

АНАЛІЗ МЕТОДИКИ АКТИВНОГО РЕАГУВАННЯ ПРИ АВТОМАТИЗОВАНІЙ СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ

Хаврук В. О.

Постановка проблеми. Стратегічне планування діяльності підприємства, яке ґрунтується на задоволенні потреб споживачів у певній продукції або товарі, неможливе без підвищення ефективності управління запасами.

Одним з напрямків підвищення ефективності управління запасами є впровадження автоматизованої системи управління запасами з активним реагуванням.

Аналіз досліджень і результатів. Проблематику ефективного управління запасами розглядають такі відомі вчені, як: Анікін Б. О., Гаджинський А. М., Міротін Л. Б., Неруш Ю. М., Стерлігова А. М. та ін.; на управління запасами, як складову логістичного процесу дедалі більше звертають увагу вчені і практики, зокрема: Басенко О. В., Беляєв Ю. А., Бутинець Ф. Ф., Гризанов Ю. П., Гуляєва Н. М., Коновалов В. І., Кузьмінов О. В., Рижиков Ю. І., Рубальський Г. Б., Сьомко О. В. та ін. Такий інтерес до даної сфери свідчить, що методичні питання, пов'язані з ефективним управлінням запасами розроблені явно недостатньо.

Аналіз літературних джерел [1-4] показав, що останнім часом, завдяки розвитку інформаційних технологій і засобів зв'язку між ланками логістичного ланцюга, сформувалися три підходи до управління запасами. Перший – «реактивний підхід», при якому споживчий попит «витягає» продукт через канал розподілу від постачальника до споживача. Другий – «плановий підхід», що є альтернативою першому, він передбачає розподіл усередині логістичного каналу за графіком, що поєднує наявність товару на ринку і прогнозний попит на нього. Третій – «комбінований» підхід, що поєднує риси першого й другого підходів.

Вважається [1, 2, 5], що зазначені методи подібні, оскільки, по-перше, призначені для оперативного поповнення запасів відповідно до реальної витрати, по-друге, кожний з них базується на безперервному зборі даних і інформаційному обміні, що дозволяє консолідувати зусилля всіх учасників логістичному ланцюга. Погоджуємось з поглядами авторів [2], що «реактивний» підхід, як найбільш прийнятний для впровадження та включає наступні методи управління запасами: швидке реагування, безперервне поповнення запасів і автоматичне поповнення запасів.

Мета статті полягає у з'ясуванні теоретичних основ методики активного реагування при автоматизованій системі управління запасами.

Головний розділ. У логістиці велика увага приділяється контролю над станом запасів, в процедуру якого входять облік наявних запасів і регулярне відстеження нових надходжень і відправлень. Розрізняють безперервні, періодичні й змішані процедури контролю. Зокрема, безперервний контроль передбачає щоденне визначення наявності товару й оцінку необхідності поповнення запасів [1-3, 5], періодичний контроль має на увазі регулярну (раз у тиждень або місяць) оцінку стану запасів. А для певних номенклатурних груп рекомендується [1] безперервний контроль над поповненням запасів, здійснюваний, як правило, з використанням комп'ютерної техніки.

Розрізняють наступні системи контролю над станом запасів: розімкнуті, замкнені й модифіковані системи контролю зі зворотним зв'язком [1, 2, 5].

На рис. 1 наведена схема модифікованої системи контролю (МСК) рівня запасів в логістичному ланцюгу. Відмінність МСК від інших систем контролю полягає в тому, що менеджер може змінювати основні правила регулювання рівня запасів у системі: при наявності безперервної процедури контролю поточний рівень запасу q підтримується й поповнюється

за допомогою комп'ютерної системи автоматично на основі моделі *EOQ* (рис. 2) в точці перезаказування *ROP* на величину поставки Q^* , розраховану по формулі Уілсона, при виконанні умови $q < ROP$, тобто «поточний рівень q менше точки замовлення» [2].

Менеджер-логіст, оцінюючи всі складові процесу управління запасами, може прийняти рішення про зміну або коректування основних параметрів замовлення Q^* , *ROP* та ін.).

