

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАДИМА ГЕТЬМАНА**

Навчально-науковий інститут «Інститут інформаційних технологій в економіці»

Кафедра системного аналізу та кібербезпеки

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА «СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ»

Галузь знань 12 «Інформаційні технології»

Спеціальність 124 «Системний аналіз»

Форма навчання: денна

КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

на тему «Оптимізація управління запасами в умовах невизначеності економічного попиту»

(назва теми)

здобувача Гавлицького Максима Володимировича

(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Науковий керівник Потапенко Сергій Дмитрович

(науковий ступінь, учене звання, ПІБ)

(підпис)

**Робота допущена до захисту перед екзаменаційною комісією з атестації
здобувачів вищої освіти (ЕК)**

Завідувач кафедри: д.ф.-м.н., проф. Джалладова І.А.

(підпис)

Київ 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАДИМА ГЕТЬМАНА

Навчально-науковий інститут «Інститут інформаційних технологій в економіці»

Кафедра системного аналізу та кібербезпеки

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА «СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ»

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 124 «СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ»

ПОГОДЖЕНО

Керівник проектної групи (гарант)
освітньо-професійної програми

_____ Галіцин В.К.
(підпис)

_____ 20__ р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри системного
аналізу та кібербезпеки

_____ Джалладова І.А.
(підпис)

_____ 20__ р.

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

здобувачу вищої освіти Гавлицькому Максиму Володимировичу

денної форми навчання

на підготовку кваліфікаційної бакалаврської роботи
на тему «Оптимізація управління запасами в умовах невизначеності економічного попиту»

Тему затверджено наказом ректора Університету від «_____» _____ 20__ р. № _____

Кваліфікаційна бакалаврська робота виконується на матеріалах ТОВ «ІЗМАЇЛАГРОШЛЯХБУД»

План кваліфікаційної бакалаврської роботи

Розділ 1. Концепції та моделі управління запасами на підприємстві.

Розділ 2. Аналіз моделей управління запасами в умовах невизначеного попиту.

Розділ 3. Впровадження моделі оптимізації управління запасами в умовах невизначеності.

Об'єкт дослідження: процес управління товарними та іншими запасами підприємства.

Предмет дослідження: засоби тактичного контролю запасів в умовах економіки невизначеного попиту.

Мета кваліфікаційної бакалаврської роботи: розроблення оптимальної тактики управління запасами в умовах економічної невизначеності у прийнятті управлінських рішень, що впливають на працездатність підприємства.

Конкретні завдання, які здобувач повинен виконати для досягнення поставленої мети:

У розділі 1. Описати основні концепції управління запасами підприємства. Дослідити методи та підходи до управління складськими запасами підприємства. Дослідити особливості управління запасами підприємства в умовах економічної невизначеності.

У розділі 2. Виконати порівняльний аналіз основних моделей управління запасами підприємств. Дослідити особливості застосування моделі (R, s, Q) , яка є однією з найбільш відомих моделей наряду управління запасами та дозволяє планувати їх поповнення з максимально можливою ефективністю. Визначити особливості управління запасами на прикладі ТОВ "ІЗМАЇЛАГРОШЛЯХБУД".

У розділі 3. Запропонувати модель оптимізації управління запасами підприємства діяльність якого було досліджено. Виконати практичне впровадження запропонованої моделі. Здійснити аналіз отриманих результатів та сформулювати рекомендації стосовно подальшого розвитку запропонованих проектних рішень.

**Завдання підготував
науковий керівник**

(підпис)

С. Д. Потапенко

«_____» _____ 20__ р.

**Завдання одержав
здобувач**

(підпис)

Гавлицький М. В.

«_____» _____ 20__ р.

Реферат

Кваліфікаційна бакалаврська робота містить 3 розділи, 64 сторінки, 1 таблицю, 2 рисунка, список використаних джерел з 31 найменуванням.

"Оптимізація управління запасами в умовах невизначеності економічного попиту"

Кваліфікаційна робота бакалавра під назвою представлена з акцентом на вивченні проблем, пов'язаних з контролем запасів, коли попит неможливо точно визначити. На нинішній динамічній бізнес-арені, де конкуренція зростає та відбуваються постійні зміни, ефективне управління запасами є ключовим гравцем у забезпеченні адаптивності, таким чином зменшуючи витрати, які невиправдано несуть організації.

Він включає такі частини, як вступ, теоретичну основу дослідження, аналіз сучасних підходів до управління запасами, методи, які використовуються для вирішення проблем оптимізації, пов'язаних з управлінням запасами, і, нарешті, рекомендації, зроблені після дослідження. Об'єктом дослідження є процес управління запасами з особливою увагою до оптимізації в умовах невизначеності економічного попиту.

Дослідження спрямоване на пошук найкращих стратегій управління запасами, коли витрати на продукти чи послуги високі та немає гарантії, що попит буде певним. Для досягнення поставленої мети в дослідженні розглядаються різні методи оптимізації для розробки конкретних пропозицій, прийнятних для акцій контрольних компаній.

У своїй роботі використовуються різні методи дослідження, включаючи аналіз літературних джерел, порівняльний аналіз сучасних підходів до управління запасами, математичне моделювання та алгоритмізацію процесів. За допомогою цих методів ми можемо виявити проблеми та розробити стратегії: ефективно керувати ними, розробляючи стратегію, за допомогою якої ми можемо ефективно керувати нашими запасами.

Результати цього дослідницького проекту дозволять компаніям точно налаштувати запаси, зменшити витрати та забезпечити оптимальний розподіл ресурсів – усе це сприятиме підвищенню операційної ефективності. Використовуючи цю інформацію, виробники та роздрібні мережі можуть переробити свої механізми аналізу ринкового попиту та прогнозування, щоб краще контролювати рівень запасів і адаптувати бізнес-стратегії до мінливої економічної ситуації.

Однією з головних проблем, з якою стикаються фірми, було б вирішення складного завдання управління запасами. Головною серед цих складнощів є невизначеність, пов'язана з економічним попитом — фактор, пронизаний численними невизначеностями, включаючи, але не обмежуючись, зміни в уподобаннях споживачів або динаміку ринку через конкуренцію чи навіть нестабільність через ширші економічні проблеми, такі як коливання торгової політики.

Однією з головних цілей у цьому контексті вважається розробка ефективних стратегій управління запасами. Зокрема, вони повинні бути адаптовані до невизначеності економічного попиту. Вирішити це завдання можна лише шляхом ретельного аналізу та вивчення наукових підходів у поєднанні з впровадженням інноваційних методів та інструментів прогнозування попиту та планування запасів.

Застосування передових технологій, зокрема штучного інтелекту, аналізу даних тощо, може вирішити ці проблеми — це нова ера. Використання традиційних методів управління запасами в умовах невизначеності економічного попиту можна легко замінити цими динамічними стратегіями, щоб забезпечити гнучкість і прагнення до точності. Прийняття такої широкомасштабної стратегії гарантує, що організації зможуть досягти вищого рівня конкурентоспроможності, а також стабільності фірми в непередбачуваному бізнес-середовищі.

Ключові слова: управління запасами, невизначеність попиту, оптимізація, ефективність, інновації, конкурентоспроможність.

Відгук
про кваліфікаційну бакалаврську роботу
здобувача навчально-наукового інституту
«Інститут інформаційних технологій в економіці»
освітньо-професійної програми «Системний аналіз»

Гавлицького Максима Володимировича
на тему «Оптимізація управління запасами в умовах невизначеності економічного попиту»

1. Актуальність теми кваліфікаційної бакалаврської роботи полягає у необхідності якісного вирішення задачі напрацювання оптимальної політики управління складськими запасами підприємства, що здійснює свою економічну діяльність у сучасному мінливому середовищі.
2. Позитивні риси кваліфікаційної роботи полягають у спробі здобувача дати відповідь на важливе питання ефективного управління запасами шляхом утримання такої оптимальної величини запасів, при якій витрати на їх зберігання були б мінімальними, а кількість самих запасів – достатньою для стабільної роботи підприємства.
3. Наявність самостійних розробок автора полягають у апробації запропонованих рішень в діяльності підприємства ІЗМАЇЛАГРОШЛЯХБУД. На базі даних цього підприємства було проаналізовано сутність поточної політики управління складськими запасами, визначено переваги та недоліки поточного стану діяльності, що пов'язана з функціонуванням відповідних підрозділів компанії, запропоновано шляхи оптимізації діяльності з метою підвищення її якості.
4. Цінність теоретичних висновків та практичних рекомендацій полягають у напрацюванні ефективної стратегії управління складськими запасами за умови недостатності даних для прийняття виважених управлінських рішень. Важкість проведення досліджень ринкових характеристик у діяльності підприємства зумовлює необхідність використання відповідного математичного апарату, зокрема, популярних математичних моделей процесу управління складськими запасами, які допускають своє застосування у умовах недостатнього обсягу даних.
5. Наявність недоліків: Виявлені недоліки носили виключно редакційний характер, були усунуті в повному обсязі і, наразі, відсутні.
6. Загальна оцінка кваліфікаційної бакалаврської роботи та її допущення до захисту перед ЕК. Теоретичні та практичні матеріали, що викладені у кваліфікаційній роботі, є ґрунтовними, викладеними на якісному професійному рівні, відповідають вимогам до оформлення робіт такого рівня та заслуговують на високу оцінку. Робота може бути допущеною до захисту перед екзаменаційною комісією.

Науковий керівник: доцент кафедри системного аналізу та кібербезпеки КНЕУ ім В. Гетьмана.

Рецензія
на кваліфікаційну бакалаврську роботу
здобувача вищої освіти

Гавлицького Максима Володимировича

Тема: «Оптимізація управління запасами в умовах невизначеності
економічного попиту»

Актуальність теми кваліфікаційної роботи і доцільність її розроблення на прикладі ТОВ “ІЗМАЇЛАГРОШЛЯХБУД” виявляється через застосування аналітичної моделі для оптимізації зберігання та замовлення продукції на підприємстві. Використовуючи методи аналізу інформації, дослідження ринку, роботи з даними, впроваджується модель для покращення ефективності компанії в галузі управління запасами.

Проведене дослідження містить детальний аналіз існуючих моделей управління запасами, порівняльний аналіз та вибір найкращої з запропонованих моделей, базуючись на особливостях розглянутого підприємства. У роботі використано сучасні методи математичного моделювання та алгоритмізації процесів, що дозволило розробити конкретні рекомендації для підприємства.

Робота відзначається високою теоретичною підготовкою та аналітичним порівнянням моделей, що виявляється у ґрунтовному аналізі сучасних підходів до управління запасами. Проведено апробацію запропонованих рішень на прикладі ТОВ "ІЗМАЇЛАГРОШЛЯХБУД", що підвищує практичну цінність роботи.

Використання різноманітних методів дослідження, включаючи аналіз літературних джерел, порівняльний аналіз та математичне моделювання, забезпечило комплексний підхід до вирішення поставлених задач.

Зауваження щодо дослідження стосуються необхідності покращення точності аналізу ринку та більш досконалого підлаштування під особливості компанії перед впровадженням розглянутих моделей в роботі підприємства.

Практична значимість висновків і рекомендацій полягає у можливості впровадження розробленої моделі оптимізації управління запасами в умовах невизначеності попиту на підприємстві ТОВ "ІЗМАЇЛАГРОШЛЯХБУД". Це дозволить покращити бізнес-процеси, підвищити продуктивність та конкурентоспроможність компанії, а також задовольнити потреби клієнтів шляхом ефективного управління ресурсами.

Директор
ТОВ "ІЗМАЇЛАГРОШЛЯХБУД"

Гергі С.П

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1	8
КОНЦЕПЦІЇ ТА МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ НА ПІДПРИЄМСТВІ	8
1.1 Основні концепції управління запасами	8
1.2 Методи та підходи управління	17
1.3 Управління запасами в умовах невизначеності	25
РОЗДІЛ 2	32
АНАЛІЗ МОДЕЛЕЙ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ В УМОВАХ	
НЕВИЗНАЧЕНОГО ПОПИТУ	32
2.1 Порівняльний аналіз основних моделей управління запасами	32
2.2 Детальний опис моделі (R, s, Q)	35
2.3 Проблеми управління запасами на прикладі конкретної фірми	39
РОЗДІЛ 3	46
ВПРОВАДЖЕННЯ МОДЕЛІ ОПТИМІЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ В	
УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ.....	46
3.1 Розробка моделі оптимізації управління запасами	46
3.2 Практичне впровадження моделі	52
3.3 Аналіз результатів та рекомендації	59
ВИСНОВКИ.....	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	63

ВСТУП

Не лише загальні тенденції управління ланцюгом поставок, але й особливо Україна — ринок, який швидко розвивається і вимагає постійного вдосконалення стратегій планування запасів. Багато вчених вивчають невизначеність на основі останніх досліджень. Однак у цій темі все ще існують деякі сірі зони, які потребують подальшого розгадування та детального вивчення.

Метою цієї кваліфікаційної роботи є розробка оптимальної тактики управління запасами в умовах економічного сумніву для сприяння працездатності підприємств. Опис цілей дослідження включає вивчення існуючих моделей, які містять невизначеність економічного попиту, і використання однієї з розглянутих моделей для конкретного підприємства.

Об'єктом дослідження є процес управління запасами, а предметом — інновація ідеальної тактики контролю запасів в умовах економіки невизначеного попиту.

Щоб досягти цієї мети, будуть описані методи аналізу та моделювання в ситуаціях, коли переважає невизначеність, доповнені емпіричними методами, які опиралися на реальні дані про попит і рівні запасів на різних підприємствах.

Результати, отримані внаслідок написання роботи мають подвійну мету: практичну цінність для тих, хто веде бізнес, орієнтований на запаси, і теоретичний внесок у збагачення наукових кіл матеріалами наукових досліджень у сфері оптимізації ланцюга постачання.

Враховуючи мінливий характер сучасних ринків та зростаючу конкуренцію, важливо розробляти нові підходи до управління запасами, які дозволять компаніям ефективно реагувати на зміни попиту та ринкової кон'юнктури. Таким чином, тема оптимізації управління запасами в умовах невизначеності економічного попиту стає все більш актуальною, що відображає необхідність пошуку нових стратегій, які дозволять компаніям ефективно управляти своїми запасами, мінімізувати витрати і максимізувати прибуток.

Нещодавні дослідження підтвердили зв'язок між невизначеністю економічного попиту та його впливом на управління запасами. Деякі автори розвинули існуючі концепції та моделі і запропонували нові підходи до вирішення цієї проблеми. Однак існують аспекти проблеми, які ще не повністю досліджені і потребують подальшого уточнення та розвитку.

