

## **ОСОБЛИВОСТІ МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ З УРАХУВАННЯМ ПРОЦЕСІВ ПРИРОДНОГО СПАДУ ПРОДУКЦІЇ**

*Для задач системного аналізу в логістиці проблема вибору найкращого рішення в умовах невизначеності є надзвичайно важливою. Проаналізовано сутність як класичних, так і новітніх концептуальних підходів, математичних моделей та систем управління запасами; враховано особливості процесу природного спаду при виборі найбільш ефективного варіанту організації роботи логістичної системи; сформульовано методологічні положення і побудовано математичні моделі щодо розподілу товарних запасів та підтримки їх раціонального рівня в системах в умовах невизначеності. У разі відсутності достовірної статистичної інформації задачу управління запасами запропоновано розглядати як задачу оптимізації в умовах невизначеності. У статті проаналізовано модель, яка враховує процеси природного спаду.*

**Ключові слова:** управління запасами; логістична система; аналіз логістичної системи; невизначеність моделі управління запасами; методи аналізу та оцінки моделі оптимізації запасів; інформаційні технології.

### **Постановка проблеми**

Існуючі постановки завдань і моделей оптимізації таких систем не дозволяють особі, яка приймає рішення (ОПР) в області логістики, враховувати важливі атрибути системного аналізу, що зумовлюються, з одного боку, необхідністю аналізу рішень в умовах невизначеності, а з іншого сторони – необхідністю врахування процесів природного спаду продукції. Щоб передбачити зазначену особливість при виборі найбільш ефективного варіанту організації роботи логістичної системи, фахівець сьогодні стикається з новою постановкою задачі оптимізації і відповідно з новими підходами до їх вирішення.

Ринки товарів народного споживання являють собою складну економічну систему, що має певні особливості, зумовлені споживчими властивостями різноманітних товарних груп. Специфічною товарною групою на ринку споживчих товарів є продовольчі товари, зокрема тому, що вона відноситься до категорії товарів короткочасного вжитку. Соціальний аспект продовольчих товарів пред'являє підвищені вимоги до якості таких товарів, відносно відповідності пропозиції щодо попиту, а, отже, до ефективних стратегій і методів управління товарними запасами, які можуть бути більш якісно розроблені шляхом використання інструментарію економіко-математичного моделювання. Тому актуальною є побудова і дослідження моделі, яка враховує процеси природного спаду в умовах невизначеності обсягів споживання.

### **Аналіз останніх досліджень і публікацій**

У [2] розглянуто методи та моделі аналізу і вибору ефективних рішень в умовах невизначеності для сис-

тем логістики. Приділяється увага їх специфіці стосовно завдань управління запасами в умовах невизначеності. Аналізуються аномальні феномени «блокування» вибору альтернатив при оптимізації таких систем. Представлені спеціальні модифікації традиційних критеріїв вибору, які дозволяють усувати зазначені феномени, щоб більш ефективно адаптувати найкращий вибір альтернативи для особи, яка приймає рішення. Ілюструються методи аналізу та оптимізації таких систем з урахуванням тимчасової вартості грошей без урахування процесів спаду товарів.

У [3] детально висвітлюються питання якісного та кількісного аналізу ризику економічної діяльності підприємств, система його кількісних показників, основні засади моделювання та управління ризиком. Значна увага приділяється багатоцільовим і багатокритеріальним ігровим моделям. Описується інструментарій, необхідний для аналізу, прийняття рішень і раціонального управління об'єктом ризику в низці господарських задач. Запропоновано математичне моделювання багатьох проблем сучасної ринкової економіки, які характеризуються динамічністю, невизначеністю, конкуренцією, мобільністю ресурсів, процесами пов'язаними з оподаткуванням. Проте модель з урахуванням процесу природного збутку в умовах невизначеності обсягів споживання не розглянута.