Підходи до управління запасами («реактивний» і ін.), систем і процедур контролю не викликають принципових заперечень, але залишають відкритими велику кількість питань, що виникають при реалізації даних методів. По-перше, використання в блок-схемі оптимальної величини замовлення Q^* , точки перезаказування *ROP* і інших величин відповідає детермінованій моделі управління запасами, що є ідеалізацією й спрощенням реальних процесів [2]. По-друге, незважаючи на зовнішню привабливість і перспективність, труднощі функціонування системи, коли реалізована одиниця продукції практично миттєво заміщається іншою, доставленою зі складу або від постачальника більш високого рівня, очевидні.

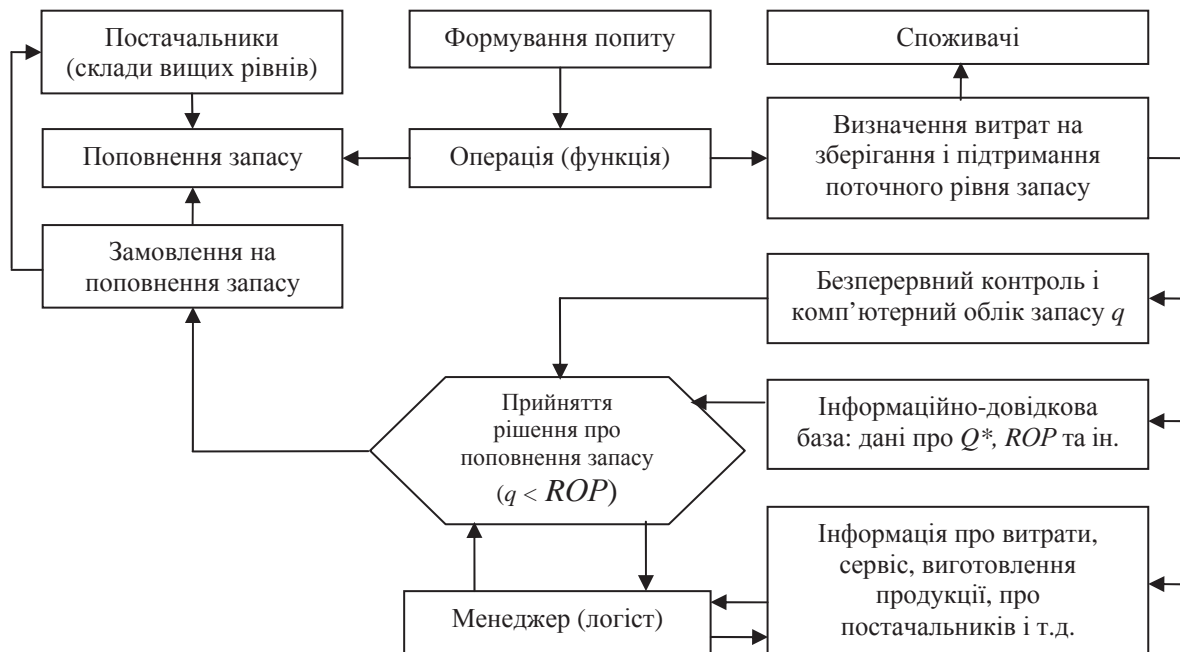


Рисунок 1. – Блок-схема модифікованої системи контролю рівня запасів у логістичному ланцюзі

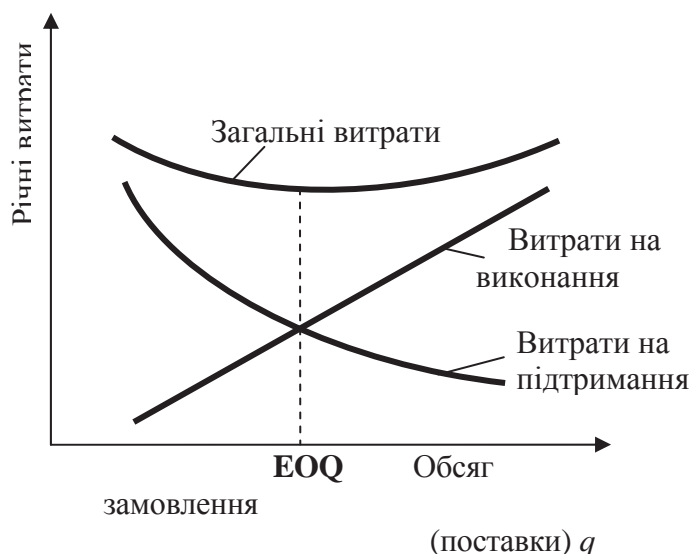


Рисунок 2. – Модель економічного обсягу замовлення (Economic Order Quantity – EOQ)