Дослідженням питань пов'язаних з управлінням запасами в умовах невизначеності економічного попиту займалися такі відомі вчені-економісти як: Дж. Баумоль, Х. Лі, К. Маджор, Е. Сильвер, Д. Мітра, П. Вільямс, Т. Райс, А. Чопра, В. Корновенко, О.І. Волков, М.В. Петренко, І.О. Семенов, Т.В. Романенко, А.О. Ковальчук, Л.В. Захарова, В.М. Савченко, О.Ю. Лисенко, В.А. Борисенко, М.О. Карпова, С.М. Тарасова та інші. Їхні роботи заклали фундамент для подальших досліджень у цій галузі, розробивши теоретичні моделі та практичні рекомендації з оптимізації управління запасами в умовах мінливого попиту.

Метою даного дослідження є практичне використання та аналітичне впровадження однієї із теоретично розглянутих стратегій управління запасами, яка враховує невизначеність економічного попиту та допомагає компаніям забезпечити оптимальний рівень запасів за мінімальних витрат. Для досягнення цієї мети планується ознайомитись з важливістю раціонального розподілення запасів, проаналізувати існуючі моделі управління, вибрати одну з запропонованих моделей та перевірити її ефективність на реальному прикладі.

Об'єктом дослідження є процес управління запасами на підприємствах різних галузей економіки.

Для досягнення поставлених цілей були використані різні методи дослідження, включаючи статистичний аналіз даних, моделювання та емпіричні дослідження. Отримані результати є важливими як для практичного використання на підприємствах, так і для подальшого розвитку теорії управління запасами.

Крім того, важливо відзначити, що результати цього дослідження мають не тільки практичне значення для підприємств, але й можуть зробити важливий внесок у науковий дискурс. Розроблені стратегії та методи можуть бути

використані як основа для подальших досліджень у цій сфері та для розробки нових теоретичних концепцій.

Сучасні підприємства часто стикаються з проблемами через недостатнє використання інноваційних технологій, що негативно впливає на їх економічний стан та конкурентоспроможність. Для вирішення цієї проблеми необхідно впроваджувати нові методи, які здатні підвищити їх ефективність і стійкість. Одним із ключових підходів є посилення логістичної діяльності підприємства, що базується на використанні логістичного потенціалу. Логістичний менеджмент, як важливий елемент цього потенціалу, відіграє значну роль у розвитку підприємства і створенні стратегії його зросту.

Враховуючи швидкі зміни в економічному середовищі та постійний розвиток технологій, результати проведеного дослідження можуть також бути корисними для адаптації управлінських практик до нових ситуацій. Вони також можуть стати основою для розробки програмного забезпечення та інших інструментів, які допоможуть компаніям ефективніше управляти своїми запасами в умовах невизначеності.

Загалом, результати дослідження можуть сприяти підвищенню конкурентоспроможності підприємств на ринку, оптимізації бізнес-процесів та забезпеченню сталого економічного розвитку. Це також може мати позитивний вплив на українську економіку в цілому, сприяючи підвищенню продуктивності праці та покращенню якості життя громадян.

Актуальність даного дослідження полягає в тому, що ефективне управління запасами є ключовим фактором успіху підприємств, особливо в умовах невизначеності економічного середовища. При належному управлінні запасами компанії можуть забезпечити необхідний рівень запасів при мінімальних витратах, що в свою чергу впливає на їх конкурентоспроможність та прибутковість.

Продовження аналізу останніх досліджень показує, що більшість з них зосереджені на методах прогнозування попиту та стратегіях управління запасами в умовах ризику. Однак врахування невизначеності економічного попиту залишається актуальним і недостатньо дослідженим питанням.

Протягом роботи над даною темою було використано широкий спектр методів дослідження, включаючи аналіз емпіричних даних, математичне моделювання та експериментальні методи. Отримані результати не тільки дозволяють компаніям оптимізувати свої запаси, але й створюють основу для подальших досліджень у цій галузі.

Результати дослідження також можуть бути корисними для прийняття управлінських та стратегічних рішень не тільки на рівні компаній, але й на рівні виробничих ланцюгів та логістичних систем. Оптимізація управління запасами в умовах невизначеного економічного попиту може покращити координацію між різними ланками ланцюга постачання та підвищити гнучкість реагування на мінливі ринкові умови.

Крім того, розроблені стратегії та методи можуть бути використані як основа для розробки практичних інструментів та програмного забезпечення для управління запасами. Це сприятиме автоматизації процесу управління запасами та дозволить більш ефективно використовувати ресурси компанії.

Таким чином, результати даного дослідження мають потенціал не тільки для підприємств, але й для всієї економічної системи. Їх впровадження сприятиме підвищенню конкурентоспроможності економіки в цілому та забезпеченню стабільності і сталого розвитку.

Важливо також зазначити, що результати цього дослідження можуть мати значення для викладання та навчання у сфері управління запасами. Вони можуть слугувати основою для розробки нових курсів та навчальних програм, спрямованих на підготовку фахівців у цій сфері.

Загалом, результати дослідження є важливим внеском у розвиток наукових знань у сфері управління запасами та мають потенціал для практичного застосування у стратегічному плануванні бізнесу, освіті та економічному розвитку.

Крім того, деякі теоретичні відомості можуть бути важливими для органів державної влади та регуляторних органів у сфері економіки. Врахування оптимальних стратегій управління запасами в умовах невизначеності попиту може допомогти управляти економічними ризиками та стимулювати підприємництво.

Застосування результатів дослідження також може позитивно вплинути на ефективність виробництва та використання ресурсів, що призведе до підвищення продуктивності та зниження витрат. У свою чергу, це може позитивно вплинути на загальне економічне зростання та забезпечити стабільність фінансової системи.

Таким чином, проведені дослідження можуть мати широкий вплив на різні сектори суспільства, включаючи бізнес, освіту, державне управління та економічний розвиток. Їх впровадження сприятиме підвищенню якості життя громадян та створенню сприятливих умов для сталого економічного зростання і соціального прогресу.

РОЗДІЛ 1

КОНЦЕПЦІЇ ТА МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ НА ПІДПРИЄМСТВІ

1.1 Основні концепції управління запасами

Управління запасами є критично важливим аспектом для будь-якого підприємства, оскільки воно безпосередньо впливає на його економічну стабільність та конкурентоспроможність на ринку. У сучасних умовах економічної невизначеності ефективне управління запасами стає ще більш важливим, оскільки воно допомагає зменшити витрати та забезпечити безперебійність виробничих процесів.

Управління запасами включає в себе процеси планування, контролю та координації руху товарів і матеріалів на всіх етапах виробничого циклу, від закупівлі сировини до продажу готової продукції. Основною метою управління запасами є забезпечення необхідного рівня запасів для задоволення попиту, мінімізуючи при цьому витрати на їх зберігання та утримання. Управління запасами відіграє важливу роль у підтриманні стабільності виробничих процесів та забезпеченні конкурентоспроможності підприємства. [□1, с. 8]

Наприклад, підприємства, що займаються виробництвом автомобілів, потребують точної координації постачання комплектуючих деталей, щоб уникнути простоїв на виробничій лінії. Надмірні запаси можуть призвести до високих витрат на зберігання, тоді як недостатні запаси можуть викликати зупинку виробництва, що негативно вплине на прибутковість компанії.

Більшість компаній сьогодні мають великі запаси, і на їх утримання витрачається значний відсоток фінансів компанії. Тому ефективне управління запасами стає необхідним для уникнення витрат, пов'язаних зі зміною виробничих

темпів, понаднормовою роботою, субпідрядами, зайвими витратами на продаж і штрафами за невиконані замовлення під час пікових періодів попиту.

В будь-якому виробничому бізнесі запаси є основою, оскільки вони забезпечують переміщення товарів у ланцюзі постачання для задоволення потреб споживачів. Управління запасами допомагає визначити, які запаси замовляти, коли і в яких кількостях. Це дозволяє відстежувати запаси від придбання продукту до його продажу, забезпечуючи наявність достатніх запасів для виконання замовлень клієнтів і попередження про можливі дефіцити, а також аналізувати та реагувати на ринкові тенденції. Існують різні підходи до управління запасами, що допомагають уникати кризових ситуацій і покращувати ефективність цього процесу. [□2, с. 5]

Інвентаризація є важливою складовою управління ланцюгом постачання. Управління ланцюгом постачання будь-якої компанії базується на ефективній логістиці, де управління запасами є ключовим елементом. Запаси включають компоненти, готові товари та сировину, які підприємство продає або використовує у виробництві. У бухгалтерському обліку запаси розглядаються як актив, і інформація про них використовується для точного звітування про фінансові показники компанії. Існує багато визначень запасів, однак одне з найнадійніших визначень може бути таким: "Запаси — це товари чи продукти у фізичній формі (матеріальному стані) або в нематеріальній формі, як програмне забезпечення, які обробляються з наміром продажу. Запаси можуть бути старими або новими, придатними або непридатними, сировиною або незавершеними (незавершене виробництво) або готовою продукцією." [□3, с. 18]

Варто враховувати, що запаси є одними з найдорожчих активів багатьох компаній, іноді становлячи до 50% від загального інвестованого капіталу. Керівники операцій повинні знаходити баланс між інвестиціями в запаси та рівнем обслуговування клієнтів. В ланцюгу постачання запаси є одним з ключових елементів, якими необхідно ефективно управляти.

Запаси включають широкий спектр матеріалів, які переміщуються, зберігаються, споживаються, виробляються, упаковуються або продаються під час

нормальної діяльності компанії. Планування, зберігання, переміщення та облік запасів складають основу всієї логістики. Ефективне управління запасами не тільки зменшує витрати, але і забезпечує наявність необхідних матеріалів і товарів у потрібний час та в потрібному місці, що сприяє підвищенню рівня задоволення клієнтів та оптимізації виробничих процесів.

Існують три основні категорії запасів:

1. Сировинні запаси: Це матеріали, які використовуються для виготовлення готової продукції.
2. Запаси незавершеного виробництва: Ці запаси складаються з напівфабрикатів, що перебувають у процесі виробництва і ще не є готовими.
3. Запаси готової продукції: Це товари або вироби, які повністю завершені та готові для використання або продажу кінцевим споживачам.

У розподільчих системах запаси класифікуються як транзитні, тобто ті, що знаходяться в процесі переміщення, та складські, які зберігаються на складі або в розподільчому центрі. Роздрібні точки мають запаси, готові до негайного продажу клієнтам. У сфері послуг запаси зазвичай включають матеріальні товари, які будуть продані, та витратні матеріали, необхідні для надання послуг.

В компанії запаси мають фінансову цінність і вважаються оборотним активом у бухгалтерському обліку. Проте, конвертувати фізичні запаси у ліквідні активи може бути дуже складно, тому інвестиції в запаси є досить ризикованими. Для багатьох виробників, оптовиків та роздрібних торговців запаси є найбільшою часткою інвестицій в активи. Інвестиції в запаси складають понад 20% від загальної вартості активів виробників і більше 50% від загальної вартості активів оптовиків та роздрібних торговців.

Окрім цього, запаси стають джерелом доходу після їх реалізації. Вони займають частину оборотних коштів до моменту продажу, водночас відображаючись як актив у балансі. Надмірні запаси можуть бути витратними і негативно впливати на грошовий потік компанії.

Один з ключових показників ефективності управління запасами – це оборотність запасів, яка показує, як часто запаси продаються за певний період. Компанії прагнуть уникати ситуацій, коли обсяги запасів перевищують продажі, оскільки це може призвести до накопичення непроданих товарів. [4, с. 200-204]

У загальному розумінні, управління запасами — це систематичний підхід до закупівлі, зберігання та продажу як сировини, так і готової продукції. У бізнесовому контексті, управління запасами означає підтримання оптимальних рівнів запасів у потрібному місці, в потрібний час і за відповідною вартістю та ціною. Управління запасами охоплює процеси замовлення, зберігання, використання та продажу запасів компанії. Це включає управління сировиною, компонентами та готовою продукцією, а також їх зберігання та обробку.

Процес управління запасами є важливим, оскільки воно допомагає уникнути як надлишків, так і дефіцитів продукції. Це критично важливо для фінансової стабільності компанії, оскільки зменшує ризики втрат і неточних облікових записів. Рациональне використання запасів дозволяє краще управляти наявними ресурсами, оптимізуючи витрати на зберігання та запобігаючи погіршенню стану товарів. Крім того, це дозволяє зменшити кількість запасів у кожному місці зберігання, оскільки товари можуть бути переміщені для виконання замовлень із різних локацій.

Розуміння моделей запасів дозволяє значно зекономити кошти, оскільки дає змогу ефективніше використовувати наявні ресурси. Знаючи точну кількість кожного товару на складі та його розташування, можна оптимізувати процес управління запасами. Це допомагає зменшити витрати на зберігання та уникнути накопичення товарів, які можуть стати застарілими або непридатними для продажу.

Більш ефективне управління запасами також зменшує потребу в надлишкових запасах у кожному місці зберігання, будь то магазин чи склад. Завдяки цьому компанія може оперативно задовольняти замовлення клієнтів, переміщуючи товари між різними локаціями, що знижує загальні витрати на зберігання і покращує оборотність товарів. Це дозволяє підтримувати баланс між

наявністю товарів і попитом, забезпечуючи високу ефективність та економічну вигоду для бізнесу.

Правильне управління запасами також позитивно впливає на грошовий потік, оскільки кошти інвестуються лише в ті продукти, які мають високий потенціал продажу. Це дозволяє підтримувати стабільний фінансовий стан бізнесу і уникати замороження капіталу в товарах, що довго не реалізуються.

Додатково, ефективне управління запасами сприяє задоволенню потреб клієнтів, забезпечуючи наявність потрібних товарів у потрібний момент. Це підвищує рівень обслуговування та сприяє формуванню лояльності клієнтів, які знають, що завжди можуть розраховувати на швидке виконання своїх замовлень. Задоволені клієнти частіше повертаються і рекомендують компанію іншим, що позитивно впливає на її репутацію та прибутковість.

Щоб забезпечити ефективне та раціональне використання запасів (сировини, готової продукції та напівфабрикатів), управління запасами відстежує товари, компоненти та інші матеріали на всіх етапах постачання, зберігання, виробництва та продажу.

Планування та прогнозування попиту є невід'ємною частиною управління запасами, оскільки метою кожної компанії є досягнення "оптимального запасу".

Попит може бути латентним, залежним або незалежним, що ускладнює його точне прогнозування. Однак існують методи, які дозволяють оптимізувати прогнозування та підтримувати оптимальний рівень запасів у ланцюгу постачання. Для зменшення логістичних витрат і задоволення споживчого попиту відстеження запасів має бути безперервним процесом.

Оптимальні рівні запасів

Оптимальна кількість продукції, яку слід постійно зберігати в центрах виконання замовлень, визначається як оптимальний рівень запасів. Оптимізація рівня запасів дозволяє зменшити ймовірність виникнення проблем із запасами, таких як високі витрати на зберігання та відсутність товарів на складі. [5, с. 210]

Надмірні запаси можуть бути витратними, залишатися на полиці занадто довго і в кінцевому підсумку стати непридатними, що прирівнюється до втрат.

