притаманне кожній колоні.

Стандартне відхилення – це статистичний показник, що використовується для оцінки розсіювання або дисперсії значень у наборі даних відносно їх середнього значення. Воно показує, наскільки далеко в середньому кожне спостереження у наборі даних відхиляється від середнього (середнього арифметичного) значення цього набору.

Існують два основних типи стандартного відхилення:

- вибіркоче стандартне відхилення: Використовується для оцінки стандартного відхилення на основі вибірки з більшого набору даних. Це дає уявлення про те, як дані у вибірці розподілені навколо середнього значення;
- населення стандартне відхилення: використовується, коли обраховують стандартне відхилення для усього набору даних (населення).

Формула для розрахунку стандартного відхилення вибірки (3.1):

$$s = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2} \quad (3.1)$$

де: s – стандартне відхилення вибірки,
 N – кількість спостережень у вибірці,
 x_i – кожне індивідуальне спостереження,
 \bar{x} – середнє значення спостережень.

Стандартне відхилення часто використовується в статистиці, фінансовому аналізі, соціальних науках та інших областях для визначення ступеня варіації або розсіювання у наборі даних. Воно є корисним для порівняння варіабельності між різними наборами даних, навіть якщо їх середні значення відрізняються.

Отже, для аналізу та дослідження отриманих даних з метою визначення коригувального коефіцієнта потреб можна застосувати вибіркоче стандартне відхилення. Вибіркове стандартне відхилення дозволяє оцінити розмах варіацій у вибірці даних відносно їх середнього значення, що є корисним для зрозуміння рівня варіабельності в даних та для прийняття обґрунтованих рішень щодо коригування планів або потреб для кожної окремої автоколони.

Це особливо важливо, коли дані, які наведені в таблицях вище, представляють лише частину від загальної сукупності, а не всю сукупність повністю. Тобто, такий підхід дозволяє точніше визначати потреби та вносити корективи, базуючись на реальній поведінці даних у вибірці.

Для визначення стандартного відхилення окремо для кожної колони в Excel, можна скористатися стандартною функцією STDEV.S (для вибіркового стандартного відхилення). Ця функція дозволяє обчислити

- для розрахунку економічного ефекту, як приклад, було обрано період - один рік роботи підприємства у відносно недавньому минулому;
- для аналізу були порівняні факти з двох різних таблиць із звітної системи: таблиці сформованих та затверджених до заявки позицій та таблиці списання запчастин та матеріалів у виробництво;
- обробка таблиць, підготовка та очищення даних проводилась за допомогою стандартних інструментів програми Excel;
- у процесі обробки та очищення даних було виявлено ряд невідповідностей та помилок введення, таких як, наприклад, введення державних номерів транспортних засобів було здійснено в таблиці в українській розкладці, в той час, як згідно з загальноприйнятою практикою введення таких даних необхідно було здійснювати латиницею:
 - у деяких випадках цифри "0" були введені за допомогою літери "o", українська літера "і" часто вводилась за допомогою англійської "L", що значно утруднює роботу дослідника в частині втрати часу на пошук помилок і обробку даних. Тут слід зазначити, що наведені у роботі дослідження спрямовані на практичне застосування звичайними користувачами - працівниками підприємства, в функціональні обов'язки яких не входить аналітика даних. Тобто, відразу необхідно відзначити, що зазначені вище фактори можуть бути часто основною причиною відсутності аналізу статистичних даних безпосередніми учасниками розглядуваного бізнес-процесу;
 - Розглянуті таблиці фактично не пов'язані між собою, тобто немає жодних спільних ознак, за якими можна було б відстежити шлях кожної унікальної заявки від моменту формування потреби керівником колони (підрозділу) до моменту фактичної поставки заявленої запчастини на склад із подальшим відображенням факту списання у виробництво. Були визначені лише опосередковані ознаки, за якими вдалося ідентифікувати заявки та порівняти їх із фактами списання, у зв'язку з чим оперативний аналіз для звичайного співробітника підприємства (учасника