Відсутність реальних прикладів використання зазначених підходів говорить про необхідність розробки прикладних моделей активного реагування з метою впровадження «реактивного» підходу до управління запасами.

Розглянемо формулу для розрахунків страхового запасу [2, 3]

$$q_c = t_\beta \sqrt{\left(\left(\delta_d^2 + \frac{Q}{D} V \right)^2 \right) \frac{Q}{D}}, \quad (1)$$

де Q – величина поставки, розрахована по формулі Уілсона [4]. Передбачається, що на складі в середньому протягом розглянутого періоду перебуває поточний запас, величина якого $q_T = 0,5Q$.

Оскільки середня величина запасу включає поточний q_T і страховий q_c с запаси, то приходимо до залежності [2]:

$$q_c = 0,5Q + t_\beta \sqrt{\left(\left(\delta_d^2 + \frac{Q}{D} V \right)^2 \right) \frac{Q}{D}}, \quad (2)$$

Враховуючи, що логістичний підхід [1, 2] до управління запасами припускає їхню розбивку на групи А, В і С, при розрахунках загального страхового запасу величини коефіцієнтів t_β визначаються відповідно до прийнятих показників про наявність запасів. Згідно досліджень [1, 2, 4], ці величини характеризуються співвідношеннями даних, наведеними в табл. 1.

Таблиця 1. – Величини страхових запасів

Номенклатурна група	Рекомендована величина запасу, %		Середнє значення, %	Коефіцієнт t_β
	[1]	[2]		
А	99	99	99	2,3
В	95	97	96	1,75
С	90	90	90	1,28

Враховуючи, що вартість одиниці продукції групи А в кілька раз перевищує аналогічний показник для групи С, основна увага при використанні активних методів управління запасами повинно приділятися групам А і В. У той же час, щоденний моніторинг наявності запасів даних груп дозволяє здійснити оперативний прогноз їх витрат, що відкриває можливості прийняття рішень про зміну строків постачань τ і величини поставки Q , що відрізняються від традиційного перетинання рівня ROP (при фіксованому нижньому рівні запасу) або часу поставки T_n (при фіксованому інтервалі часу поставки).

Проведений аналіз показав, що можливі кілька варіантів, при яких можуть бути використані активні методи реагування. Відмінність між ними визначаються, по-перше, виникненням ситуації «дефіциту» або «затоварення»; по-друге, використанням детермінованих або імовірнісних контрольних показників для оцінки виникнення нестандартної ситуації й необхідності активного втручання менеджера [2].

Ілюстрація різних варіантів представлена на рис. 3, де використані наступні позначення: q – поточне значення витрати на інтервалі попередження (дані щоденного моніторингу); D – середня інтенсивність витрати (лінія 1 на рис. 3а); q_3 – точка перезамовлення ROP (лінія 2 на рис. 3а), обумовлена по формулі $q_3 = \tau_3 D$, де τ_3 – час виконання замовлення, дні; T_3 – лінія перезамовлення (лінія 3 на рис. 3б), що відповідає координаті $T_3 = T - \tau_3$; $q_{кз}$ – контрольні рівні активного реагування при виникненні дефіциту (лінія 4 на рис. 3б) або затоварення (лінія 4' на рис. 3а), $q_{зк} = k q_{кз} = k \tau_3 D$, наведені довірчі межі активного реагування (відповідні до рівня довірчої ймовірності P) при виникненні дефіциту (лінія 5 на рис. 3в) або затоварення (лінія 5' на рис. 3в).