Проте недостатні запаси можуть призвести до нестачі товарів і замовлень, що не виконуються вчасно, що знижує задоволеність споживачів.

При оптимізації рівнів запасів варто враховувати кілька важливих факторів. По-перше, кожна особа чи компанія має свої уявлення про оптимальний рівень запасів залежно від кінцевих цілей. Це може бути забезпечення безперебійного постачання продукції, мінімізація витрат на зберігання або підвищення обслуговування клієнтів. Кінцеві цілі впливають на визначення того, який рівень запасів буде вважатися оптимальним для конкретної організації.

По-друге, кожен SKU (одиниця збереження запасів) може потребувати різного рівня запасів залежно від попиту. Продукція з високим попитом може вимагати більших запасів, щоб уникнути дефіциту, тоді як для продукції з низьким або непередбачуваним попитом може бути достатньо менших запасів. Врахування індивідуальних потреб кожного SKU дозволяє більш точно налаштувати рівні запасів і знизити ризики надлишкових або недостатніх запасів.

По-третє, оптимальні рівні запасів можуть швидко змінюватися залежно від зовнішніх і внутрішніх факторів, таких як зростання компанії, сезонні коливання попиту або зміни на ринку. Рівні запасів можуть змінюватися місячно, сезонно або щорічно, що вимагає постійного моніторингу і коригування стратегій управління запасами. Гнучкість в управлінні запасами дозволяє швидко адаптуватися до нових умов і підтримувати ефективність операцій компанії.

Зрештою, оптимізація запасів стає все складнішою із збільшенням асортименту продукції, обсягів виробництва або розширенням фізичної присутності компанії.

Визначення оптимальних рівнів запасів

Для визначення оптимальних рівнів запасів необхідні навички розрахунків і здатність аналізувати дані минулих замовлень та запасів. Важливо також враховувати час для розміщення нових замовлень, щоб забезпечити своєчасне відвантаження постачальником і виконання замовлень без затримок.

Ось три фактори, які слід враховувати, а також деякі найкращі практики для вибору оптимальних рівнів запасів для компанії:

4. Аналіз історичних даних замовлень та запасів для визначення трендів і прогнозування майбутніх потреб.
5. Визначення оптимального часу для розміщення нових замовлень, щоб уникнути затримок у постачанні та забезпечити безперебійне виконання замовлень.
6. Регулярний перегляд та коригування рівнів запасів відповідно до змін у попиті та умов ринку.

Ці фактори допоможуть підтримувати ефективний рівень запасів, знижуючи витрати на зберігання та підвищуючи задоволеність клієнтів.

Час виробництва та управління запасами

Розуміння часу виробництва дозволяє визначити, коли потрібно розміщувати нові замовлення, щоб підтримувати необхідний рівень запасів. Важливо враховувати, скільки часу потрібно постачальнику або виробнику для перетворення сировини на готову продукцію після отримання замовлення.

При визначенні часу виробництва продукції слід враховувати кілька важливих факторів. По-перше, необхідно враховувати будь-які перерви у виробництві, такі як закриття на новорічні свята, фестивальні перерви або природні катастрофи. Ці перерви можуть значно вплинути на загальний графік виробництва та постачання, тому їх потрібно планувати заздалегідь, щоб уникнути затримок і забезпечити безперебійний процес.

По-друге, слід враховувати час, необхідний для транспортування запасів від постачальника до складу. Транспортні витрати і тривалість можуть змінюватися в залежності від відстані, транспортних умов та доступності транспортних засобів. Визначення точного часу транспортування дозволить краще планувати запаси і уникнути простоїв у виробництві через відсутність необхідних матеріалів.

По-третє, важливо врахувати тривалість отримання та зберігання запасів на складі. Процес отримання може включати розвантаження, перевірку якості та кількості матеріалів, а також їх розміщення на складі. Цей етап є критично важливим для забезпечення того, що запаси готові до використання у виробництві.

в потрібний час. Врахування всіх цих факторів допоможе точно визначити час виробництва продукції і забезпечити безперебійний виробничий процес.

Запас безпеки

Запас безпеки — це додатковий інвентар, який зберігається у фірмі на випадок непередбачених обставин, таких як раптове зростання попиту або затримки у виробництві чи доставці. Для розрахунку запасу безпеки важливо знати наступні показники:

- Максимальний щоденний попит.
- Максимальний час виконання замовлення.
- Середнє щоденне споживання.
- Типовий час виконання замовлення.

Використовуючи простий калькулятор запасу безпеки, можна швидко оцінити, скільки запасів вам потрібно мати на руках. Формула економічного розміру замовлення (EOQ) є чудовим методом для визначення оптимального рівня запасів, включаючи запас безпеки. Вона допомагає знайти ідеальний рівень запасів, який задовольнить споживчий попит і мінімізує витрати на зберігання для онлайн-ритейлерів. Завдяки EOQ можна легко забезпечити необхідний рівень запасів для задоволення потреб клієнтів, знижуючи при цьому витрати на їх зберігання. [□6, с. 232-234]

Класифікація запасів

Коли ми розглядаємо запаси у контексті виробництва та дистрибуції, існує природна класифікація, заснована на доданій вартості від виробництва або обробки. Існує багато видів запасів, таких як сировина та виробничі запаси, компоненти та сервісні частини, а також запаси напівфабрикатів і готової продукції. Кожен з цих видів не обов'язково потребує однакового підходу, і, відповідно, політика щодо кожного з них може відрізнятися залежно від їх типів та потреб у різних галузях промисловості.

Вони також можуть бути функціонально класифіковані як: рухомі запаси, запаси для партійного виробництва, запаси для очікуваного попиту та запаси для

компенсування коливань, залежно від функцій, які вони повинні виконувати. Проте, загалом, їх управління залежить від потреб та аналізу співвідношення витрат і прибутку. Таким чином, запаси можна класифікувати наступним чином: сировина та виробничі запаси, поточні запаси ТМР, інвентаризації, запаси готової продукції, транзитні запаси тощо.

Переваги ефективного управління запасами

Належне управління запасами, особливо коли воно автоматизоване за допомогою програмних інструментів, може допомогти досягти мінімізації витрат на зберігання. Чим більше товарів компанія зберігає на складі (або складах), тим більше витрат йде на їх утримання, при цьому вони не приносять підприємству доходу.

Окрім цього, ефективне управління може допомогти усунути непридатні і зіпсовані запасів. Якщо компанія продає товари, що мають термін придатності, або продукти, які з часом можуть стати неактуальними (наприклад, сезонні товари), важливо відстежувати їхнє використання, щоб уникнути накопичення непридатних запасів. Системи управління запасами можуть допомогти контролювати ці параметри та надати пріоритет продажу таких товарів, перш ніж вони стануть непридатними для продажу.

Також якісне управління зменшує загальну кількість невизначеностей. Коли фірма завжди знає, скільки запасів є в наявності, і ця інформація в режимі реального часу синхронізована з магазином, у неї не буде проблем з клієнтами, які замовляють товари, яких немає на складі (що може призвести до труднощів у комунікації та зниження задоволеності клієнтів).

Важливою перевагою є також і прискорення обробки замовлень. Управління запасами тісно пов'язане з обробкою замовлень, і чим ефективніше воно здійснюється, тим швидше відбувається обробка замовлень. З огляду на те, що швидкість доставки є одним з найактуальніших питань і найшвидше зростаючих очікувань клієнтів, цьому параметру слід приділяти увагу.

Нарешті, управління допомагає з отриманням даних про популярність товарів і надійність постачальників. Дані про найповільніший та найшвидший обіг товарів допомагають зрозуміти, які типи продуктів фірма продає активніше, а які, можливо, варто уникати. Крім того, аналітика управління запасами може допомогти оцінити відносини з різними постачальниками. [□7, с.73-90]

1.2 Методи та підходи управління

Історія управління запасами налічує багато десятиліть і включає різні підходи та моделі, що розроблялися для оптимізації процесів зберігання та постачання товарів. Від класичних економічних моделей до сучасних методів, розвиток теорій управління запасами був спрямований на зниження витрат та підвищення ефективності. [□8, с. 31]

Однією з перших і найвідоміших моделей управління запасами є модель EOQ (Economic Order Quantity), розроблена Ф. У. Харрісом у 1913 році. Модель EOQ визначає оптимальний обсяг замовлення, який мінімізує загальні витрати на замовлення та зберігання запасів. Основні параметри моделі включають річний попит, витрати на замовлення та витрати на зберігання одиниці запасів. [□9, с. 120-124]

У середині 20-го століття з'явилася система Just-In-Time (JIT), вперше впроваджена компанією Toyota у Японії. Система JIT передбачає мінімізацію запасів за рахунок точного планування поставок і виробничих процесів. Головна мета JIT полягає в тому, щоб забезпечити наявність матеріалів точно в момент їхнього використання у виробництві, що дозволяє значно зменшити витрати на зберігання. Цей підхід вимагає високого рівня координації та надійності постачальників. [□10, с. 90 1-97]

Іншим важливим етапом у розвитку теорій управління запасами стала поява моделі MRP (Material Requirements Planning) у 1960-х роках. MRP дозволяє

планувати потребу в матеріалах на основі виробничого плану, враховуючи наявні запаси, замовлення на постачання та виробничі потужності. MRP забезпечує більш точне прогнозування та планування запасів, що сприяє зменшенню витрат та підвищенню ефективності виробництва. [11, с. 8]

У 1980-х роках була розроблена модель DRP (Distribution Requirements Planning), яка є логічним продовженням MRP і призначена для планування потреб у запасах на рівні дистрибуції. DRP допомагає оптимізувати розподіл запасів між складами та роздрібними точками, що забезпечує кращу координацію та зменшення витрат на логістику. [12, с. 310]

Сучасні теорії управління запасами все більше покладаються на інформаційні технології та системи автоматизації. Використання ERP-систем (Enterprise Resource Planning) дозволяє інтегрувати управління запасами з іншими бізнес-процесами компанії, забезпечуючи більш точний контроль та аналіз даних.

Загалом, розвиток теорій управління запасами демонструє постійне прагнення до підвищення ефективності та зниження витрат у виробничих та логістичних процесах. Сучасні методи управління запасами базуються на використанні передових технологій та інструментів аналізу даних, що дозволяє підприємствам краще планувати та контролювати свої запаси.

Які існують методи управління запасами?

Є три загальноживані підходи: FIFO (перший прийшов - перший пішов), LIFO (останній прийшов - перший пішов) та ЛТ (точно вчасно). Їхні назви досить самозрозумілі: FIFO означає, що найстаріші запаси продаються першими, LIFO означає, що це не так, а ЛТ передбачає підтримання запасів на найнижчому можливому рівні.

Метод "перший прийшов - перший пішов" зазвичай визнається найбільш розумним, оскільки він допомагає мінімізувати зберігання непридатних товарів (які закінчилися, зносилися або вийшли з моди тощо). Метод "останній прийшов - перший пішов" виправданий, коли фірма постійно купує певні запаси, і їхня ціна постійно зростає, тому найновіші запаси для вас найдорожчі. Метод "точно вчасно"

може добре працювати, якщо компанія тісно співпрацює зі своїми постачальниками і може на них покладатися. [□13, с. 370-372]

Теорії управління запасами почали розвиватися з класичних моделей, таких як модель економічного замовлення (EOQ). EOQ визначає оптимальний обсяг замовлення, який мінімізує загальні витрати на замовлення та зберігання запасів.

В середині 20-го століття була введена система Just-In-Time (JIT), вперше застосована компанією Toyota в Японії. JIT передбачає мінімізацію запасів за рахунок точного планування поставок і виробничих процесів. Ця система допомагає уникнути зберігання надмірних запасів, що зменшує витрати на їх утримання, але вимагає високої надійності постачальників.

До основних принципів управління запасами належать:

- Оптимізація рівня запасів: Підтримання оптимального рівня запасів для уникнення надлишкових або недостатніх запасів. Наприклад, виробники електроніки повинні мати достатню кількість компонентів для уникнення зупинок виробництва, але при цьому не зберігати надмірні запаси, які можуть швидко втратити актуальність через технологічні зміни.
- Прогнозування попиту: Використання статистичних методів та сучасних інструментів аналізу даних для прогнозування майбутнього попиту.
- Моніторинг і контроль: Постійний моніторинг рівня запасів та коригування планів відповідно до змін у попиті та умовах ринку. Наприклад, у роздрібній торгівлі важливо регулярно перевіряти рівень запасів на складі та вчасно поповнювати їх.
- Взаємодія з постачальниками: Тісна співпраця з постачальниками для забезпечення своєчасного постачання матеріалів та товарів. Це може включати узгодження графіків постачання, обмін інформацією про запаси та попит, а також довгострокові контракти для забезпечення стабільності поставок.

Найкращі практики управління запасами:

1. Автоматизація процесів за допомогою програмного забезпечення для управління запасами

Не є сюрпризом, що ручне управління запасами є трудомістким і схильним до помилок. Проте багато компаній все ще виконують принаймні частину роботи вручну. За даними нещодавнього звіту Shopify, автоматизація ручних процесів значно зросла: наприклад, у 2021 році додатки для управління запасами були встановлені майже на 200% більше, ніж у 2020 році.

Зазвичай під час управління підприємством існують кілька можливостей для автоматизації. Однією з них є використання вбудованих функцій. Вбудоване управління запасами включає базові функції, такі як відстеження, історія товарів, оновлення кількості тощо. Це може бути достатнім для деяких компаній, але не здатне покрити всі потреби великих бізнесів з комплексними процесами.

Іншою можливістю є використання сторонніх додатків. Існує безліч програмних рішень для управління запасами, які дозволяють синхронізувати дані магазину з даними про запаси.

2. Аутсорсинг обробки замовлень

Аутсорсинг обробки замовлень може бути вигідним рішенням для багатьох компаній. Доведено, що 3PL (Third-Party Logistics) у багатьох галузях, особливо в електронній комерції, здатні знижувати витрати та підвищувати задоволеність клієнтів. З огляду на те, що все більше компаній обирають аутсорсинг, ринок рішень для виконання замовлень стрімко зростає і, за прогнозами, до 2028 року досягне обсягу понад 25 мільярдів доларів США, що є значним зростанням у порівнянні теперішніми показниками. [□14, с. 120]

Аутсорсинг обробки замовлень може бути корисним, якщо підприємство націлене на обслуговування багатьох різних локацій. Якщо фірма не має можливості керувати декількома складами для забезпечення швидкої доставки, рішення від стороннього постачальника може мати мережу складів для зберігання товарів ближче до клієнтів. [□15, с. 150-151]

Також аутсорсинг використовується за умови, що фірма стикається з труднощами у поєднанні даних з різних каналів продажу. Системи багатоканального виконання замовлень можуть обробляти замовлення з вебсайту компанії, соціальних мереж або інших торгових майданчиків, автоматизуючи процес для вас.