процесу) фактично можна вважати недоступним. Крім того, через неможливість ідентифікації заявок розмивається відповідальність безпосереднього заявника у випадку поставки запчастини на склад, без подальшого списання цієї запчастини у виробництво;

- з аналізу були виключені факти поставок та списання запчастин у виробництво, при яких кількість списаних одиниць перевищувала кількість поставлених на склад. Це обумовлено тим, що, швидше за все, ці запчастини на момент списання вже були заявлені у попередніх періодах і, скоріш за все, вже перебували у категорії запасів довгострокового обігу. Тобто заявник не зміг би їх точно запланувати в досліджуваному періоді, оскільки у процесі узгодження заявок спеціалістами фінансової служби підприємства в системі обліку передбачений запобіжний механізм, тобто заявник не зможе замовити більше, ніж є вже на складі, кількість запчастин;

- у аналізі точності планування запчастин колонами були включені заявки, за якими в подальшому в виробництво були списані всі запчастини. Це дало більш точне уявлення про серйозний підхід кожного окремого заявника до процесу формування заявок на майбутні періоди. Тобто відразу видно, хто більш відповідальніше підходить до цього процесу, а хто - ні. Точність планування сама по собі може вказувати на ті підрозділи, на які досліднику варто звернути увагу в першу чергу для розробки заходів та індивідуального підходу при комунікації з окремо взятим заявником;

- при моделюванні ситуації для визначення економічного ефекту були зроблені спроби застосування різних варіацій формули Уілсона, однак практика показала, що в даному випадку формула мала негативний вплив на розрахунок. Одним з важливих компонентів при визначенні оптимальної кількості запасів за формулою Уілсона є дані про витрати на заявку запчастин та їх зберігання на складі. В умовах досліджуваного автопідприємства це виявилось нездійсненним, оскільки поставка

запчастин здійснюється за рахунок постачальника, а зберігання відбувається безпосередньо на робочих місцях в авторемонтній майстерні. При спробі визначити оптимальний економічний запас у розрахунках кількість необхідних запчастин тільки збільшувалася, що могло б послужити додатковим фактором накопичення небажаних запасів на складі;

- як показала практика, для оптимізації запасів не існує єдиного підходу у управлінні запасами через численні фактори, незалежні від учасників процесу. У даному випадку, при оптимізації запасів, пропонується обрати два основні напрямки, які вимагають подальшого вивчення для підвищення точності планування, а саме:

1. Деякі запчастини можна віднести до певної категорії запасів (зазвичай до змінного обладнання) і в даному випадку був застосований підхід до зміни планування шляхом відмови від формування потреб виходячи з запланованих наробітків транспортних засобів у майбутніх періодах на планування цієї категорії запчастин за фактом їх технічного стану.

2. Другий застосований підхід був здійснений на основі аналізу та розрахунку стандартного відхилення від точності планування в кожному окремо взятому підрозділі, що показав більш точні дані, максимально наближені до фактів списання запчастин у виробництво. Тут слід врахувати, що цей підхід далеко не є ідеальним, оскільки все одно, як показав розрахунок, багато запчастин будуть плануватися з надлишком, але все ж коригування заявлених позицій на розрахований коефіцієнт в кінцевому підсумку дозволить знизити вартість витрат фактично на 30%.

ВИСНОВКИ

У рамках даного дослідження було ретельно проаналізовано процеси управління запасами на автотранспортному підприємстві, в результаті чого були виявлені ключові проблемні аспекти та визначені напрямки для їх оптимізації.

Основними виявленими проблемами є значна різноманітність та старіння транспортного парку, що ускладнює планування необхідних запасів. Зовнішні умови, такі як санкції та обмеження постачань, зумовлюють збільшення середніх термінів поставки запасних частин і впливають на ефективність ремонтних робіт. Також виявлено, що планування запчастин часто базується на суб'єктивних думках та особистому досвіді керівників, що призводить до помилок у плануванні та накопичення запасів з довгою оборотністю.