З рис. 3 випливає, що якщо поставка буде здійснюватися за час T_n , що перевищує середній час виконання замовлення τ_3 , то ймовірність появи дефіциту (а, отже, і необхідність використання страхового запасу) значно зменшується. Так, при середньому часі витрати й

замовленні під час $T_{зк}$ (активне реагування) можливе зменшення страхового запасу на величину Δq_c (рис. 3)

На практиці можливі різні варіанти розвитку подій. Перший варіант – відсутність апріорної інформації про протікання процесів витрат даної номенклатури. У цьому випадку вибір стратегії здійснюється виходячи з можливості виникнення критичних ситуацій дефіциту й затоварення.

При фіксованій величині поставки Q особливість визначення коефіцієнтів a_0 й a_1 полягає в тому, що $a_0 = Q$, а для розрахунків a_1 використовується рівняння [1]:

$$a_1 = \frac{\sum_{i=1}^N a_i t_i - QN}{\sum_{i=1}^N t_i}, \quad (3)$$

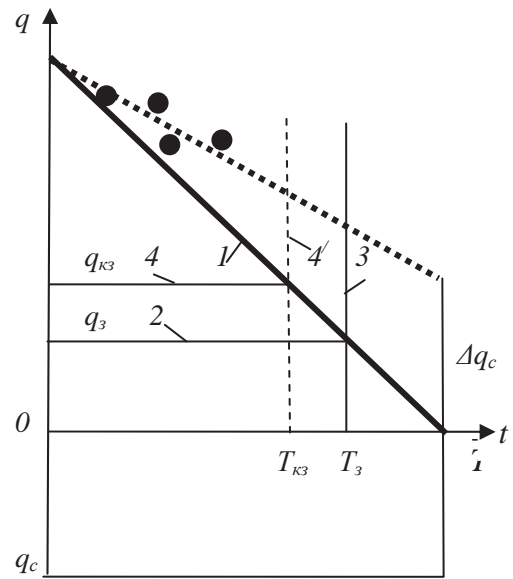
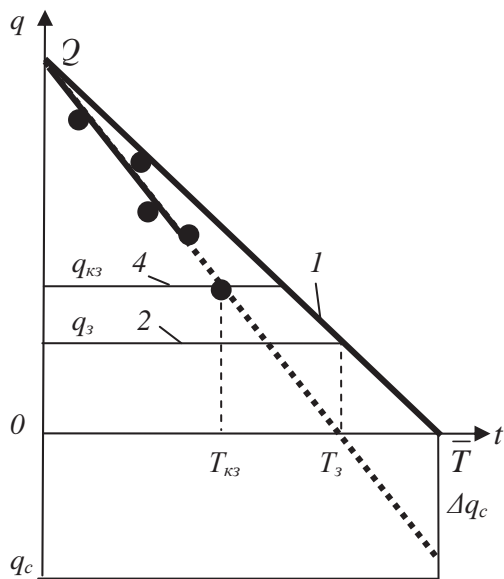
де N – кількість точок q_i передпрогнозного періоду. Порівнявши a_1 і D отримуємо правило [2]:

якщо $a_1 < D$, то можливий «дефіцит»;

якщо $a_1 > D$, то можливе «затоварювання»

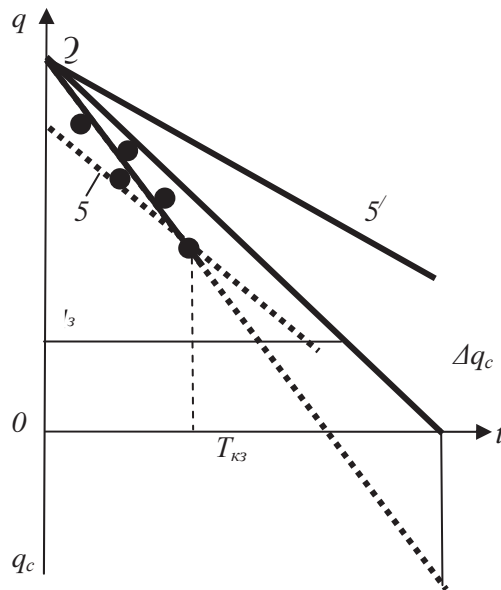
Розглянемо випадок $a_1 > D$, виникає ймовірність «затоварювання» (рис. 3б), тому активне реагування повинно бути спрямоване на зміну часу замовлення τ (в сторону збільшення) або обсягу замовлення Q (зменшення).