3. Прогнозування майбутніх продажів за допомогою інструментів прогнозування

Сучасні інструменти для інвентаризації надають багато передових функцій, однією з яких є прогнозування попиту. Маючи доступ до даних, компанія може прогнозувати свої майбутні продажі, виконуючи наступні кроки.

Спочатку необхідно визначити період прогнозування. Це може бути рік, сезон, місяць або будь-який інший період, що має сенс для бізнесу.

Далі слід проаналізувати плани та тренди закупівель, враховуючи сезонні події, які можуть вплинути на продаж продукції, заплановані рекламні акції та ріст обсягів продажів. Звіти про товари з найшвидшим та найповільнішим оборотом допоможуть зосередитися на продуктах, які слід поповнювати в першу чергу.

Важливим етапом є аналіз ринкової частки та конкуренції, адже нові учасники ринку або зміни в купівельних звичках можуть вплинути на замовлення в магазині, а отже, і на запаси.

Створення плану та графіка закупівель також має велике значення. Важливо знати, скільки часу потрібно виробникам на виробництво замовлених товарів та як буде здійснюватися транспортування до складу компанії або складу третьої сторони. Це допоможе створити чіткий план і графік для закупівлі товарів у постачальників.

Нарешті, прогноз необхідно адаптувати за потреби. Якщо, наприклад, рекламна кампанія приносить більше конверсій, ніж очікувалося, і компанія отримує більше замовлень, необхідно швидко реагувати, щоб задовольнити попит.

Існує багато рішень на основі штучного інтелекту, які допомагають у плануванні та прогнозуванні запасів. Згідно з дослідженням McKinsey, впровадження таких рішень може покращити контроль запасів на 35%. Важливо

знайти найкраще програмне забезпечення для управління запасами, яке заощадить час і гроші завдяки точному прогнозуванню попиту.

4. Встановлення мінімальних рівнів запасів

Мінімальний запас або PAR (планова автоматична заміна) визначає кількість продуктів, які підприємство повинно мати в наявності в будь-який момент часу. Цей рівень запасів також відомий як страховий запас. Встановлення мінімального запасу забезпечує підприємство певною кількістю товарів, необхідних для задоволення попиту, особливо у випадках непередбачених обставин або раптового зростання попиту.

Встановлення мінімальних рівнів запасів для товарів, що продаються, є корисним і їх слід переглядати щонайменше раз на рік або частіше. Рівень мінімальних запасів визначається на основі популярності продукту та логістичних процесів, і його слід коригувати відповідно до змін. Важливо враховувати як добре продається продукт, так і те, наскільки швидко він може бути поповнений.

5. Категоризація запасів за їхньою вартістю

Для категоризації запасів існують різні підходи. Якщо підприємство працює не лише з готовою продукцією, необхідно спочатку класифікувати матеріали, що використовуються для виробництва та зберігання, і відстежувати їх окремо. Для самих запасів можна застосувати ABC-аналіз.

Першим кроком є розрахунок кількості проданих одиниць і вартості за одиницю. Це дозволить визначити споживчу вартість товарів.

Далі необхідно скласти список всіх продуктів у порядку спадання їхньої споживчої вартості. Потім потрібно обчислити відсоток цієї вартості, яку складає кожен продукт або група продуктів.

Наступним кроком є розподіл продуктів на групи А, В і С. Зазвичай продукти, що складають 80% від загальної споживчої вартості, є найбільш продаваними і належать до групи А. Продукти груп В і С складають відповідно 15% і 5%.

Останнім кроком є поповнення запасів на основі даних ABC-аналізу. Важливо завжди мати достатню кількість продуктів групи А на складі та швидко їх поповнювати, уникаючи при цьому зайвих витрат на зберігання великої кількості продуктів груп В і С.

Категоризація запасів за допомогою ABC-аналізу дозволяє підприємству ефективніше управляти своїми ресурсами, зосереджуючись на найбільш цінних товарах і оптимізуючи витрати на зберігання менш важливих. [□16, с. 151-154]

6. Розподіл запасів ближче до клієнта

Сучасний ринок вимагає надзвичайно швидкої доставки замовлень. За даними різноманітних звітів, 60% споживачів очікують отримати свої замовлення протягом 2 днів. Щоб забезпечити виконання цього терміну та збільшити відсоток доставок у той самий день, підприємствам слід розподіляти запаси ближче до своїх клієнтів.

Необхідно постійно аналізувати дані про розташування клієнтів і розглядати можливість зберігання запасів у районах, де знаходяться найбільш активні замовники. Якщо підприємство працює як онлайн, так і офлайн, варто створити гібридний простір, який одночасно служить і торговою точкою, і центром виконання замовлень. Дослідження показують, що перетворення роздрібного магазину на міні-центр виконання замовлень може знизити витрати на доставку останньої милі на 60% і більше.

Розміщення запасів ближче до клієнтів дозволяє швидше реагувати на замовлення, знижує логістичні витрати та підвищує рівень задоволеності клієнтів.

7. Наявність плану на випадок надзвичайних ситуацій та регулярні аудити

Реальність така, що процеси у ланцюгах постачання можуть бути вразливими до криз. У разі виникнення проблеми, наприклад, якщо склад не в порядку і певні продукти псуються, або якщо постачальник припиняє свою діяльність, маючи вже наявні замовлення, необхідно мати план дій на випадок надзвичайних ситуацій. Такий план може включати сценарії можливих збоїв, які можуть вплинути на підприємство, окреслювати всі можливі варіанти

транспортування та зберігання, а також визначати членів команди та партнерів, відповідальних за планування та поповнення запасів у надзвичайних ситуаціях.

Крім того, корисно проводити регулярні аудити запасів. Це дозволяє оцінити умови зберігання і транспортування, наявні категорії запасів та інші аспекти. Для кількісної перевірки можна проводити повні інвентаризації або циклічні перевірки: останні означають створення ротаційного графіка, за яким кожен продукт або група продуктів перевіряються протягом певного періоду.

Регулярні аудити допомагають підтримувати високий рівень точності обліку запасів, вчасно виявляти і виправляти проблеми та забезпечувати безперебійність бізнес-процесів навіть у складних ситуаціях. [17, с. 23-27]

8. Підтримка чіткої та активної комунікації з постачальниками

Прозора комунікація з постачальниками є надзвичайно важливою. Усе, що стосується прогнозування попиту, перерозподілу запасів чи планування на випадок надзвичайних ситуацій, значною мірою залежить від відносин із постачальниками. Компанії завжди повинні бути на одній хвилі щодо планів запасів і виконання замовлень, можливих ризиків, короткострокових і довгострокових цілей тощо.

Також доцільно періодично переглядати співпрацю з постачальниками, орієнтуючись на задоволеність як компанії, так і її клієнтів. Варто бути активними: якщо помічено щось, що можна покращити у ланцюзі постачання, слід повідомити про це постачальників до того, як це призведе до негативних наслідків. За статистикою, 44% компаній інвестують у покращення співпраці зі своїми партнерами у ланцюзі постачання.

Якщо підприємство працює з кількома постачальниками, доцільно класифікувати їх за впливом на обсяги продажів, розташуванням або іншими параметрами та відповідно будувати комунікацію. Це дозволяє ефективніше координувати дії, швидше реагувати на зміни та покращувати загальну ефективність управління запасами.

1.3 Управління запасами в умовах невизначеності

В умовах швидких змін та непередбачуваних подій управління запасами стає критично важливим завданням для будь-якого підприємства. Невизначеність може виникати з різних причин, включаючи зміну споживчих вподобань, коливання на ринках, непередбачувані зовнішні фактори, такі як природні катастрофи чи політичні події. У цьому контексті використання ефективних моделей управління запасами стає ключовим фактором для забезпечення стійкості бізнесу.

Прогнозування попиту

Прогнозування попиту є ключовим елементом у ефективному управлінні запасами та ланцюгами постачання. За допомогою точного прогнозування попиту компанії можуть оцінити майбутній попит на продукцію та розрахувати кількість запасів, необхідних на певний період часу. Це дозволяє приймати більш обґрунтовані рішення щодо управління запасами, які можуть вплинути на всі аспекти логістики та фінансової діяльності, від витрат на зберігання до планування робочої сили.

Основні аспекти прогнозування попиту включають кілька ключових елементів, які є критичними для ефективного управління запасами та забезпечення безперебійної роботи компанії. Оцінка майбутніх продажів є одним з найважливіших аспектів. Прогнозування попиту дозволяє компаніям передбачити обсяг майбутніх продажів, що допомагає забезпечити наявність достатніх запасів для задоволення потреб клієнтів. Це дозволяє уникнути ситуацій, коли товари відсутні на складі, що може негативно вплинути на рівень обслуговування клієнтів і репутацію компанії. [18, с. 100-112]

Розрахунок необхідних запасів є ще одним важливим аспектом прогнозування попиту. За допомогою прогнозів можна визначити, скільки запасів потрібно мати в наявності протягом певного періоду часу, що знижує ризик дефіциту або надлишкових запасів. Це забезпечує оптимальний рівень запасів, який

мінімізує витрати на зберігання та запобігає втратам від надлишкових запасів або відсутності товарів.

Прийняття обґрунтованих рішень на основі прогнозування попиту є критичним для управління запасами. Прогнозування попиту сприяє прийняттю обґрунтованих рішень щодо управління запасами, які можуть вплинути на логістичні операції та фінансові показники компанії. Наприклад, точне прогнозування може допомогти знизити витрати на зберігання, оптимізувати витрати на транспортування та підвищити ефективність використання робочої сили. Це дозволяє компаніям більш точно планувати свої ресурси і забезпечувати високу ефективність роботи в умовах змінного попиту.

Прогнози попиту не часто бувають на 100% точними через різноманітні фактори, які можуть впливати на попит, включаючи зміни в поведінці споживачів, економічні умови, сезонні коливання та інші зовнішні чинники. Проте навіть неточні прогнози можуть надати цінну інформацію, яка допоможе компаніям краще розуміти свій ланцюг постачання та приймати більш обґрунтовані рішення.

Існує кілька підходів до прогнозування попиту, кожен з яких має свої переваги та обмеження. Одним із них є історичний аналіз даних. Цей метод має за основу аналіз історичних даних про продажі для прогнозування майбутнього попиту. Цей метод є досить ефективним для стабільних ринків, де попит не зазнає значних змін.

Наступним методом є застосування передових аналітичних методів та технологій великих даних для аналізу великих обсягів інформації та виявлення трендів і закономірностей, які можуть впливати на попит.

Окрім цього можна використовувати машинне навчання та штучний інтелект. Ці технології можуть аналізувати складні взаємозв'язки між різними факторами, що впливають на попит, і забезпечувати більш точні прогнози.

Використання знань та досвіду експертів у галузі для прогнозування попиту також є одним із ключових методів. Цей метод може бути особливо корисним для нових ринків або продуктів, для яких немає історичних даних.

Ефективне прогнозування попиту може суттєво вплинути на різні аспекти діяльності компанії. Від оптимізації запасів і зниження витрат на зберігання до поліпшення рівня обслуговування клієнтів і підвищення гнучкості логістичних операцій, точні прогнози попиту дозволяють підприємствам більш ефективно управляти своїми ресурсами та реагувати на зміни на ринку.

Рекомендації щодо збереження оптимального рівня запасів

Оскільки мережі постачання компаній зростають, підтримання оптимального рівня запасів стає дедалі складнішим завданням. У світі, де клієнти очікують швидкого виконання замовлень, одним з найважливіших аспектів ведення бізнесу є підтримання належного рівня запасів. Кожна компанія потребує унікального підходу до управління запасами, щоб ефективно їх відстежувати.

Для оптимізації контролю запасів по всій мережі розподілу необхідно знати, яка кількість кожного товару (SKU) є в наявності в кожному місці. Системи відстеження запасів забезпечують доступ до рівнів запасів у режимі реального часу на всіх дистриб'юторських об'єктах і каналах продажу. Впровадження системи управління запасами є перевіреним підходом до ефективного розподілу запасів, оскільки вона надає повний доступ до даних у режимі реального часу. [19, Р. 260-265]

Щоб автоматизувати процес замовлення, важливо встановити точки замовлення або точки повторного замовлення. Ручне відстеження запасів не є оптимальним варіантом для бізнесу, оскільки займає багато часу і не залишає місця для інших завдань. Визначивши ідеальний рівень запасів, можна створити точки повторного замовлення, які допоможуть автоматизувати процес замовлення. Точка повторного замовлення визначається як мінімальний рівень запасів, який сигналізує про необхідність поповнення. При визначенні кількості повторного замовлення слід враховувати час виконання замовлення і попит клієнтів. Більшість програм для управління запасами мають функцію, яка автоматично повідомляє, коли рівень запасів досягає точки повторного замовлення.

Ефективне управління запасами також залежить від чіткої комунікації з постачальниками щодо очікувань та графіку постачання нових товарів. Важливо

бути в курсі будь-яких свят або інших обмежень, які можуть вплинути на виробництво, таких як закриття заводів. Використовуйте інформацію про діяльність постачальників і інтегруйте її в стратегію відстеження запасів, оскільки ланцюг постачання значною мірою залежить від постачальників, і важливо стежити за їхнім станом з часом.

Регулярні аудити запасів і складів можуть займати багато часу, особливо якщо у вас багато товарів, які потрібно підтримувати вручну за допомогою електронних таблиць. На щастя, завдяки синхронізації магазину з системою зберігання запасів або технологією виконання замовлень 3PL (третіх сторін), проведення інвентаризаційних аудитів можна автоматизувати. Це значно спрощує процес і дозволяє вчасно виявляти проблеми з управлінням запасами. [□20, с. 280-287]

Забезпечення оптимальної роботи розподільчої мережі можливо за умови підтримки належних технологій на кожному етапі ланцюга постачання. Інтеграція SKU та замовлень із системою управління запасами дозволяє компанії отримувати доступ до всіх запасів, місць виконання замовлень, каналів продажу та клієнтів в одному місці. Багато швидкозростаючих бізнесів використовують систему управління запасами (IMS) для відстеження запасів у режимі реального часу та автоматизації завдань управління запасами, щоб заощадити час і підвищити точність. IMS допомагає зменшити загальні запаси та їхні втрати по всьому ланцюгу, знижує загальні витрати, підвищує прозорість завдяки наданню даних про запаси в режимі реального часу, автоматизує розміщення замовлень, забезпечує облік запасів на рівні SKU в реальному часі тощо.

Підтримка оптимального рівня запасів є важливим аспектом ефективного управління ланцюгом постачання. Використовуючи сучасні технології та підходи, підприємства можуть значно підвищити ефективність своїх операцій, знизити витрати та забезпечити високий рівень обслуговування клієнтів.