Метою роботи [5] є визначення норм природного спаду матеріалів, що застосовуються під час утримання об'єктів благоустрою, під час їх транспортування та зберігання. В [5] розроблено науково-обґрунтовані пропозиції щодо природного спаду матеріалів, що застосовуються під час утримання об'єктів благо-

устрою. Зрозуміло, що така товарна груп товарів споживання, як продовольчі товари, не розглядалися, оскільки не відповідали меті роботи.

Попередні дослідження автора [6] проводилися у рамках класичної моделі управління запасами, розглядалися не процедури прийняття рішень в умовах невизначеності, а особливості моделі управління запасами в логістичних системах.

#### Формулювання цілей статті

Метою наукового дослідження є розробка економіко-математичних моделей та науково обґрунтованих рекомендацій для підвищення ефективності системи управління товарними запасами та їх розподілу в логістичній системі.

Проаналізувати сутність як класичних, так і сучасних математичних моделей та систем управління запасами; врахувати особливість процесу природного збутку при виборі найбільш ефективного варіанту організації роботи логістичної системи; сформулювати методологічні положення і побудувати математичні моделі щодо розподілу товарних запасів та підтримки їх раціонального рівня в системах в умовах невизначеності. З урахуванням відсутності достовірної статистичної інформації задачу управління запасами будемо розглядати як задачу оптимізації в умовах невизначеності.

#### Основний матеріал

При оптимізації моделей управління запасами одним із найбільш простих і наочних інструментів є формула Харріса-Уілсона [6]. У традиційній EOQ-моделі управління запасами визначення економічного розміру замовлення ґрунтується на мінімізації загальних річних витрат [6]. Загальні річні витрати  $C_r$  розглядають як функцію від розміру замовлення  $q$  і визначають таким співвідношенням:

$$C_r = C_r(q) = C_0 \frac{D}{q} + C_h \frac{q}{2} + C_n D. \quad (1)$$

$C_0 \frac{D}{q}$  – витрати на «розміщення замовлення»;

$C_h \frac{q}{2}$  – середні річні витрати на зберігання запасів за номенклатурою;  $C_n D$  – річні витрати, залежні від вартості товару.

Оптимальний розмір замовлення  $q^*$  в даній моделі буде відповідати мінімуму сукупних річних витрат у точці, де похідна відповідної функції в області  $q > 0$  дорівнюватиме 0:

$$\frac{\partial C_r(q)}{\partial q} = 0. \quad (2)$$

Формула Харріса-Вілсона, або формулу економічного (оптимального) розміру замовлення:

$$q_{EOQ}^* = \sqrt{\frac{2 * C_0 D}{C_h}}. \quad (3)$$

У рамках теорії прийняття рішень в умовах невизначеності задача вибору оптимальних рішень повинна бути формалізована на основі її подання за допомогою матриці корисності. Для побудови матриці корис-

ності особі, яка приймає рішення (ОПР), необхідно визначити:

1) повну групу випадкових подій, що впливають на кінцевий економічний результат;

2) перелік аналізованих альтернативних рішень.

Розглянемо матрицю корисності  $P$ , де рядки відповідають аналізованим рішеннями ( $X_1, X_2, \dots, X_n$ ), стовпці – випадковим подіям ( $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_m$ ), інтегрованим у повну групу таких подій. Елементи матриці корисності  $P_{ij}$  – показники кінцевого економічного результату. Далі вони представляють прибуток до оподаткування стосовно конкретних альтернативних розв'язків та можливим випадковим подіям, а саме:  $P_{ij}$  – елемент матриці корисності, який відноситься до випадку, коли буде прийнято рішення  $X_j$  (з множини аналізованих альтернативних рішень) для події  $\theta_i$  (з повної групи подій, що впливають на економічний результат).

$$P = \begin{pmatrix} P_{11} & \dots & P_{m1} \\ \dots & \dots & \dots \\ P_{n1} & \dots & P_{nm} \end{pmatrix}$$