На основі цих виявлених проблем, рекомендується впровадження точнішої та систематизованої системи планування, яка включатиме інтегровані інформаційні системи для збору та обробки даних про потреби у запасних частинах. Важливим є також забезпечення ефективної взаємодії між різними відділами, зокрема між закупівельними, фінансовими та логістичними підрозділами, а також розробка об'єктивних критеріїв для планування закупівель.

Можливі напрямки подальших досліджень охоплюють розробку покращених методів прогнозування потреб у запасних частинах, що враховують специфіку підприємства, аналіз впливу зовнішніх факторів на закупівельні процеси та впровадження інноваційних технологій для покращення процесів управління запасами.

Підсумовуючи, ефективне управління запасами в умовах автотранспортного підприємства вимагає комплексного підходу, який би

враховував як внутрішні аспекти діяльності підприємства, так і зовнішні чинники, що впливають на ринок запчастин і матеріалів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Р. Бутеллер, Стефан М. Вагнер, Ханс Петер Верлі. "Handbuch Beschaffung: Strategien, Methoden, Umsetzung" ("Посібник із закупівель: стратегії, методи, реалізація"). München: Hanser. 1060 с., 2003.
2. Martin Christopher. «Logistics and Supply Chain Management» (Логістика та управління ланцюгами поставок). Financial Times. 416 с., 2010.
3. G. Hadley, T. M. Whitin. «Analysis of inventory systems» (Аналіз систем управління запасами). Prentice Hall inc., Englewood Cliffs, New Jersey. 512 с. 1969.
4. Шрайбфедер Дж. Эффективное управление запасами / Джон Шрайбфедер ; Пер. с англ. — 2-е изд. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. — 304 с.
5. М. Еддоус. Р. Стенсфілд. Методи прийняття рішень. ACCA (Association of Chartered Certified Accountants - UK), 590 с., 1997.
6. Harris, Ford W. «How Many Parts To Make At Once» Factory, The Magazine of Management, №10 (2), 135-136, 152 (1913)
7. Беллман (Richard Ernest Bellman), Калаба (Kalaba R.) «Динамічне програмування та сучасна теорія управління», 112 с. Elsevier Science & Technology Books, 1969.
8. Логістика товарного ринку: монографія / [Б. В. Буркинський, В. М. Лисюк, М. Л. Тараканов та ін.]; за заг. ред. Буркинського Б. В., Лисюка В. М.; Нац. акад. наук України, Ін-т проблем ринку та екон.-екол. дослідж. Одеса : ІПРЕЕД НАНУ, 2018. 243 с.
9. Ляліна Н. С., Матвієнко-Біляєва Л. Г., Панчук А. С. Впровадження сучасних методів логістики в підприємницькій діяльності. Приазовський економічний вісник. 2020. Вип. 2(19). С. 118–124.

10. Гукалюк А. Ф. Логістичне управління запасами як складова логістичного управління підприємством. Економічний аналіз: збірник наукових праць. 2017. Т. 27. № 2. С. 130–138.
11. Дроботя Я. А. Управління матеріальними запасами з використанням теорії управління фінансовими ризиками. Економіка і суспільство. 2019. Вип. 20. С. 627–634.
12. Маргіта Н. О., Криницька М. Ю. Особливості управління логістичними ризиками на вітчизняних підприємствах та підходи до їх оцінки. Вісник Національного університету Львівська політехніка. Логістика. 2016. № 846. С. 110–119.
13. Перебийніс В. І., Дроботя Я. А. Логістичне управління запасами на підприємствах: монографія. Полтава : ПУЕТ, 2012. 279 с.
14. Рабокоть Ю. С., Томчук О. Ф. Аналіз ефективності використання запасів на підприємстві. Фінанси, облік, банки. 2019. № 1 (24). С. 76–86.
15. Bowersox J. «Logistics: Integrated supply chain» (Логістика: інтегрований ланцюг поставок). New York, 2004. 640 p.
16. Schreibfeder J. «Achieving Effective Inventory Management,» (Досягнення ефективного управління запасами) 6th Edition. Paperback. 2017. 640 с.
17. Безсмертна О. В., Мороз О. О., Білоконь Т. М., Шварц І. В. Логістика: навч. посібн. Вінниця : ВНТУ, 2018, 161 с.
18. Wilson, R.H. «A Scientific Routine for Stock Control» (Наукова програма контролю запасів) Harvard Business Review, №13, 116-128 (1934).
19. І.О. Бланк. «Управління фінансовими ресурсами». Омега-Л, 768 с., 2010
20. Положення про технічне обслуговування та ремонт дорожніх трапортних засобів автомобільного транспорту / Міністерство транспорту України. К., 1998. с. 11