За умови, що час замовлення змінити не можна (а, отже, і середній час витрати T), активне реагування полягає в зменшенні замовлення на величину Δq . Якщо час замовлення можна змінити, то в момент $T_{зк}$ воно повинне бути збільшене, принаймні, до \bar{T} . В обох випадках зменшується ймовірність затоварення за умови відсутності дефіциту.



а) при виникненні дефіциту

б) при виникненні ситуації затоварювання



в) з використанням довірчих меж
Рисунок 3. – Стратегія активного реагування

Другий варіант виникає в тому випадку, коли на складі є раніше отримані статистичні дані про витрату продукції, тобто відомі середні значення, дисперсії й інші параметри для реалізацій витрати. Це означає, що крім лінії 1 на рис. 3а для середньої інтенсивності витрати D можуть бути визначені довірчі межі, відповідні до певної ймовірності P , наприклад, $P=0,9$ і т.д. Як і в попередньому варіанті, слід розглянути дві ситуації: виникнення дефіциту й затоварення.

На рис. 3в наведена нижня довірча межа, що відповідає рівню ймовірності P . Перетинання прогнозного тренда й довірчої межі 5 дає значення контрольної точки активного реагування при ситуації виникнення дефіциту. Як і в першому варіанті, прискорення процесу доставки значно зменшує ймовірність появи дефіциту. Перетинання верхньої довірчої межі визначає момент початку активного реагування при ситуації затоварення. Подальші дії аналогічні першому варіанту.

На підставі вищевикладеного був розроблений алгоритм методики активного реагування при виникненні критичних ситуацій (рис. 4). Основою для прогнозу є дані щоденного моніторингу витрати й поточних залишків на складі, виконуваних з використанням сучасних апаратних засобів. Тут можливі дві стратегії активного реагування: з використанням довірчих меж або контрольних точок. При перетинанні нижньої довірчої межі або контрольної лінії й виникнення дефіциту виникає необхідність в активних методах управління, таких як [2]:

- прискорення строку доставки в рамках існуючого каналу, але, можливо, зі збільшенням вартості доставки;
- залучення нового постачальника;
- пошук товару-замінника;
- зміна засобу доставки (наприклад, доставка вантажу літаком);
- комбіновані (з перерахованих вище).

У випадку ж перетинання верхньої границі й виникнення ситуації затоварення застосовуються наступні методи [2]:

- заморожування/зміна строку поставки T_3 ;
- зміна розміру поставки q_3 ;
- продаж надлишків товару;
- комбіновані.