Річний прибуток  $P$  (до оподаткування) можна визначити за формулою:

$$P = P(q) = C_s D - C_r(q) \quad (4)$$

де  $C_s D$  – виручка підприємства при реалізації річного обсягу виробленої продукції;  $C_r(q)$  – загальні річні витрати. При цьому розглядається задача максимізації річного прибутку:

$$P(q) = C_s D - C_r(q) \rightarrow \max \text{ при } q > 0. \quad (5)$$

Для ряду підприємств (наприклад, у галузі кондитерських виробів) задача оптимізації матиме ряд додаткових особливостей, зумовлених специфікою продукції. Ці особливості впливають як на параметри системи управління запасами, так і на економічні результати функціонування самих підприємств. Вид цільової функції у форматі зазначеної вище задачі оптимізації зміниться і буде відрізнятися від формули (4). Крім того, зміниться і формула для економічного розміру замовлення. Відзначимо основні особливості моделі, яку буде розглянуто в статті:

1) схильність продукції процесам природного спаду при зберіганні і транспортуванні;

2) схильність продукції до логістичних ризиків.

Облік зазначених особливостей змінить вигляд цільової функції  $P(q)$ . Почнемо з розгляду першої із зазначених особливостей: інтерпретації співвідносяться з моделлю, коли враховують процеси природних втрат. Для виробничих підприємств кондитерської галузі актуальна проблема обліку процесів природних втрат продукції (товару), оскільки від цього залежить сума податків, сплачуваних із прибутку. В рамках аналізованої моделі приймемо допущення, відповідно до якого природний спад, розрахований за розглянутий календарний період, знаходиться в межах норми. Це допущення впливає на фінансовий результат діяльності підприємства таким чином: у разі, якщо природний спад продуктів перебуває в межах норми, втрати товарно-матеріальних цінностей списують на витрати підприємства, що веде до зменшення його оподаткованого прибутку. Якщо ж втрата продуктів кондитерських виробів перевищує встановлені рамки, то

втрати списують на фінансові результати підприємства, такі моделі оптимізації необхідно розглядати і формалізувати окремо.

Зараз в Україні внаслідок відсутності національних норм діють у переважній більшості норми природного спаду, які були ухвалені Держпостачем СРСР, Мінторгом СРСР та іншими радянськими міністерствами та відомствами [1]. Юридичну силу радянським нормам надає постанова Верховної Ради України [4], згідно з якою до ухвалення відповідних актів законодавства України застосовуються акти законодавства Союзу РСР з питань, які не врегульовані законодавством України, за умови, що вони не суперечать Конституції і законам України. Діючі в Україні НПУМ містяться у збірнику [5].

Під природним спадом слід розуміти втрату (зменшення маси товару) через природні зміни біологічних і (або) фізико-хімічних властивостей при збереженні його якості в межах вимог (норм), які встановлюються нормативно-правовими актами [1]. Виходячи з цього визначення до природного спаду слід відносити такі явища, як випарювання, вивітрювання, усушку і т. п.

Норми природного спаду розроблялися відповідними міністерствами і відомствами для кожного виду

продуктів кондитерських виробів з урахуванням різних факторів: технічних умов зберігання і транспортування товарів (продуктів), кліматичного і сезонного факторів, що впливають на природне зменшення. Норми природного спаду встановлені у відсотках до кількості реалізованої продукції. Характер зміни норми природного спаду за деякими групами продукції кондитерських виробів («халва») наведено в таблиці 1. На підставі наведених даних можна досліджувати залежність норми природного спаду від періоду зберігання. Така залежність для товару «кондитерські вироби» (перша кліматична група) представлена в таблиці 2. На рис. 1. залежність представлена графічно. Рисунок показує, що для зазначеної продукції («Халва») з відносним, але тривалим терміном зберігання (до 30 діб) норма природного спаду збільшується пропорційно зростанню терміну зберігання продукції.