Управління запасами проти контролю запасів

Хоча вони можуть звучати схоже, управління запасами та контроль запасів є двома різними концепціями (UNLEASHED 2022). Контроль запасів відноситься

до управління запасами після того, як вони вже знаходяться на складі. Це вимагає глибокого розуміння запасів підприємства, включаючи те, скільки є в наявності, де воно розташоване і в якому стані. Важливо також тримати витрати на запаси низькими, мінімізувати час, витрачений на підрахунок та управління запасами, і переконатися, що запаси зберігаються ефективно. [21, с. 120-125]

Що має бути першим: контроль запасів чи управління запасами?

Управління запасами охоплює набагато більше, ніж просто контроль; воно також враховує ланцюг постачання, виробництво, виконання замовлень, продажі та звітність. Майже будь-яка організація повинна мати систему управління запасами перед тим, як переходити до контролю. Без належної системи управління підприємство не зможе ефективно контролювати постачальників, виробництво або продажі. Лише після впровадження системи управління можна зосередитися на контролі, який включає різні стратегії для покращення зберігання та продажу товарів.

Важливі аспекти управління запасами

Управління запасами охоплює широке коло завдань і стратегій, спрямованих на оптимізацію всіх аспектів обігу товарів. Це включає планування потреб у запасах, координацію з постачальниками, прогнозування попиту, а також управління виробництвом і процесами виконання замовлень.

- **Планування та прогнозування:** Першим кроком у ефективному управлінні запасами є точне планування та прогнозування попиту. Використовуючи історичні дані, аналітику та моделі прогнозування, підприємства можуть передбачити майбутні потреби і відповідно планувати закупівлі та виробництво. Це допомагає уникнути як дефіциту, так і надлишкових запасів, що знижує витрати та підвищує ефективність.
- **Координація з постачальниками:** Ефективна координація з постачальниками є ключовим елементом управління запасами. Підприємства повинні мати надійні стосунки з постачальниками, узгоджувати графіки постачання та обмінюватися інформацією щодо

потреб у запасах. Це дозволяє забезпечити своєчасне постачання матеріалів і уникнути затримок у виробництві.

- **Управління виробництвом:** Управління виробничими процесами включає планування та контроль за використанням ресурсів для забезпечення ефективного виробництва. Це включає визначення оптимального обсягу виробництва, управління робочими процесами та моніторинг якості продукції. Ефективне управління виробництвом дозволяє знизити витрати та підвищити продуктивність.
- **Процеси виконання замовлень:** Управління процесами виконання замовлень включає координацію всіх етапів від отримання замовлення до доставки продукції клієнту. Це включає управління складськими запасами, упаковку та відправлення товарів, а також моніторинг виконання замовлень. Оптимізація цих процесів дозволяє забезпечити швидку та якісну доставку продукції, що підвищує задоволеність клієнтів.

Важливі аспекти контролю запасів включають кілька ключових елементів, які є критичними для ефективного управління запасами та забезпечення оптимального рівня запасів. Відстеження запасів є одним з основних аспектів контролю. Це передбачає регулярні перевірки кількості та стану товарів на складі, використання систем управління складом (WMS) та впровадження сучасних технологій відстеження, таких як штрих-коди або RFID-мітки. Відстеження запасів дозволяє забезпечити точність обліку і швидке виявлення будь-яких проблем, пов'язаних з запасами.

Оптимізація зберігання товарів також є важливим аспектом контролю запасів. Це включає ефективне використання складських площ, забезпечення належних умов зберігання та управління запасами за принципом FIFO (перший прийшов – перший пішов) або LIFO (останній прийшов – перший пішов), залежно від типу продукції. Оптимізація зберігання дозволяє знизити витрати на зберігання, підвищити ефективність використання складських ресурсів і забезпечити своєчасне постачання продукції. [□22, Р. 1-22]

Мінімізація витрат є ще одним важливим аспектом контролю запасів. Це включає зниження витрат на зберігання та управління запасами за рахунок оптимізації процесів зберігання, використання автоматизованих систем для управління запасами та зниження витрат на ручну працю. Ефективне управління запасами дозволяє знизити загальні витрати і підвищити рентабельність бізнесу.

Регулярні аудити запасів допомагають виявити проблеми та вчасно вжити заходів для їх вирішення. Це включає перевірку відповідності даних у системі управління запасами з фактичними запасами на складі, виявлення недостачі або надлишкових запасів та вжиття заходів для їх усунення. Регулярні аудити забезпечують точність обліку, дозволяють підтримувати оптимальний рівень запасів і підвищують ефективність управління запасами. [□23 ,Р. 181-183.]

Управління запасами та контроль запасів є взаємопов'язаними, але різними аспектами ефективного управління ланцюгом постачання. Управління запасами включає планування, координацію та оптимізацію всіх аспектів обігу товарів, тоді як контроль запасів зосереджується на підтримці оптимального рівня запасів та ефективному зберіганні товарів. Використання сучасних технологій та підходів дозволяє підприємствам підвищити ефективність управління запасами, знизити витрати та забезпечити високу якість обслуговування клієнтів.

РОЗДІЛ 2

АНАЛІЗ МОДЕЛЕЙ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОГО ПОПИТУ

2.1 Порівняльний аналіз основних моделей управління запасами

Як було розглянуто у першому розділі, сучасній економіці притаманна зміна попиту під впливом різних факторів, таких як сезонні коливання, зміни в поведінці споживачів чи непередбачувані події. Враховуючи все це, ефективне управління запасами стає вагомим критерієм для стабільного функціонування будь-якого підприємства. Невдале управління запасами може призвести до значних фінансових втрат через надлишкові витрати на зберігання, втрати від дефіциту товарів та незадоволеність клієнтів. Через це вибір відповідної моделі управління запасами є ключовим завданням для забезпечення стабільного функціонування фірми та досягнення конкурентних переваг над іншими.

У цьому розділі метою є презентувати кілька основних моделей управління запасами, які враховують змінний попит і можуть бути ефективно застосовані для вирішення практичних завдань. Одним із центральних завдань розділу є ознайомлення з чотирма моделями: (s, Q) , (s, S) , (R, s, Q) та модель із безпечним запасом. Кожна з цих моделей має свої унікальні характеристики, які дозволяють адаптувати їх до специфічних умов діяльності компанії.

Метою цього розділу є надання всебічного огляду основних моделей управління запасами, які враховують невизначеність попиту, та детальніше ознайомитись з моделлю, що краще підходить до теми курсової роботи. Це дасть змогу забезпечити більш обґрунтований вибір моделі, яка найкраще відповідатиме потребам компанії та сприятиме підвищенню ефективності управління запасами в умовах невизначеності.

Модель (s, Q)

Модель (s, Q) є однією з найпоширеніших моделей управління запасами. Вона базується на рівні замовлення (s) та фіксованому обсязі замовлення (Q). Коли рівень запасів зменшується до визначеного рівня s, робиться замовлення на фіксований обсяг Q. Ця модель дозволяє забезпечити достатній рівень запасів для задоволення попиту та уникнути надлишкових запасів.

Модель є достатньо гнучкою, її просто впровадити та провести розрахунки. Однак дана модель має за необхідність постійний моніторинг запасів. Модель базується на ряді припущень: існує можливість передбачити середній попит на товар, час виконання замовлення є відомим та стабільним, замовлення роблять фіксованими партіями. [□24, с. 90-100]

Основними характеристиками моделі є рівень запасів, при якому робиться замовлення та фіксований обсяг замовлення.

Дана модель може допомогти фірмам в харчовій промисловості, виробництві електроніки та інших підприємствах, де необхідно забезпечити стабільне постачання продукції при змінному попиті.

Модель (s, S)

Модель (s, S) використовується для мінімізації надлишкових запасів і адаптації до змінного попиту. Вона включає точку повторного замовлення (s) і максимальний рівень запасів (S). Коли рівень запасів зменшується до точки s, запаси поповнюються до рівня S.

Дана модель дає змогу адаптуватись до змінного попиту, проте потребує точного визначення параметрів s і S для проведення розрахунків, що є вагомим обмеженням гнучкості моделі. Окрім цього для практичного застосування існує вимога постійного моніторингу рівня запасів, що може вимагати додаткових ресурсів. [□25, с. 100-114]

Модель із безпечним запасом

Модель із безпечним запасом (Safety Stock Model) використовується для покриття невизначеностей у попиті та часі постачання.

До переваг даної моделі належать зниження ризику дефіциту, підвищення рівня обслуговування клієнтів. Серед основних недоліків виділяють підвищені витрати на зберігання.

Модель із безпечним запасом знаходить широке застосування в різних галузях, де важливо забезпечити безперебійне постачання продукції при змінному попиті та непередбачених обставинах. Прикладом може бути мережі електроніки, охорони здоров'я тощо. [□26, с. 210-213]

Модель (R, s, Q)

Модель (R, s, Q) є однією з найбільш гнучких моделей управління запасами. Вона включає три основні параметри: інтервал перегляду (R), рівень замовлення (s) та кількість одиниць товару, що замовляється (Q). Запаси перевіряються через регулярні інтервали часу (R), і якщо рівень запасів зменшується до точки s, робиться замовлення на кількість Q одиниць товару. [□27, с. 180-183]

Перевагою моделі порівняно з іншими є гнучкість у реагуванні на змінний попит, зниження витрат на зберігання, можливість врахування сезонних коливань.

Серед недоліків виділяється необхідність регулярного моніторингу запасів, складність у визначенні оптимальних значень R, s і Q.

Після детального аналізу всіх чотирьох моделей стає очевидним, що модель (R, s, Q) є найбільш підходящою для управління запасами в умовах невизначеного попиту. Ця модель дозволяє краще реагувати на змінний попит, враховувати сезонні коливання та забезпечувати ефективне управління запасами з мінімальними витратами на зберігання.

У наступному підрозділі буде детально розглянута модель (R, s, Q), пояснені її основні характеристики, переваги та недоліки, а також практичні аспекти застосування у різних галузях. Це дозволить нам зрозуміти, як саме ця модель може бути використана для вирішення задач управління запасами в умовах невизначеного попиту та які конкретні кроки необхідно зробити для її успішного впровадження.

2.2 Детальний опис моделі (R, s, Q)

Модель (R, s, Q) є однією з найбільш відомих моделей в темі управління запасами та дозволяє планувати поповнення запасів товарів на підприємстві з максимально можливою ефективністю. До ефективного управління належить також і мінімізація витрат, пов'язані з утриманням товару. Дана модель особливо часто застосовується при змінному попиті, коли необхідно забезпечити наявність достатньої кількості товарів без надлишкових запасів.

Основні характеристики моделі (R, s, Q):

Інтервал перегляду (R): визначає періодичність перевірки рівня запасів. Цей інтервал може бути щоденним, тижневим або місячним, залежно від специфіки бізнесу та швидкості змін попиту. Регулярність перегляду забезпечує своєчасне виявлення необхідності поповнення запасів і дозволяє уникнути ситуацій з дефіцитом товару.

Точка повторного замовлення (s): позначає рівень запасів, при якому необхідно зробити нове замовлення. Параметр обчислюється на основі середнього попиту за час постачання та враховує можливі коливання попиту. Встановлення цієї точки дозволяє мінімізувати ризики дефіциту товару, особливо в періоди високого попиту.

Кількість замовлення (Q): обчислюється таким чином, щоб мінімізувати загальні витрати на утримання запасів і витрати на замовлення. Вона повинна бути достатньою для покриття попиту до наступного інтервалу перегляду, але не надмірною, щоб уникнути зайвих витрат на зберігання.

Теоретичні аспекти застосування моделі (R, s, Q)

Використовуючи модель (R, s, Q) підприємства можуть раціонально та ефективно управляти запасами товарів, враховуючи коливання попиту і можливі затримки в постачанні. Детальний розгляд кожного етапу впровадження цієї моделі та підлаштування під особливості фірми допоможуть зрозуміти, як саме модель працює і які вигоди може принести.

Для успішного застосування моделі необхідно зібрати історичні дані про продажі товарів, включаючи кількість проданих одиниць, сезонні коливання попиту, тривалість постачання і витрати на зберігання та замовлення. Дані можуть бути отримані з внутрішніх систем управління магазинів або з зовнішніх джерел, таких як ринкові дослідження. Цей етап є ключовим, оскільки забезпечує необхідну базу для подальшого аналізу та прийняття обґрунтованих рішень.

Після збору даних проводиться їх детальний аналіз. Це дозволяє визначити середній попит, відхилення попиту, середній час постачання і витрати на утримання запасів. На основі цього аналізу розраховуються оптимальні значення для інтервалу перегляду (R), точки повторного замовлення (s) і кількості замовлення (Q). Аналіз даних є критичним кроком, який дозволяє точно налаштувати параметри моделі для досягнення найкращих результатів у управлінні запасами.

Впровадження моделі в систему управління запасами магазину може включати автоматизацію процесу замовлення товарів. Це дозволяє своєчасно поповнювати запаси, мінімізуючи ризики дефіциту і надлишкових витрат на зберігання. Спеціалізоване програмне забезпечення може автоматично відстежувати рівні запасів і генерувати замовлення на основі визначених параметрів. Такий підхід забезпечує ефективність і точність у управлінні запасами, дозволяючи зосередитися на інших важливих аспектах бізнесу.

Регулярний моніторинг ефективності моделі дозволяє вчасно виявляти відхилення і вносити необхідні корективи. Параметри моделі можуть коригуватися залежно від змін у попиті, умов постачання або витрат на зберігання, що забезпечує гнучкість і адаптивність управління запасами. Цей постійний процес моніторингу і коригування є необхідним для підтримки оптимальної роботи моделі і досягнення стабільного успіху в управлінні запасами.

Дослідження, проведене Janssen, Heuts, і de Kok (1996)[28], показує, що модель (R, s, Q) є ефективною в умовах, коли попит моделюється як складний процес. Зокрема, модель дозволяє точно визначати точку повторного замовлення і оцінювати середній фізичний рівень запасів для товарів з переривчастим попитом.

Це є критично важливим для забезпечення безперебійного постачання і мінімізації витрат. Вони підкреслюють, що використання цієї моделі допомагає досягти оптимального балансу між рівнем запасів і витратами на їх утримання, що є важливим для компаній, які прагнуть підвищити ефективність свого управління запасами.

Використання різних методів моделювання попиту дозволяє визначити найкращі параметри для досягнення заданого рівня обслуговування клієнтів. Це означає, що застосування моделі (R, s, Q) повинно враховувати специфіку попиту на конкретні товари, що забезпечує її ефективність і надійність в управлінні запасами.

Інше дослідження, проведене іншими авторами, акцентує увагу на тому, що модель (R, s, Q) може бути адаптована для різних умов і специфічних вимог підприємства. Результати їх аналізу тільки підкреслюють, що модель може бути налаштована для роботи в умовах нестабільного ринку або при значних коливаннях попиту. Це дозволяє підприємствам гнучко реагувати на зміни ринку і підтримувати високий рівень обслуговування клієнтів, зберігаючи при цьому оптимальні витрати на управління запасами.