21. Політика по закупівлям у групі МЕТІНВЕСТ, Маріуполь, 24., 2020
22. Планування діяльності автотранспортного підприємства. Турченко М.О, Швець М.Д., Кірічок О.Г., Кристопочук М.Є., Т89, Рівне: НУВГП, 2017, с. 367
23. Регламент з управління закупками у групі Метінвест, Маріуполь, 2020, с 93
24. Соколик Б.В. Норми витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті / Б.В. Соколик. – С. : ФОП, 68 с., 2008
25. Правила Дорожнього Руху України 2024, Моноліт: Наукпоп, 80 с., 2024
26. Білокобила Є.Ю., Білокобила Є.Є. Автомобільні перевезення і безпека руху /Є.Ю. Білокобила, Є.Є. Білокобила. – К. : БВ, 2004
27. Зінь Е.А., Турченко М.О. Планування діяльності підприємства: Навч. Посібник. Видання друге, доповнене, перероблене / Е.А. Зінь, М.О. Турченко. – Рівне : НУВГП, 247 с., 2011
28. Бідняк М.Н., Бондар Н.М. Планування інвестицій на автомобільному транспорті України / М.Н. Бідняк, Н.М. Бондар. – К. : БВ, 148 с., 2000
29. Сокур І.М., Сокур Л.М. Транспортна логістика: Навч. Посібник /І.М. Сокур, Л.М. Сокур, В.В. Герасимчук. – К. : Центр учбової літератури, 2009. – 220с.
30. Вільковський Є.К., Кельман І., Бакуліч О.О. Вантажознавство / Є.К. Вільковський, І Кельман, О.О. Бакуліч. – Львів : Інтелект-Захід, 2007. 495 с.