На рис. 1. залежність представлена графічно. Рисунок показує, що для зазначеної продукції («Халва») з відносним, але тривалим терміном зберігання (до 30 діб) норма природного спаду збільшується пропорційно зростанню терміну зберігання продукції.

Таблиця 1

**Норми природного спаду продовольчих товарів при зберіганні на складах і базах роздрібних торговельних організацій громадського харчування**

Найменування товару	Термін зберігання, діб	Норми спаду, %	
		цілий рік	
		перша зона	друга зона
<b>Кондитерські вироби</b>			
Халва	до 15 вкл.	0.10	0.13
	понад 15 до 30 вкл.	Норми збільшуються за кожну наступну добу на 0,003	Норми збільшуються за кожну наступну добу на 0,003

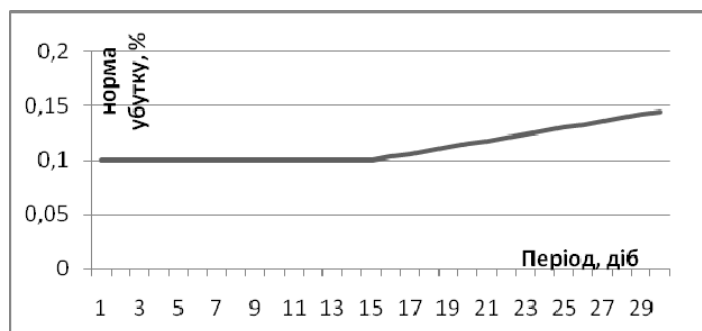


Рис. 1. Норма природного спаду для товару «Халва»

Таблиця 2

**Норма природного спаду для товару «Халва» (перша кліматична зона) в залежності від часу зберігання\***

$T$ , діб	$\eta(T)$ , %	$T$ , діб	$\eta(T)$ , %	$T$ , діб	$\eta(T)$ , %
1	0.10	11	0.10	21	0.118
2	0.10	12	0.10	22	0.121
3	0.10	13	0.10	23	0.124
4	0.10	14	0.10	24	0.127
5	0.10	15	0.10	25	0.130

\* в нашому випадку функція має вигляд –  $\eta(T) = \begin{cases} 0,10 + 0,03 * (T - 15) & T > 15, \\ 0,10 & 0 < T \leq 15. \end{cases}$  де  $T$  – дні.

6	0.10	16	0.103	26	0.133
7	0.10	17	0.106	27	0.136
8	0.10	18	0.109	28	0.139
9	0.10	19	0.112	29	0.142
10	0.10	20	0.115	30	0.145

Формулу, що визначає норму природного спаду продукції за період зберігання, можна представити в такому вигляді:

$$\eta(T) = \varepsilon_n + \Delta\varepsilon T, \quad (6)$$

де  $\eta(T)$  – норма природного спаду продукції за період  $T$ , %;  $\varepsilon_n$  – (0,10) початкове значення норми природного спаду, %;  $\Delta\varepsilon$  – (0,03) зсування норми природного спаду за добу, %;  $T$  – період зберігання продукції (дорівнює інтервалу часу між поставками), діб.

У формулі (6) параметр  $T$  при визначенні норми природного спаду продукції прийнято вимірювати в добі (рис. 2) проте у форматі математичних методів управління запасами параметр  $T$  як показник часу прийнято вимірювати в роках. Тому далі вважаємо, що параметри  $\varepsilon_n$  і  $\Delta\varepsilon$  нормовані в формулі (6) таким чином, що параметр  $T$  буде вимірюватиметься в роках.