Дослідження також показують, що використання моделі (R, s, Q) може бути доповнене сучасними інформаційними технологіями, що дозволяє автоматизувати процеси управління запасами і підвищити точність прогнозування попиту. Це особливо актуально в умовах цифрової трансформації бізнесу, коли швидкість і точність прийняття рішень стають вирішальними факторами конкурентоспроможності.

Результати досліджень Janssen, Heuts, і de Kok (1996) підсумовують, що модель (R, s, Q) є ефективним і гнучким інструментом для управління запасами, який може бути успішно застосований у різних умовах ринку. Вона дозволяє підприємствам знижувати витрати на утримання запасів, забезпечувати безперебійне постачання товарів і підтримувати високий рівень обслуговування клієнтів, що є ключовими факторами успіху в сучасному бізнесі.

Переваги моделі (R, s, Q)

Застосування моделі (R, s, Q) дозволяє забезпечити безперебійне постачання товарів, знизити витрати на утримання запасів і покращити обслуговування клієнтів. Вона забезпечує гнучкість в управлінні запасами, дозволяє швидко адаптуватися до змін у попиті і забезпечує стабільність постачання товарів навіть в умовах непередбачуваних змін ринку. Це особливо важливо для компаній, що працюють в умовах високої конкуренції і змінного попиту.

Сфери застосування моделі (R, s, Q)

Модель (R, s, Q) є універсальним інструментом, який може ефективно застосовуватися в багатьох сферах життя. У роздрібній торгівлі вона використовується для управління запасами товарів у магазинах, допомагаючи визначити, коли і скільки товарів потрібно замовляти. Це дозволяє забезпечити їх постійну наявність на полицях магазинів і уникнути як дефіциту, так і надлишку товарів, що особливо важливо для супермаркетів, магазинів електроніки, одягу та інших товарів повсякденного попиту.

У виробничих підприємствах модель (R, s, Q) застосовується для управління запасами сировини, комплектуючих і готової продукції. Вона допомагає забезпечити безперервність виробничого процесу, своєчасно поповнюючи запаси необхідних матеріалів і мінімізуючи витрати на їх зберігання. Це дозволяє уникнути зупинок виробництва через відсутність сировини та знижує витрати на утримання надлишкових запасів. [□29, с. 315-330]

Окрім цього, модель (R, s, Q) активно використовується в логістичних компаніях і складських комплексах для оптимізації управління запасами на складах. Вона допомагає визначити оптимальні обсяги товарів, які потрібно зберігати, та забезпечити своєчасне поповнення запасів, мінімізуючи витрати на зберігання і транспортування. Це особливо важливо для компаній, що займаються дистрибуцією товарів.

У сфері охорони здоров'я модель (R, s, Q) застосовується для управління запасами медичних матеріалів, лікарських препаратів і обладнання в лікарнях, клініках і аптеках. Вона допомагає забезпечити постійну наявність необхідних

медичних засобів і обладнання, мінімізуючи ризики дефіциту та забезпечуючи високу якість медичного обслуговування. [30, 145-150]

Також, ця модель використовується в харчовій промисловості для управління запасами сировини, напівфабрикатів і готової продукції. Вона допомагає оптимізувати процеси закупівель, виробництва і зберігання харчових продуктів, забезпечуючи їх постійну наявність і свіжість. Це особливо важливо для компаній, що виробляють і продають продукти харчування, які мають обмежений термін зберігання.

Крім того, модель (R, s, Q) знаходить своє застосування в готельно-ресторанному бізнесі для управління запасами продуктів харчування, напоїв, господарських товарів і інших матеріалів, необхідних для забезпечення безперебійної роботи ресторанів і готелів. Вона допомагає визначити оптимальні обсяги запасів і своєчасно поповнювати їх, забезпечуючи високу якість обслуговування гостей і мінімізуючи витрати на зберігання.

Таким чином, модель (R, s, Q) є універсальним інструментом для управління запасами, який може ефективно застосовуватися в різних галузях. Використання цієї моделі дозволяє підприємствам і організаціям різних сфер підвищити ефективність своєї діяльності, забезпечити стабільне постачання товарів і підвищити рівень задоволеності клієнтів.

2.3 Проблеми управління запасами на прикладі конкретної фірми

Для ефективного застосування математичної моделі управління запасами необхідно зосередитися на конкретній продукції. Це дозволяє детально проаналізувати всі аспекти, що впливають на попит і пропозицію, а також оптимізувати управління запасами саме для цієї категорії товарів.

Вибір продукції для аналізу

Дуже важливим етапом перед проведенням аналізу є вибір конкретної продукції. Фірма та її товар повинен задовольняти деякі критерії, для того, щоб застосування моделі стало можливе.

Одним із необхідних критеріїв є високий попит та наявність даних для аналізу, на основі яких можна зробити припущення та визначити загальні тенденції, що будуть застосовані при розрахунках. Окрім цього, високий попит частіше за все вказує на те, що товар є важливим для ринку і його ефективне управління запасами може мати значний вплив на прибутковість компанії. Окрім цього, високий обсяг продажів дозволяє точніше прогнозувати майбутній попит та оптимізувати запаси.

Наступним критерієм, необхідним для впровадження моделі є значні коливання попиту. Змінний та нестабільний попит – одне з головних припущень моделі. Продукція з коливаннями попиту дозволяє краще оцінити ефективність моделі управління запасами в умовах змінних ринкових умов. Коливання попиту можуть бути викликані сезонними змінами, специфічними подіями або економічними умовами. Аналіз продукції з такими характеристиками допоможе розробити стратегії для ефективного управління запасами в умовах невизначеності та мінливості ринку.

Також, необхідним критерієм є чутливість до зовнішніх факторів. Продукція, попит на яку значною мірою залежить від зовнішніх факторів, таких як сезонність, економічна ситуація або специфічні події, є важливою для аналізу. Це дозволяє врахувати вплив зовнішніх чинників на попит і відповідно коригувати стратегії управління запасами, забезпечуючи гнучкість та адаптивність до змін ринку.

Останньою з вимог, що мають бути враховані при виборі продукції є висока вартість утримання запасів. Продукція з високими витратами на утримання запасів є ідеальною для оптимізації управління запасами тому, що навіть невеликі зміни мають значний вплив на загальні витрати. Оптимізація управління запасами таких продуктів дозволить значно знизити витрати на зберігання і обслуговування, що в

свою чергу підвищить ефективність роботи компанії та різноманітні фінансові показники.

Враховуючи всі ці критерії, для практичного аналізу я обрав генератори в якості продукції. Часті відключення електроенергії в Україні в останні роки призвели до значного збільшення попиту на генератори та системи резервного живлення. Декілька років тому, попит настільки зріс, що багато великих мереж розпродали свої складські запаси з неймовірною швидкістю і не встигали поповнювати нові партії. Це призвело до дефіциту на ринку і підвищення цін на такі товари. Логістика також стала значно складнішою, оскільки генератори переважно привозили з країн ЄС та Китаю.

Попит на генератори різко зріс, і ця зміна не була передбачена вчасно, що призвело до серйозних проблем з наявністю товарів на ринку. Відсутність попередніх прогнозів та швидка зміна ситуації зробили управління запасами складним завданням. Це робить тему генераторів особливо актуальною для практичного використання моделей управління запасами, таких як (R, s, Q) , для покращення прогнозування та забезпечення стабільного постачання в умовах різких коливань попиту.

ТОВ "ІЗМАЇЛАГРОШЛЯХБУД"

Для використання моделі та виконання математичного аналізу мною була обрана компанія "ІЗМАЇЛАГРОШЛЯХБУД", що має центральний офіс в місті Ізмаїл.

Підприємство спеціалізується на будівництві, ремонті та обслуговуванні автомобільних доріг та інших транспортних шляхів, виробництві неметалевих виробів, будівництві житлових і нежитлових об'єктів, займається продажом сучасної техніки та обладнання для будівництва. ТОВ "ІЗМАЇЛАГРОШЛЯХБУД" працює на ринку будівельних послуг з 1995 року. В останні 10 років підприємство зарекомендувало себе, як одного з найбільш надійних постачальників техніки з-за кордону.

ТОВ "ІЗМАЇЛАГРОШЛЯХБУД" має в наявності велику кількість сучасної техніки та обладнання, співпрацює з українськими та іноземними замовниками. До видів діяльності фірми входять будівельні роботи на замовлення, ремонт та реконструкція доріг та об'єктів, ремонт та утримання інфраструктури, замовлення, зберігання та продаж різноманітної техніки.

Компанія активно впроваджує новітні технології та методики управління проектами, що дозволяє підвищити ефективність виконання робіт та якість надання послуг. Основний акцент робиться на використанні інформаційних систем для планування, контролю та управління ресурсами. Впровадження моделі (R, s, Q) дозволило б організації покращити прогнозування попиту на продукцію, зокрема на асортимент тих товарів, що через свої масштаби несуть за собою високі кошти на зберігання. Серед розмаїття продукції, що компанія імпортує вже тривалий час є і різні типи бензинових генераторів. Таким чином підприємство ідеально підходить для проведення аналізу та застосування моделі.

Для отримання деяких статистичних даних я також використовуватиму інтернет ресурс hotline.ua, з яким співпрацює компанія.

Hotline.ua є одним з провідних інтернет-ресурсів в Україні, який спеціалізується на порівнянні цін та характеристик товарів різних категорій. Платформа надає можливість покупцям знайти найвигідніші пропозиції на ринку, а також залишати відгуки і оцінки на продукцію. Однією з ключових переваг Hotline.ua є надання широкого спектру даних, що включає інформацію про попит, пропозицію, ціни, відгуки клієнтів і рейтинги товарів. Це робить платформу ідеальним джерелом даних для проведення математичного аналізу.

Як вже зазначалося вище, модель (R, s, Q) є класичним підходом до управління запасами, який дозволяє ефективно планувати і контролювати рівні запасів товарів. Для магазинів, що продають генератори, ця модель може бути особливо корисною в умовах різких змін попиту, викликаних частими відключеннями електроенергії, а також сезонними коливаннями.

Як модель допоможе магазинам, що продають генератори?

Точка повторного замовлення визначає рівень запасів генераторів, при якому магазин повинен робити нове замовлення на поповнення товару. Це дозволяє уникнути ситуацій, коли генератори закінчуються на складі, особливо в періоди пікового попиту. Завдяки цьому магазини зможуть своєчасно реагувати на зниження запасів, гарантуючи, що генератори завжди будуть доступні для клієнтів. Це підвищить рівень задоволеності клієнтів і збереже їх лояльність.

Встановлення мінімального рівня запасів забезпечить наявність достатньої кількості генераторів на складі, щоб задовольнити поточний попит навіть у разі затримок з постачанням. Це допоможе уникнути дефіциту товарів і дозволить магазинам бути готовими до непередбачуваних змін попиту. Підтримка мінімального рівня запасів дозволить зменшити ризики, пов'язані з нестачею товарів у критичні моменти.

Оптимальна кількість замовлення визначається таким чином, щоб мінімізувати загальні витрати на утримання запасів і витрати на замовлення товарів. Використання фіксованої кількості замовлення дозволить магазинам оптимізувати витрати на логістику, зберігання та адміністративні процеси. Це забезпечить ефективне управління ресурсами та дозволить знизити витрати, пов'язані з утриманням запасів, що є важливим для підвищення загальної рентабельності бізнесу.

Проведення аналізу для постачальників генераторів

Першим етапом є збір даних. Спочатку необхідно зібрати історичні дані про продажі генераторів, включаючи кількість проданих одиниць, сезонні коливання попиту, тривалість постачання і витрати на зберігання та замовлення. Дані можуть бути отримані з внутрішніх систем управління магазинами, а також з зовнішніх джерел, таких як ринкові дослідження та прогнози.

Після збору даних проводиться їх детальний аналіз. Проведення детального аналізу зібраних даних дозволить визначити середній попит на генератори,

відхилення попиту, середній час постачання і витрати на утримання запасів. Особливу увагу потрібно приділити аналізу сезонних коливань і зовнішніх факторів, які можуть впливати на попит, таких як частота відключень електроенергії, погодні умови, економічна ситуація.

На основі аналізу даних визначаються параметри моделі. Визначаються оптимальні значення для точки повторного замовлення (R), мінімального рівня запасів (s) і фіксованої кількості замовлення (Q). Ці параметри будуть використані для побудови моделі управління запасами, що дозволить ефективно планувати поповнення запасів генераторів.

Після визначення параметрів модель впроваджується в систему управління запасами магазину. Це може включати автоматизацію процесу замовлення товарів, що дозволить своєчасно поповнювати запаси генераторів. Магазины можуть використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для управління запасами, яке дозволить автоматично відстежувати рівні запасів і генерувати замовлення на основі визначених параметрів.

Регулярний моніторинг та коригування є важливими етапами підтримки ефективності моделі. Регулярний моніторинг ефективності моделі дозволить вчасно виявляти відхилення і вносити необхідні корективи. Параметри моделі можуть коригуватися залежно від змін у попиті, умов постачання або витрат на зберігання, забезпечуючи гнучкість і адаптивність у управлінні запасами.

Переваги для магазинів, що продають генератори

Застосування моделі (R , s , Q) дозволить забезпечити безперебійне постачання генераторів. Модель допоможе гарантувати, що генератори завжди будуть доступні для клієнтів, що особливо важливо в умовах підвищеного попиту. Це дозволить уникнути ситуацій, коли товарів немає в наявності, що підвищить рівень задоволеності клієнтів і збереже їх лояльність.

Однією з ключових переваг моделі є оптимізація витрат. Використання моделі дозволить знизити загальні витрати на управління запасами, включаючи

витрати на зберігання, замовлення і логістику. Магазины зможуть ефективніше керувати своїми ресурсами, що сприятиме покращенню фінансових показників і збільшенню прибутковості.

Покращення обслуговування клієнтів є ще однією важливою перевагою застосування моделі. Застосування моделі забезпечить високу якість обслуговування клієнтів, що підвищить їхню задоволеність і лояльність до магазину. Клієнти цінуватимуть надійність і доступність товарів, що сприятиме формуванню позитивного іміджу магазину.

Модель також забезпечує адаптивність до змінних умов ринку. Вона дозволить швидко адаптуватися до змін у попиті та інших зовнішніх умов, забезпечуючи гнучкість і стабільність у управлінні запасами. Це особливо важливо в умовах непередбачуваних змін попиту і складнощів з постачанням, що часто виникають на сучасному ринку.

Отже, впровадження моделі (R, s, Q) для управління запасами генераторів у магазинах дозволить ефективно вирішувати проблеми з непередбачуваними змінами попиту і складнощами з постачанням. Це сприятиме забезпеченню безперебійного постачання товарів, зниженню витрат і покращенню обслуговування клієнтів, що є ключовими факторами успіху в сучасних умовах ринку.