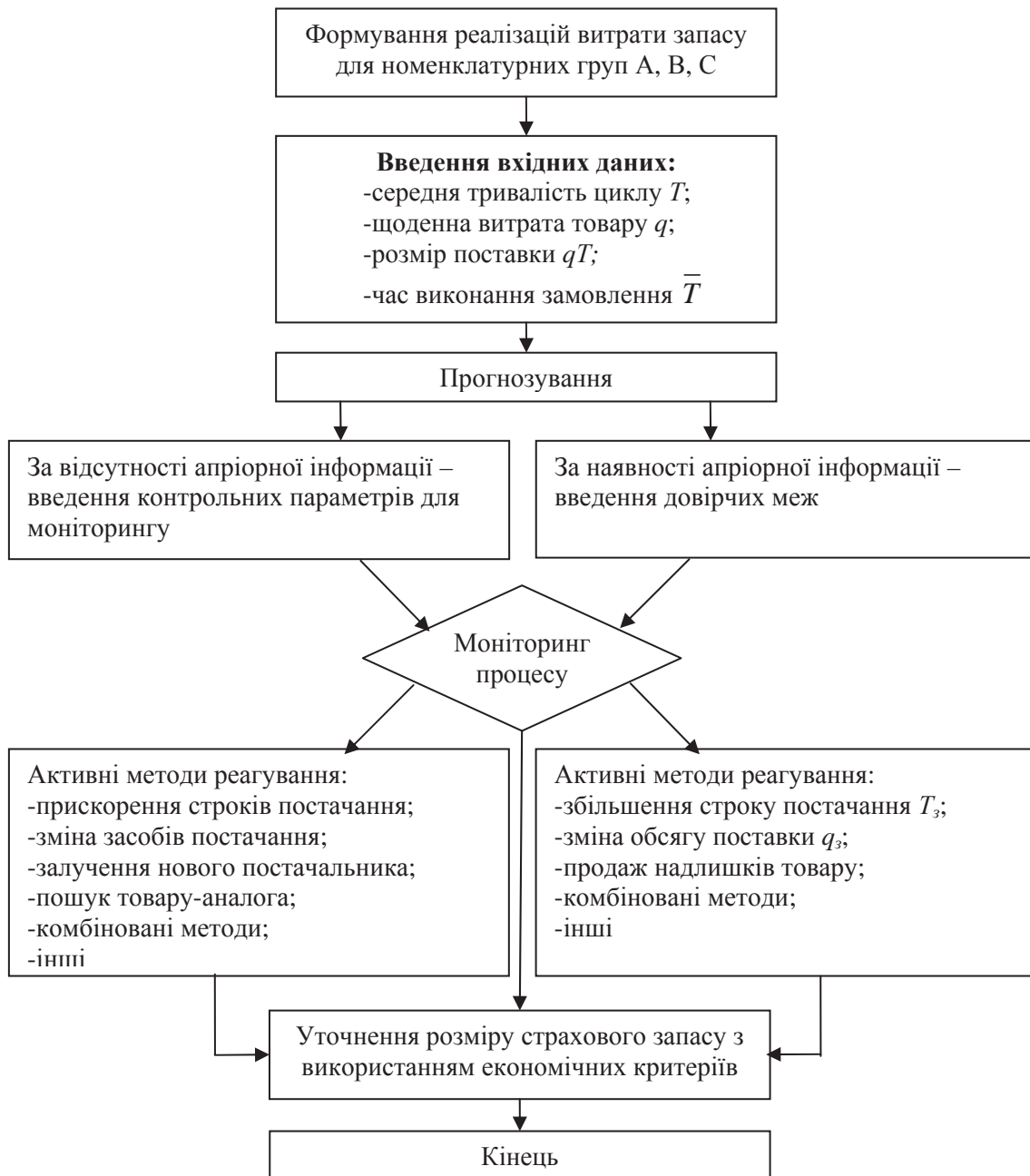


Рисунок 4. – Блок-схема алгоритму формування стратегії активного реагування управління запасами номенклатурних груп А, В, С

Застосування активних методів реагування на зміну ситуації можливо лише у випадку наявності контролю над станом запасів на складі в режимі реального часу. Іншими словами, для здійснення реалізації системи управління запасами на новому якісному рівні необхідне впровадження програмно-апаратного комплексу, який буде здійснювати контроль переміщення товарно-матеріальних цінностей на складі.

Висновки. Таким чином, описана методика припускає оперативне втручання в процес управління запасами, що дозволить суттєво скоротити час реагування при виникненні критичних ситуацій і дозволить створити оптимальний рівень запасів.

На основі описаної методики можливо розробити програмний засіб, що дозволяє автоматизувати процес активного реагування на критичні ситуації виникнення дефіциту й затоварення.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Бауэрсокс, Д.Дж. Логистика. Интегрированная цепь поставок / Д.Дж. Бауэрсокс, Д.Дж. Клосс; [пер. с англ.]. – М.: Олимп-Бизнес, 2001. – 640 с.

2. Кузьминов А. В. Методика активного реагирования при автоматизированном управлении запасами / А. В. Кузьминов, В. И. Коновалов // Вестник ТГТУ. – 2008. – Том 14. – №3 – С. 482-489.

3. Сергеев В. И. Логистика: учеб. пособ. / В. И. Сергеев. – СПб.: СПбГИЭА, 1995. – 131 с.