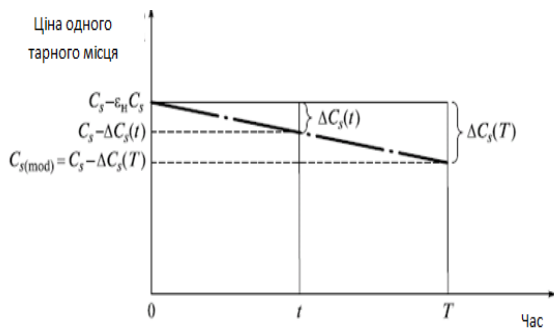


Рис. 2. Зміна вартості одного тарного місця протягом періоду поставки

$C_s$  – ціна реалізації одного тарного місця (коробки) на момент поставки (на момент початку періоду  $T$  часу між поставками);  $\Delta C_s(t)$  – зміна ціни реалізації одного тарного місця (коробки) продукції в результаті природного спаду, тобто зміна ціни реалізації одного тарного місця до моменту часу  $t$ , яке визначається співвідношенням:

$$C_s^{cp} = \frac{1}{2} [C_s - \varepsilon_n C_s + C_s - \Delta C_s(T)] \rightarrow C_s^{cp} = C_s - C_s (\varepsilon_n + \Delta\varepsilon \frac{T}{2}) \quad (8)$$

Середня ціна реалізації одного тарного місця продукції з урахуванням втрат від природних втрат у

$$Pr = Pr(q) = \left[ C_s - C_s (\varepsilon_n + \Delta\varepsilon \frac{T}{2}) \right] D - (C_0 \frac{D}{q} + C_h \frac{q}{2} + C_n D). \quad (9)$$

Перейдемо до процедур другої особливості для розглянутої задачі оптимізації, яка також зумовлена специфікою продукції. На результат виробничо-фінансової діяльності підприємств можуть впливати наступні види логістичних ризиків: комерційний – ризик не реалізації продукції; транспортний – ризик зриву (невиконання) термінів поставок; технічний – ризик виходу з ладу (поломки) обладнання або транспортного засобу; ризик розкрадання і т. д.

У рамках досліджуваної моделі будемо здійснювати облік продукції в тарних місцях (коробках), маса яких стандартизована на підприємстві. Вагову халву пакують у ящики з гофрованого картону масою нетто 5-15 кг. Ціна реалізації одного тарного місця буде зменшуватися з плином часу. Це буде зумовлено процесами зменшення маси продукції в результаті природного спаду. Залежність ціни реалізації одного тарного місця продукції від періоду зберігання (при відсутності інших випадкових впливів) можна подати графічно (рис. 2). При цьому додатково (рис. 3) приведено ілюстрацію для процедури визначення середньої ціни реалізації одного тарного місця (для інтервалу часу між поставками товару  $T$ ).

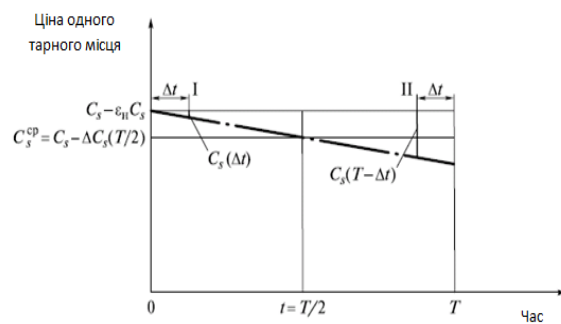


Рис. 3. Визначення середньої вартості реалізації одного тарного місця при рівномірному попиті

$$\Delta C_s(t) = C_s (\varepsilon_n + \Delta\varepsilon t) = C_s \eta(t) \quad (7)$$

Крім того, величина  $C_s(mod)$ , що представляє ціну реалізації одного тарного місця на момент закінчення періоду часу  $T$ :  $C_s(mod) = C_s - \Delta C_s(T)$ .