Додаток А

Дані автопідприємства щодо замовлення та списання ТМЦ у виробництво

Таблиця А.1 – Таблиця даних щодо замовлення та списання ТМЦ у виробництво

№ п/п	Колона	Номенклатура	Колона_Номенклатура	Найменування	Ціна, грн.	Постанова: кльк., од.	Списання: кльк., од.	Відхил., од.	Точність планування	стандартн. відхил.	коригована кількість, од.	округл.	Сума поставлень, грн.	Сума відхил., грн.	Сумма кориг.	Економ. ефект, грн.
1	AK1	241007	AK1_241007	Рукав 06x14-1.6 ГОСТ-10362	33,60	10,00	0,00	10,00	0,000000	0,279092	7,21	7,21	336,00	336,00	242,23	93,77
2	AK1	241047	AK1_241047	Рукав 16x25-1.6 ГОСТ-10362-76	49,20	40,00	33,60	6,40	0,840000	0,279092	28,84	29,00	1.968,00	314,88	1.426,80	541,20
3	AK1	241062	AK1_241062	Рукав 18x26-0.63 напорн.бензаост.ГОСТ-10362	87,00	20,00	3,00	17,00	0,150000	0,279092	14,42	15,00	1.740,00	1.479,00	1.305,00	435,00
4	AK1	241077	AK1_241077	Рукав 10x17-1-1.5 нап.бензонасос.ГОСТ10	66,00	20,00	0,00	20,00	0,000000	0,279092	14,42	15,00	1.320,00	1.320,00	990,00	330,00
5	AK1	310867	AK1_310867	Штанга толкатели	156,50	8,00	0,00	8,00	0,000000	0,279092	5,77	6,00	1.252,00	1.252,00	939,00	313,00
6	AK1	310868	AK1_310868	Коромисло в сборе	1.500,00	4,00	0,00	4,00	0,000000	0,279092	2,88	3,00	6.000,00	6.000,00	4.500,00	1.500,00
7	AK1	320020	AK1_320020	Генератор	5.110,00	1,00	0,00	1,00	0,000000	0,279092	0,72	1,00	5.110,00	5.110,00	0,00	0,00
8	AK1	322056	AK1_322056	Датчик давления масла КамаЗ, МАЗ, КраЗ	105,80	10,00	3,00	7,00	0,300000	0,279092	7,21	8,00	1.058,00	740,60	846,40	211,60
9	AK1	322090	AK1_322090	Датчик тормож (легушка)	239,50	27,00	5,00	22,00	0,185185	0,279092	19,46	20,00	6.466,50	5.269,00	4.790,00	1.676,50
10	AK1	322118	AK1_322118	Реле поворотов РС951А	186,00	5,00	4,00	1,00	0,800000	0,279092	3,60	4,00	930,00	186,00	744,00	186,00
11	AK1	322135	AK1_322135	Датчик спидометра МЗ-307	767,50	8,00	7,00	1,00	0,875000	0,279092	5,77	6,00	6.140,00	767,50	4.605,00	1.535,00
12	AK1	322137	AK1_322137	Щеткодержатель генерат в сборе	86,50	1,00	0,00	1,00	0,000000	0,279092	0,72	1,00	86,50	86,50	86,50	0,00
13	AK1	322207	AK1_322207	Выключатель массы ВК860	696,20	4,00	0,00	4,00	0,000000	0,279092	2,88	3,00	2.784,80	2.784,80	2.088,60	696,20
14	AK1	322288	AK1_322288	Датчик указ двал масла	200,70	2,00	1,00	1,00	0,500000	0,279092	1,44	2,00	401,40	200,70	401,40	0,00
16	AK1	322321	AK1_322321	Калан електромагн КЭМ 10	705,00	6,00	5,00	1,00	0,833333	0,279092	4,33	5,00	4.230,00	705,00	3.525,00	705,00
17	AK1	322339	AK1_322339	Щетка генератора	20,00	16,00	4,00	12,00	0,250000	0,279092	11,53	12,00	320,00	240,00	240,00	80,00
18	AK1	322342	AK1_322342	Фонарь боковой габаритный	52,00	20,00	16,00	4,00	0,800000	0,279092	14,42	15,00	1.040,00	208,00	780,00	260,00
19	AK1	322456	AK1_322456	Свеча зажигания ЗМЗ 406.409 (4шт)	37,40	4,00	0,00	4,00	0,000000	0,279092	2,88	3,00	149,60	149,60	112,20	37,40
21	AK1	322533	AK1_322533	Стартер	14.883,40	2,00	0,00	2,00	0,000000	0,279092	1,44	2,00	29.766,80	29.766,80	0,00	0,00