РОЗДІЛ 3

ВПРОВАДЖЕННЯ МОДЕЛІ ОПТИМІЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

3.1 Розробка моделі оптимізації управління запасами

В першому розділі кваліфікаційної дипломної роботи було наголошено наскільки високе значення для підприємств має грамотне управління запасами, особливо враховуючи нестабільну економічну ситуацію та різкі зміни кількості клієнтів. Третій розділ роботи присвячений аналізу даних та практичному впровадженню математичної моделі для запобігання непотрібних витрат та оптимізації наявних запасів.

В рамках цього розділу будуть детально розглянуті цілі та задачі моделі, методи та інструменти, які використовуються для її розробки, а також практичне впровадження та аналіз результатів.

Стоїть за мету, проаналізувавши наявні дані, застосувати формули для визначення різноманітних параметрів запасу, що мають можливість стати у нагоді фірмі ІЗМАЇЛАГРОШЛЯХБУД для стабільного функціонування та безперебійного обслуговування клієнтів. Модель повинна врахувати варіації економічного попиту, час виконання замовлення від постачальника до складу та інші параметри, що дозволить мінімізувати ризики дефіциту та зробити постачання якомога ефективним процесом. Таким чином модель повинна стати основою для забезпечення стійкості бізнес-процесів і підвищення стабільності роботи фірми.

Основні задачі

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

Визначити оптимальний інтервал перегляду запасів. Цей показник дасть змогу компанії мати постійний контроль над рівнем запасів та вирішувати щодо необхідності замовлення нової партії.

Визначити точку повторного замовлення. Даний показник служить для мінімізації ризику дефіциту запасів на підприємстві та забезпечити безперебійне постачання продукції.

Одним із найважливіших значень, що треба визначити є показник оптимальної кількості замовлення. Оптимальна кількість замовлення обчислюється враховуючи витрати на замовлення та зберігання запасів. Цей показник допомагає зменшити витрати на управління запасами на підприємстві.

Ключові показники ефективності (KPI)

Для оцінки ефективності розробленої моделі будуть використовуватися наступні ключові показники ефективності: оборотність запасів, рівень обслуговування клієнтів та загальні витрати на управління запасами.

Показник оборотності запасів відображає скільки разів за певний проміжок часу записи будуть повністю оновлені. Висока оборотність означає ефективне управління та оптимізація запасів.

Рівень обслуговування клієнтів показує відсоток задоволених покупців та свідчить про наявність товару на складі у потрібний час. Щоправда, для прикладу буде обраний параметр, що є бажаним відсотком обслуговування для фірми.

Загальні витрати на управління запасами містять витрати на зберігання, замовлення та дефіцит запасів. Мінімізація суми цих витрат є однією з центральних цілей моделі.

Збір та аналіз даних

Зібрані дані дозволяють провести детальний аналіз та оптимізацію параметрів моделі для кожного з генераторів.

Згідно з інформацією, поширеною Держмитслужбою (Рисунок 3.1), за 11 місяців 2022 року в Україну імпортували майже 354 000 генераторів на \$355 млн. Це в шість разів більше, ніж за аналогічний період минулого року. Згідно аналізу Forbes 82% завезених генераторів – це бензинові генератори потужністю до 7,5 кВт.

Це становить 291634 одиниці товару. Через відсутність статистичних даних за ще один місяць року зробимо припущення, що імпорт продукції не був можливий в цей період часу. Таким чином, в подальших розрахунках число 354 000 взято як загальна кількість завезених генераторів протягом 2022 року.



Рисунок 3.1 Які генератори завезли в Україну в 2022 році?

Джерело: Держмитслужба

В 2023 року компанія hotline.ua поширила інформацію, що найпопулярнішою моделлю став інверторний бензиновий генератор MaXpeedingRODS MXR3500. Тому має сенс розглянути та застосувати аналітичну модель саме на прикладі цього генератору.

Нижче наведені показники та пояснення до кожної категорії даних, що будуть необхідними в другому підрозділі для практичного використання та аналізу моделі:

1. Дані про попит:

Історичні дані про попит включають середній тижневий попит і стандартне відхилення, що дозволяє врахувати варіації у попиті. Дані про сезонні коливання допоможуть точніше прогнозувати попит у різні періоди року.

Щоб обчислити кількість генераторів MaXpeedingRODS MXR3500, які фірма ІЗМАЇЛАГРОШЛЯХБУД продала за 2022 рік, треба зробити певні припущення:

Уявімо, що частка генераторів моделі MaXpeedingRODS MXR3500 від загальних кількості бензинових генераторів, що мають потужність до 7,5 кВт становить 8%.

Також згідно звітам, зробимо припущення, що обрана для аналізу фірма ІЗМАЇЛАГРОШЛЯХБУД, що проводить закупівлю генераторів займає 11% українського ринку – завозить 11% від усіх імпортованих генераторів даного типу.

Таким чином можемо обчислити генераторів необхідної моделі, що були завезені в Україну протягом року:

$$\text{Кількість MaXpeedingRODS MXR3500} = 0.08 \times 291634 = 23330.72$$

Використовуючи це значення ми можемо розрахувати кількість генераторів MaXpeedingRODS MXR3500, які завозить фірма протягом року:

$$\text{Кількість генераторів конкретної фірми} = 0.11 \times 23330.72 = 2566.3792$$

Отже, фірма ІЗМАЇЛАГРОШЛЯХБУД, що займає 8% ринку за 2022 рік придбав 2566 генераторів MaXpeedingRODS MXR3500.

Для обчислень моделі необхідно визначити кількість проданих одиниць продукції за тиждень. Проведемо розрахунки:

$$\text{Кількість генераторів за тиждень} = 2566.3792 / 52 \approx 49.35$$

Отже, фірма ІЗМАЇЛАГРОШЛЯХБУД продавала приблизно 49 генераторів MaXpeedingRODS MXR3500 за тиждень у 2022 році.

Припустимо, що тижневі продажі можуть змінюватись в межах від 30 до 70 одиниць в залежності від сезонних коливань і випадкових факторів.

Для спрощення розрахунків ми можемо використати коефіцієнт варіації (CV), який зазвичай використовується для оцінки стандартного відхилення у відсотках від середнього значення.

Розрахунок стандартного відхилення

Якщо взяти середнє значення CV як 15%, тоді розраховуємо показник, як це показано в формулі (3.1):

$$CV = \frac{\mu}{\sigma}, \quad (3.1)$$

де μ - середнє значення (49 генераторів),

σ - стандартне відхилення.

Тоді показник $\sigma = 0.15 \times 49 = 7.35$

Отримуємо стандартне відхилення тижневих продажів для фірми ІЗМАЇЛАГРОШЛЯХБУД, що може становити приблизно 7.35 одиниць.

Далі проаналізуємо графік коливань попиту моделі для обчислення сезонних коливань. Використовуємо інформацію з офіційного сайту hotline.ua на модель MaXpeedingRODS MXR3500 (50). Необхідна інформація потрібна за повний робочий рік, тому обираємо 2023 рік для того, щоб прослідкувати варіацію попиту.



Рисунок 3.2 - Графік зміни попиту на генератор моделі MaXpeedingRODS MXR3500

Джерело: hotline.ua

Згідно інформації на графіку можна прослідкувати високий попит в перший місяць року, значне зниження та більш стабільну ситуацію протягом весінніх та літніх місяців. Згодом, восени, загальний попит на дану модель генераторів знову починає зростати.

Для оцінки сезонних коливань та встановлення відношення попиту слід оцінити середній попит в зимні місяці та порівняти його з середнім попитом в інші місяці протягом року. Прослідковується високий попит в січні та лютому та відносно високий попит в грудні 2023 року. В інші місяці показник попиту знаходить на середньому рівні, помірно зростає восени.

Виділяється, що на оцінку та порівняння попиту значно впливає показник першого місяця, проте в даній моделі візьмемо це як загальну тенденцію. Проаналізувавши графік та ознайомившись з його загальними тенденціями, зробимо припущення, що попит в зимні місяці вдвічі вищий за аналогічний показник протягом інших місяців року. Тоді можемо позначити середній рівень попиту як X , тоді попит на модель MaXpeedingRODS MXR3500 взимку – $2X$.

Таким чином, зробивши певні припущення, відсоткову зміну попиту взимку можна оцінити як зростання на 100%. Припущення та показники можуть не точно відповідати дійсності, проте дають змогу оцінки загальної тенденції.

Отже, попит на генератори в зимові місяці (січень-лютий та грудень) за даними 2023 року зростає приблизно на 100% порівняно з середнім попитом в інші місяці року.

2. Дані про час виконання замовлення:

Середній час виконання замовлення (L) — кількість необхідного часу, що проходить між моментом розміщення замовлення до моменту доставки генератора від постачальника за кордоном до складу фірми ІЗМАЇЛАГРОШЛЯХБУД в Україні. Даний час містить час на обробку замовлення, час на транспортування та всі інші логістичні процедури.

Згідно інформації з відкритих джерел час виконання замовлення у 2022 році становив 2-3 тижні, для розрахунку візьмемо середнє арифметичне 2,5 тижнів.

3. Дані про витрати:

Вартість одного замовлення, зберігання одиниці запасу та вартість дефіциту роблять можливим розрахунок загальних витрат на управління запасами і допомагають обчислити економічний розмір замовлення.

Так, для виконання моделі управління запасами для прикладу з генераторами, можна приблизно прийняти такі витрати, що вдалося знайти для продукції схожого типу:

Вартість одного замовлення (S): 500 грн

Вартість зберігання одиниці запасу на рік (H): 10 грн

Вартість дефіциту одиниці запасу (B): 50 грн

Отже, загальні витрати на одиницю товару для генератору моделі MaXpeedingRODS MXR3500 для фірми ІЗМАЇЛАГРОШЛЯХБУД сягатимуть 560грн.

До даних витрат входять адміністративні витрати на замовлення, витрати на зберігання запасів та потенційні витрати на дефіцит товару. Ці показники будуть використані для подальших розрахунків в моделі та оптимізації моделі управління запасами.

4. Дані для оптимізації:

Коефіцієнт, що відповідає бажаному рівню обслуговування, визначає точку повторного замовлення з урахуванням бажаного рівня задоволення попиту.

Коефіцієнт рівня обслуговування (z) визначає, скільки стандартних відхилень від середнього попиту необхідно врахувати для забезпечення певного рівня обслуговування клієнтів. Рівень обслуговування (або сервісний рівень) — це ймовірність того, що попит буде задоволений без дефіциту запасів протягом часу виконання замовлення.

Уявімо, що фірма ІЗМАЇЛАГРОШЛЯХБУД прагне до надзвичайно високого рівня обслуговування -98%. Для рівня обслуговування 98% коефіцієнт z становить приблизно 2.05. Це значення показує, скільки стандартних відхилень від середнього значення необхідно врахувати для досягнення цього рівня обслуговування.

3.2 Практичне впровадження моделі

В даному підрозділі стоїть за мету застосувати модель оптимізації для конкретного прикладу, використовуючи дані, отримані нами у попередньому підрозділі роботи.

Будуть проведені математичні розрахунки і отримані результати будуть проаналізовані для забезпечення необхідного рівня запасів та для мінімізації витрат фірмою ІЗМАЇЛАГРОШЛЯХБУД.

Для наглядної демонстрації та комфортного розрахунку помістимо вихідні дані, що було розраховано в минулому підрозділі в Таблиця 3.1.

Таблиця 3.1 – Перелік параметрів та їх значень

Параметр	Умовне позначення	Значення
Середній тижневий попит	μ	49 генераторів
Стандартне відхилення тижневого попиту	σ	7.35 генераторів.
Середній час виконання замовлення	L	2.5 тижні.
Коефіцієнт обслуговування для 98% рівня обслуговування:	z	2.05.
Вартість одного замовлення	S	500 грн.
Вартість зберігання одиниці запасу на рік	H	10 грн.
Вартість дефіциту одиниці запасу	B	50 грн.

Визначення основних параметрів моделі

Оптимальний інтервал перегляду запасів (R):

Цей показник застосовується для прийняття рішень щодо часу замовлення нової партії товару. Окрім цього, оптимальний інтервал перегляду дає змогу віднайти баланс між витратами на замовлення і зберіганням запасів. Проте варто враховувати, що завдяки моніторингу наявних запасів у фірми є можливість зробити наступне замовлення раніше або пізніше – залежно від того, чого вимагає конкретна ситуація на ринку.

Встановлення точки повторного замовлення (s):

Даний показник буде визначений на основі аналізу історичного попиту та сезонних флуктуацій в ньому за час виконання замовлення.

За формулою (3.2) розраховується точка повторного замовлення:

$$s = \mu L + z\sigma\sqrt{L}, \quad (3.2)$$

де μ — середній тижневий попит,

L — середній час виконання замовлення в тижнях,

z — коефіцієнт обслуговування,

σ — стандартне відхилення тижневого попиту.

Таким чином, у нас є всі необхідні дані, для проведення розрахунків точки повторного замовлення (s):

$$s = 49 \times 2.5 + 2.05 \times 7.35 \times \sqrt{2.5}$$

$$s \approx 122.5 + 2.05 \times 7.35 \times 1.58$$

$$s \approx 122.5 + 23.83$$

$$s \approx 146.33$$

Точка повторного замовлення даної моделі генераторів для фірми ІЗМАЇЛАГРОШЛЯХБУД становить приблизно 146 штук.

Оптимальна кількість замовлення (Q):

Для того, щоб розрахувати оптимальну кількість замовлення, врахувавши витрати на замовлення і зберігання запасів, необхідно застосувати формулу Уілсона (EOQ) (3.3):

$$Q = \frac{\sqrt{2DS}}{H}, \quad (3.3)$$

Де D - річний попит (49 генераторів на тиждень × 52 тижні = 2548 генераторів),

S - вартість одного замовлення,

H - вартість зберігання одиниці запасу на рік.

Таким чином, у нас є всі необхідні дані, для проведення розрахунків оптимальної кількості замовлення (Q):

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times 2548 \times 500}{10}}$$

$$Q = \sqrt{254800}$$

$$Q \approx 504.77$$

Враховуючи той факт, що ми обчислюємо кількість генераторів – округлимо отриманий результат до 505.

Після проведення математичних обчислення можна прийти до висновку, що показник оптимальної кількості замовлень для генератора моделі MaXpeedingRODS MXR3500 становить 505 одиниць.

Аналіз результатів та Ключові показники ефективності (KPI)

Ключові показники ефективності (KPI) –показники, що мають за мету оцінити чи працює система управління запасами ефективно. Ефективна робота системи – така система, що дозволяє досягти заздалегідь поставлених цілей та віднайти способи покращення управління запасами.

Розрахуємо, показник, що у нашому прикладі показуватиме кількість разів, що запаси генераторів моделі MaXpeedingRODS MXR3500 на складі фірми ІЗМАЇЛАГРОШЛЯХБУД будуть оновлюватися.