4. Christopher M. Logistics and supply chain management: strategies for reducing costs and improving services / M. Christopher. – UK: Pitman Publishing, 1998 – 294 p.

5. Практикум по логистике: учеб. пособ. / [Б. А. Аникин, В. В. Дыбская, Б. К. Плоткин и др.]; под ред. Б. А. Аникина. – [2-е изд., перераб. и доп.] – М.: ИНФРА-М, 2002. – 280 с.

РЕФЕРАТ

Хаврук В. О. Аналіз методики активного реагування при автоматизованій системі управління запасами. / Володимир Олександрович Хаврук // Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ – 2013. – Вип. 27.

В статті розглянута проблематика управління запасами на основі аналізу автоматизованої системи з активним реагуванням на зміну обсягів запасів.

Об'єкт дослідження – система контролю стану запасів.

Мета роботи – аналіз і загальна характеристика методики активного реагування при автоматизованій системі управління запасами.

Визначені види контролю за станом запасів. Представлена модифікована система контролю рівня запасу на основі моделі ЕОQ з використанням концепції ROP. Розглядаються різні варіанти застосування активних методів реагування при виникненні: «дефіциту», «затоварення», нестандартної ситуації.

Наводиться перелік активних методів управління запасами, які можуть застосовуватись менеджерами-логістами.

Результати статті можуть бути використані для розробки програмного засобу автоматизації процесу активного реагування на критичні ситуації виникнення дефіциту й затоварення.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА, АКТИВНЕ РЕАГУВАННЯ, ДЕФІЦИТ, ЗАПАС, ЗАТОВАРЕННЯ, КОНТРОЛЬ, ТОЧКА ПЕРЕЗАМОВЛЕННЯ, ПОСТАВКА.

ABSTRACT

Khavruk V. O. The analysis of a technique of active reaction at the automated control system of stocks. / Volodymyr Khavruk // Herald of the National Transport University. – K.: NTU – 2013. – Issue. 27.

In article the problematics of storekeeping on the basis of the analysis of the automated system with active reaction to change of volumes of stocks is considered.

Object of research – the monitoring system of a condition of stocks.

The work purpose – the analysis and a general characteristic of a technique of active reaction at the automated control system of stocks.

Kinds of control over a condition of stocks are certain. The modified monitoring system of level of a stock on the basis of model EOQ with use of concept ROP is presented. Different variants of application of active methods of reaction are considered at occurrence: «deficiency», «overstocking», a non-standard situation.

The list of active management methods is resulted by stocks which can be applied by managers-logists.

Results of article can be used for working out of a software of automation of process of active reaction to critical situations of occurrence of deficiency and overstocking.

KEYWORDS: THE AUTOMATED SYSTEM, ACTIVE REACTION, DEFICIENCY, THE STOCK, OVERSTOCKING, CONTROL, THE REORDER POINT, DELIVERY.

РЕФЕРАТ

Хаврук В. О. Анализ методики активного реагирования при автоматизированной системе управления запасами. / Владимир Александрович Хаврук // Вестник Национального транспортного университета. – К.: НТУ – 2013. – Вып. 27.

В статье рассмотрена проблематика управления запасами на основе анализа автоматизированной системы с активным реагированием на смену объемов запасов.

Объект исследования – система контроля состояния запасов.

Цель работы – анализ и общая характеристика методики активного реагирования при автоматизированной системе управления запасами.

Определены виды контроля за состоянием запасов. Представлена модифицированная система контроля уровня запаса на основе модели EOQ с использованием концепции ROP. Рассматриваются разные варианты применения активных методов реагирования при возникновении: «дефицита», «затоваривания», нестандартной ситуации.

Приводится перечень активных методов управления запасами, которые могут применяться менеджерами-логистами.

Результаты статьи могут быть использованы для разработки программного средства автоматизации процесса активного реагирования на критические ситуации возникновения дефицита и затоваривание.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА, АКТИВНОЕ РЕАГИРОВАНИЕ, ДЕФИЦИТ, ЗАПАС, ЗАТОВАРИВАНИЕ, КОНТРОЛЬ, ТОЧКА