22	AK1	322581	AK1_322581	Колемпа алюм. 2шт.	146,00	6,00	2,00	4,00	0,333333	0,279092	4,33	5,00	876,00	584,00	730,00	146,00
23	AK1	322610	AK1_322610	Генератор 248 80А	4.884,20	1,00	0,00	1,00	0,000000	0,279092	0,72	1,00	4.884,20	4.884,20	4.884,20	0,00
25	AK1	322734	AK1_322734	Фара МАЗ,КамаЗ,КраЗ 24V с ручн.кор.	555,20	10,00	3,00	7,00	0,300000	0,279092	7,21	8,00	5.552,00	3.886,40	4.441,60	1.110,40
26	AK1	322741	AK1_322741	Автомат в шт.приб. А24-1.2	3,10	20,00	0,00	20,00	0,000000	0,279092	14,42	15,00	62,00	62,00	46,50	15,50
27	AK1	322910	AK1_322910	Сигнал звуковой (2шт) КамаЗ	390,90	10,00	1,00	9,00	0,100000	0,279092	7,21	8,00	3.909,00	3.518,10	3.127,20	781,80
28	AK1	330032	AK1_330032	Колодки тормозная задняя	761,20	16,00	5,00	11,00	0,312500	0,279092	11,53	12,00	12.179,20	8.373,20	9.134,40	3.044,80
29	AK1	330035	AK1_330035	Лист №2 пер/зад рес	1.685,10	4,00	0,00	4,00	0,000000	0,279092	2,88	3,00	6.740,40	6.740,40	5.055,30	1.685,10
31	AK1	330246	AK1_330246	Элемент фильтра воздушного	508,50	2,00	0,00	2,00	0,000000	0,279092	1,44	2,00	1.017,00	1.017,00	1.017,00	0,00
32	AK1	330384	AK1_330384	Фильтр топливный	79,80	3,00	0,00	3,00	0,000000	0,279092	2,16	3,00	239,40	239,40	239,40	0,00
33	AK1	330404	AK1_330404	К-т з/ч передней оси (шкворень)	1.092,30	2,00	0,00	2,00	0,000000	0,279092	1,44	2,00	2.184,60	2.184,60	2.184,60	0,00
34	AK1	330454	AK1_330454	Ремень 1000x10 генер (AVX 10x1000)	99,00	4,00	0,00	4,00	0,000000	0,279092	2,88	3,00	396,00	396,00	297,00	99,00
35	AK1	330550	AK1_330550	Диск передн торм	954,80	2,00	0,00	2,00	0,000000	0,279092	1,44	2,00	1.909,60	1.909,60	1.909,60	0,00
36	AK1	330616	AK1_330616	Труба приемная	1.225,00	1,00	0,00	1,00	0,000000	0,279092	0,72	1,00	1.225,00	1.225,00	1.225,00	0,00
37	AK1	330675	AK1_330675	Цилиндр прив.с/глави	836,00	2,00	1,00	1,00	0,500000	0,279092	1,44	2,00	1.672,00	836,00	1.672,00	0,00
38	AK1	330693	AK1_330693	Цилиндр прив.с/г л	645,10	1,00	0,00	1,00	0,000000	0,279092	0,72	1,00	645,10	645,10	645,10	0,00
39	AK1	330694	AK1_330694	Насос топливный 402(ГАЗ)	423,30	2,00	0,00	2,00	0,000000	0,279092	1,44	2,00	846,60	846,60	846,60	0,00
40	AK1	330711	AK1_330711	Радиатор вод охлад	1.122,90	1,00	0,00	1,00	0,000000	0,279092	0,72	1,00	1.122,90	1.122,90	1.122,90	0,00
41	AK1	330751	AK1_330751	Втулка ушка ресорсы	88,00	8,00	5,00	3,00	0,625000	0,279092	5,77	6,00	704,00	264,00	528,00	176,00
42	AK1	330851	AK1_330851	Колодки тормозн.перед.ГАЗ-3110	278,30	8,00	3,00	5,00	0,375000	0,279092	5,77	6,00	2.226,40	1.391,50	1.669,80	556,60
43	AK1	330900	AK1_330900	Фильтр масляный	88,00	4,00	0,00	4,00	0,000000	0,279092	2,88	3,00	352,00	352,00	264,00	88,00
44	AK1	330989	AK1_330989	Опора вала карданного н/образца	251,40	5,00	1,00	4,00	0,200000	0,279092	3,60	4,00	1.257,00	1.005,60	1.005,60	251,40
46	AK1	333142	AK1_333142	Насос водяной	707,30	1,00	0,00	1,00	0,000000	0,279092	0,72	1,00	707,30	707,30	707,30	0,00