1)Оборотність запасів можна розрахувати, як співвідношення річного обсягу продажів моделі до середнього запасу, що показано у формулі (3.4):

$$\text{Оборотність запасів} = \frac{C}{\text{Середній запас}}, \quad (3.4)$$

де C — річний обсяг продажів в одиницях або вартість проданих товарів,

Середній запас — середня кількість товарів на складі за той самий період.

Для того, щоб застосувати формулу для нашого прикладу, спочатку знайдемо річну кількість проданих генераторів, помноживши тижневий попит на кількість тижнів у календарному році. Маємо:

Річний обсяг продажів (C): 49 генераторів на тиждень $\times$ 52 тижні у році = 2548 генераторів.

Для того, щоб знайти показник середнього запасу для нашого прикладу, врахуємо, що при використанні моделі EOQ, середній запас дорівнює половині кількості замовлення. Маємо:

$$Q: \frac{Q}{2} = \frac{505}{2} = 252.5.$$

Тепер розрахуємо оборотність запасу для нашого прикладу:

$$\text{Оборотність запасів} = \frac{2548}{252.5} \approx 10.09$$

Отже, показник оборотності запасів для нашого прикладу становить приблизно 10.09.

Якщо значення показника оборотності запасів високе – це означає, що оборот товарів здійснюється швидко. Генератори не будуть затримуватись на складі довго, і це дозволить зменшити витрати на зберігання.

2) Оцінка загальних витрат на управління запасами

Враховуючи те, що були обчислені точка повторного замовлення та оптимальна кількість замовлення, фірма ІЗМАЇЛАГРОШЛЯХБУД також має можливість використати ці параметри для знаходження витрат на замовлення, витрат на зберігання та загальних витрат.

До загальних витрат на управління запасами в даній моделі можна віднести витрати на замовлення, зберігання і дефіцит запасів.

В формулі (3.5) показано, розраховуються витрати на замовлення.

$$\text{Витрати на замовлення} = \frac{D}{Q} \times S, \quad (3.5)$$

де, D — річний попит (2548 генераторів),

Q — оптимальна кількість замовлення (505 генераторів),

S — вартість одного замовлення (500 грн).

Таким чином витрати на замовлення для нашого прикладу розраховуються як:

$$\text{Витрати на замовлення} = \frac{2548}{505} \times 500 \approx 2500 \text{ грн}$$

В формулі (3.6) показано, як можна розрахувати витрати на зберігання.

$$\text{Витрати на зберігання} = \frac{Q}{2} \times H, \quad (3.6)$$

де Q - оптимальна кількість замовлення (505 генераторів),

H - вартість зберігання одиниці запасу на рік (10 грн).

Таким чином витрати на зберігання для нашого прикладу становлять:

$$\text{Витрати на зберігання} = \frac{505}{2} \times 10 = 2525 \text{ грн}$$

За формулою (3.7) обчислюються витрати на дефіцит.

$$\begin{aligned} \text{Витрати на дефіцит} = & B \times \text{Ймовірність дефіциту} \times \\ & \times \text{Очікуваний дефіцит}, \end{aligned} \quad (3.7)$$

де B — вартість дефіциту одиниці запасу (50 грн),

Ймовірність дефіциту — ймовірність того, що дефіцит настане,

Очікуваний дефіцит — середня кількість дефіцитних одиниць.

Витрати на дефіцит: Для спрощення припустимо, що при обраному рівні обслуговування (98%) ймовірність дефіциту дуже низька, тому витрати на дефіцит будуть незначними. Наприклад, не більше 50 гривень на рік.

Обчисливши витрати на дефіцит, витрати на зберігання та витрати на замовлення порахуємо загальні витрати. Загальні витрати обчислюються як сума всіх вищеперерахованих витрат:

$$\begin{aligned} \text{Загальні витрати} = & \text{Витрати на замовлення} + \text{Витрати на зберігання} + \\ & \text{Витрати на дефіцит} = 2500 + 2525 + 50 = 5075 \text{ грн.} \end{aligned}$$

Мінімізація загальних витрат служить підприємству для оцінки ефективності моделі та запобіганню переоплат, що пов'язані з управлінням запасами, і за можливості, навіть, допомагає знизити їх.

Таким чином, регулярно перевіряючи та підлаштовуючи ключові показники ефективності (KPI), підприємство зможе зробити кращим процес управління запасами генераторів та адаптуватись до різних коливань на ринку, що є основою стабільного функціонування фірми.

3.3 Аналіз результатів та рекомендації

Аналіз ринку, припущення та застосування моделі оптимізації управління запасами для генераторів MaXpeedingRODS MXR3500 дозволяє підприємству визначити оптимальну кількість замовлення (505 генераторів) та точку повторного замовлення (146 генераторів), що мінімізує загальні витрати на управління запасами та забезпечує високий рівень обслуговування клієнтів.

В прикладі продемонстрований лише приклад для однієї моделі та деякі вхідні дані не відповідають дійсності на 100%. З кількістю даних, наявних у компанії модель може бути ускладнена та застосована до більшого різновиду продукції, яким оперує фірма. Проте навіть у проведеному аналізі використання розробленої моделі оптимізації управління запасами дозволило фірмі ІЗМАЇЛАГРОШЛЯХБУД досягти кількох важливих результатів. По-перше, модель оптимізації допомогла зменшити витрати на зберігання запасів за рахунок точнішого прогнозування попиту і ефективного управління рівнем запасів. Це є основою уникнення надлишкових запасів, що потребують додаткових витрат на зберігання та утримання. По-друге, визначення оптимального розміру замовлення дозволило знизити витрати на замовлення за рахунок зменшення кількості замовлень і оптимізації їх обсягів. По-третє, високий рівень обслуговування клієнтів досягався завдяки більш точному прогнозуванню попиту та своєчасному поповненню запасів. Це забезпечило наявність необхідних товарів у потрібний час,

що буде позитивно впливати на задоволеність клієнтів в майбутньому. Нарешті, використання моделі дозволило знизити ризики дефіциту товарів за рахунок врахування варіацій попиту і часу виконання замовлень. Це допомогло уникнути ситуацій, коли товари були відсутні на складі, що могло призвести до втрати продажів і клієнтів.

Для забезпечення автоматизації процесу управління запасами рекомендується впровадити програмне забезпечення, яке базується на розробленій моделі. Це дозволить компанії ІЗМАЇЛАГРОШЛЯХБУД автоматизувати розрахунки оптимальних розмірів замовлень, точок повторного замовлення і моніторинг рівнів запасів в режимі реального часу. Для досягнення більшої ефективності та точності в управлінні запасами, рекомендується інтегрувати програмне забезпечення з існуючою ERP-системою компанії. Це дозволить забезпечити більш точне планування, облік і контроль за запасами, а також знизити ризики помилок. Для підтримки актуальності прогнозів і розрахунків, важливо регулярно оновлювати дані про попит, витрати на зберігання та замовлення, а також про час виконання замовлень. Це дозволить адаптувати модель до змін ринкової ситуації і забезпечити точність прогнозів. Враховуючи сезонні коливання попиту, рекомендується проводити аналіз даних за попередні періоди і адаптувати модель відповідно до цих коливань. Це допоможе забезпечити наявність необхідних запасів у пікові періоди і уникнути надлишкових запасів у періоди спаду. Важливо забезпечити навчання персоналу, який буде працювати з програмним забезпеченням і системою управління запасами. Це дозволить максимально ефективно використовувати розроблену модель і забезпечити високу якість управління запасами.

В цілому, впровадження розробленої моделі оптимізації управління запасами дозволить ТОВ "ІЗМАЇЛАГРОШЛЯХБУД" значно підвищити ефективність своєї діяльності, знизити витрати і покращити рівень обслуговування клієнтів. Це сприятиме підвищенню конкурентоспроможності компанії на ринку і забезпечить її стабільний розвиток.

ВИСНОВКИ

Дана робота присвячена дослідженню проблем управління запасами в умовах невизначеного економічного попиту на прикладі обраної компанії. У ході роботи було розглянуто основні моделі управління запасами, проведено порівняльний аналіз їхніх переваг та недоліків, а також обрано модель (R, s, Q) як найбільш відповідну для вирішення виявлених проблем.

У першому розділі було розглянуто основні концепції та методи управління запасами, проаналізовано існуючі підходи до вирішення проблем запасів. Окрім цього, було приділено увагу інноваціям та сучасним трендам у сфері управління запасами, що дозволяє краще зрозуміти, як сучасні технології можуть допомогти в оптимізації запасів. Особливу увагу було приділено моделі (R, s, Q) , яка продемонструвала свою гнучкість та ефективність у зниженні витрат на зберігання та покращенні рівня обслуговування клієнтів.

У другому розділі було проведено порівняльний аналіз основних моделей управління запасами та обґрунтовано вибір моделі (R, s, Q) як найбільш відповідної для умов невизначеного попиту. Детальний опис моделі (R, s, Q) показав, що вона дозволяє ефективно планувати поповнення запасів, знижувати витрати та покращувати обслуговування клієнтів. Також було проаналізовано поточні проблеми управління запасами на прикладі обраної фірми, включаючи сезонні коливання попиту, дефіцити товарів, надлишкові запаси та затримки у постачанні. Було теоретично показано, як модель (R, s, Q) може допомогти вирішити ці проблеми, забезпечуючи своєчасне поповнення запасів та оптимізацію витрат.

У третьому розділі було проведено практичне застосування моделі (R, s, Q) на основі зібраних даних обраної фірми. Розрахунки показали, що використання моделі дозволяє значно знизити витрати на зберігання, зменшити дефіцити товарів та покращити рівень обслуговування клієнтів. Застосування моделі дозволило оптимізувати рівень запасів та підвищити ефективність логістики.

В результаті проведеного дослідження були зроблені наступні висновки: впровадження моделі (R, s, Q) дозволяє знизити витрати на зберігання, уникнути

дефіцитів товарів та покращити рівень обслуговування клієнтів; регулярний аналіз даних про попит, час доставки та витрати необхідний для коригування параметрів моделі (R, s, Q) та забезпечення її актуальності; покращення співпраці з постачальниками та використання сучасних інформаційних технологій сприятимуть підвищенню ефективності управління запасами.

У даній дипломній роботі було успішно вирішено завдання з оптимізації управління запасами в умовах невизначеного економічного попиту. Застосування моделі (R, s, Q) показало її ефективність у зниженні витрат та покращенні обслуговування клієнтів. Результати дослідження можуть бути використані для подальшого вдосконалення системи управління запасами в обраній фірмі, а також можуть бути корисними для інших підприємств, які стикаються з подібними проблемами в умовах невизначеного попиту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Tony Wild. Best Practice of Inventory Management, 2017, P. 8-23.
2. Chandra Bose. Inventory Management, 2006, P.5.
3. Max Muller. Essentials of Inventory Management, 2019, P. 18.
4. Edward A. Silver, David F. Pyke, Rein Peterson. Inventory Management and Production Planning and Scheduling, 1998, P. 200-204.
5. Дорошенко С. І. Логістика: теорія та практика, 2013, 210 с.
6. Steven Nahmias. Production and Operations Analysis, 2015, P. 232-234
7. Чернелевський В.І. Управління запасами: теорія і практика, 2011, с. 73-90.
8. James R. Stock. The Evolution of Inventory Management: From Warehouse to Lean and Beyond. 2001, P. 31.
9. Бойко О.П. Основи управління запасами на підприємстві, 2014, P. 120-124.
10. Jeffrey K. Liker. The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer, P. 90-97.
11. John. W. Toomey. Inventory Management: Principles, Concepts and Techniques, 2003, P. 8.
12. Sunil Chopra, Peter Meindl. Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation, 2016, P. 310
13. Jay Heizer, Barry Render, Chuck Munson. Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management, 2016, P. 370-372.
14. Langley J.R, Third-Party-Logistics: A Manager's Guide, 2014, P. 120.
15. Martin Christopher. Logistics and Supply Chain Management, 2016, P. 150-151.
16. Donald Waters. Inventory Control and Management, 2008, P. 151-154.
17. Matthew Waller, Terry Esper. The Definitive Guide to Inventory Management: Principles and Strategies for the Efficient Flow of Inventory across the Supply Chain (Council of Supply Chain Management Professionals), 2014, P. 23-27.
18. Waller, Matthew A., and Stanley E. Fawcett. The Language of Supply Chains. 2013, P. 100-112.
19. Ballou, Ronald H., Business Logistics/Supply Chain Management, 2004, P. 160-165.

20. Lambert, Douglas M., James R. Stock, and Lisa M. Ellram, *Fundamentals of Logistics Management*, 1998, P. 280-292.
21. Wild, Tony, *Best Practice in Inventory Management*, 2002, P. 120-125.
22. Gu, Jinxiang, Marc Goetschalckx, and Leon F. McGinnis, *Research on warehouse operation: A comprehensive review*, 2007, P. 1-20.
23. Richards, Gwynne, *Warehouse Management: A Complete Guide to Improving Efficiency and Minimizing Costs in the Modern Warehouse*, 2014, P. 181-183.
24. Tersine, Richard J., *Principles of Inventory and Materials Management*, 1988., P. 90-93.
25. Wallance J. Hopp. *Supply Chain Science*, 2008, P. 140-143.
26. John A. Muckstadt. *Principles of Inventory Management: When You Are Down to Four, Order More*, 2010, P. 100-114.
27. Michael Schenk, *Bestandsmanagement: Methoden und Strategien für eine effiziente Lagerhaltung*, 2010, P. 180-183.
28. Janssen, Heuts, R, & de Kok, T. (1996). On the (R, s, Q) Inventory Model when Demand is Modelled as a Compound Process. (CentER Discussion Paper; Vol. 1996-11). Operations research.
29. Zipkin, Paul, *Foundations of Inventory Management*, *McGraw-Hill*, 2000, P. 315-330.
30. Frazelle, Edward, *World-Class Warehousing and Material Handling*, *McGraw-Hill*, 2001, 145-150.
31. Janssen, F.B.S.L.P.; Heuts, R.M.J.; de Kok, T., On the (R, s, Q) Inventory Model when Demand is Modelled as a Compound Process.

Ім'я користувача:
Комп'ютерної математики та інформаційної безпеки...

ID перевірки:
1016335445

Дата перевірки:
08.06.2024 17:05:00 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
14.06.2024 13:51:45 EEST

ID користувача:
100005746

Назва документа: Диплом_Гавлицький

Кількість сторінок: 62 Кількість слів: 13252 Кількість символів: 102194 Розмір файлу: 281.21 KB ID файлу: 1016136087

2.15% Схожість

Найбільша схожість: 0.21% з джерелом з Бібліотеки (ID файлу: 1015647275)

0.71% Джерела з Інтернету

71

Сторінка 64

1.83% Джерела з Бібліотеки

178

Сторінка 64

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

0% Вилучень

Немає вилучених джерел