47	AK1	333302	AK1_333302	Рк вала кард.рул.упр./нижн.част/	928,40	3,00	0,00	3,00	0,000000	0,279092	2,16	3,00	2.785,20	2.785,20	2.785,20	0,00
48	AK1	333949	AK1_333949	Ремень 1075-13-AVX вод.нас.	154,40	4,00	2,00	2,00	0,500000	0,279092	2,88	3,00	617,60	308,80	463,20	154,40
49	AK1	333969	AK1_333969	Ремень 1025x10 генератора	54,30	6,00	0,00	6,00	0,000000	0,279092	4,33	5,00	325,80	325,80	271,50	54,30
51	AK1	340011	AK1_340011	РК главного тормозного цилиндра (3 наиме	81,30	10,00	4,00	6,00	0,400000	0,279092	7,21	8,00	813,00	487,80	650,40	162,60
52	AK1	340057	AK1_340057	Хомут 50x70	9,50	14,00	0,00	14,00	0,000000	0,279092	10,09	11,00	133,00	133,00	104,50	28,50
53	AK1	340135	AK1_340135	Гайка верболта М22	77,00	50,00	26,00	24,00	0,520000	0,279092	36,05	37,00	3.850,00	1.848,00	2.849,00	1.001,00
54	AK1	340162	AK1_340162	Хомут 32-51	7,60	10,00	0,00	10,00	0,000000	0,279092	7,21	8,00	76,00	76,00	60,80	15,20
55	AK1	340188	AK1_340188	Защелка торм колодки 10x28	4,80	3.000,00	0,00	3.000,00	0,000000	0,279092	2.162,72	2.163,00	14.400,00	14.400,00	10.382,40	4.017,60
56	AK1	340204	AK1_340204	Болт кардана+ровер,гайка КраЗ	21,40	16,00	0,00	16,00	0,000000	0,279092	11,53	12,00	342,40	342,40	256,80	85,60
57	AK1	340245	AK1_340245	Гайка	50,00	30,00	0,00	30,00	0,000000	0,279092	21,63	22,00	1.500,00	1.500,00	1.100,00	400,00
60	AK1	351231	AK1_351231	Трубка отвода масла от ТНВД	444,40	3,00	1,00	2,00	0,333333	0,279092	2,16	3,00	1.333,20	88,80	1.333,20	0,00
61	AK1	370023	AK1_370023	Тета рулевая полер	7.448,00	2,00	1,00	1,00	0,500000	0,279092	1,44	2,00	14.896,00	7.448,00	14.896,00	0,00
62	AK1	370041	AK1_370041	ПГУ (усли пневмоцилр)	7.407,00	2,00	1,00	1,00	0,500000	0,279092	1,44	2,00	14.814,00	7.407,00	14.814,00	0,00
64	AK1	370108	AK1_370108	Ремень 887-10x14 генер и вод насоса	97,50	20,00	16,00	4,00	0,800000	0,279092	14,42	15,00	1.950,00	390,00	1.462,50	487,50
65	AK1	370113	AK1_370113	Диск колесный	8.995,80	2,00	0,00	2,00	0,000000	0,279092	1,44	2,00	17.991,60	17.991,60	17.991,60	0,00
66	AK1	370127	AK1_370127	Ремень 850-8x8.5 генератора	35,00	36,00	32,00	4,00	0,888889	0,279092	25,95	26,00	1.260,00	140,00	910,00	350,00
67	AK1	370135	AK1_370135	Рычаг регулировочный тормоза	581,80	14,00	9,00	5,00	0,642857	0,279092	10,09	11,00	8.145,20	2.909,00	6.399,80	1.745,40
68	AK1	370142	AK1_370142	Амортизатор лодв передн унв	1.810,10	18,00	14,00	4,00	0,777778	0,279092	12,98	13,00	32.581,80	7.240,40	23.331,30	9.050,50
69	AK1	370158	AK1_370158	Ушко ресорсы задней	1.000,00	6,00	0,00	6,00	0,000000	0,279092	4,33	5,00	6.000,00	6.000,00	5.000,00	1.000,00
70	AK1	370182	AK1_370182	Подушка опоры двигателя	639,00	4,00	0,00	4,00	0,000000	0,279092	2,88	3,00	2.556,00	2.556,00	1.917,00	639,00
72	AK1	370282	AK1_370282	Шланг торм гайка-гайка	326,00	6,00	2,00	4,00	0,333333	0,279092	4,33	5,00	1.956,00	1.304,00	1.630,00	326,00
73	AK1	370288	AK1_370288	Накладки тормозной колодки СуперМАЗ пер	137,50	5,00	48,00	2,00	0,960000	0,279092	36,05	37,				