Для періоду часу між поставками середня ціна реалізації  $C_s^{cp}$  одного тарного місця складатиме:

формулу (4) для обчислення прибутку. Отримуємо наступний вираз:

Основні втрати підприємств-виробників (у форматі зазначених факторів) зумовлюються обмеженням терміном придатності продукції, значна частина її є швидкопсувною, вимогливою до умов транспортування та зберігання. Одним із способів вирішення такої проблеми є використання нових видів пакувальних матеріалів – багатошарових плівок з високими бар'єрними властивостями. При цьому необхідно враховувати наступне. Використання нових видів пакувальних

матеріалів призведе не тільки до зменшення втрат прибутку через нереалізацію товару (через претензії до термінів придатності при затримці поставки, передчасної втраті споживчих властивостей товару і т. д.), а й до собівартості продукції. Позначимо таке підвищення символом  $\Delta C_n$  уп. Зазначене підвищення в кінцевому підсумку позначиться і на ціні реалізації: вона підвищиться на величину, яку позначимо  $\Delta C_s$  уп.

В аналізованій моделі фактор обмеженості терміну придатності продукції можна врахувати таким чином: введемо знижуючий коефіцієнт  $\alpha$  для виручки. Тоді відповідна формула для розрахунку прибутку матиме вигляд:

$$Pr(q) = \alpha C_{s(mod)}D - C_r(q) \quad (10)$$

Формули (8), (9), (10) формалізують задачу оптимального управління запасами в умовах невизначеності. Параметри невизначеності для розглянутої моделі управління запасами: річне споживання продукції (попит)  $D$ ; собівартість виробництва одиниці продукції  $C_n$ ; ціна реалізації одиниці продукції  $C_s$ ; знижуючий коефіцієнт для виручки  $\alpha$ .

#### Висновки.

У дослідженні було продемонстровано, що для моделей управління запасами, з якими співвідносять процеси природного спаду продукції, завдання оптимізації запасів має «свої» особливості. Представлена модель не дозволяє врахувати ще одну важливу особливість, яку сьогодні потрібно враховувати: це принцип тимчасової вартості грошей.

У роботі проаналізовано класичний підхід до математичних моделей та систем управління запасами; враховано особливості процесу природного спаду для розрахунку матриці корисності для вибору найбільш ефективного варіанту організації роботи логістичної системи; сформульовано методологічні положення розрахунків і побудовано математичну модель щодо розподілу товарних запасів та підтримки їх раціонального рівня в системах в умовах невизначеності. В моделі управління запасами було визначено: зміну ціни реалізації одного тарного місця продукції в результаті природного спаду  $\Delta C_s(t)$ , середню ціну реалізації одного тарного місця продукції  $C_s$  ср, формули для обчислення прибутку (9), (10) з урахуванням природного спаду. В аналізованій моделі врахований і фактор ризику обмеженості термінів придатності товару. Для цього застосовано знижувальний коефіцієнт  $\alpha$  для платежів, які являють собою грошові кошти, що надходять від реалізації продукції.

У форматі конкретних сценаріїв для випадкових подій потрібні, як класичні формули, так і нові формули для обчислень розмірів замовлення, щоб орієнтувати ОПР на формалізацію економічно обґрунтованих стратегій, серед яких потрібно знайти оптимальне рішення. Отримані формули допомагають визначати елементи так званої матриці корисності. У форматі моделі управління запасами в умовах невизначеності завдання оптимізації має бути формалізованим не як завдання мінімізації загальних (сумарних) річних витрат, а як завдання максимізації кінцевого економічного результату.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Наказ Міністерств торгівлі СРСР No 88 від 02.04.87 «Про затвердження норм природного спаду продовольчих товарів у торгівлі та інструкцій з їх застосування» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon.nau.ua>.
2. Бродецкий Г. Л. Системный анализ в логистике. Выбор в условиях неопределенности : [учебник] / Г. Л. Бродецкий – М. : Издательский центр «Академия», 2010. – 336 с.
3. Математичні моделі та методи ринкової економіки [Текст] : практикум / [В. В. Вітлінський та ін.] ; Держ. вищ. навч. закл. «Київ. нац. екон. ун-т ім. Вадима Гетьмана». – Київ : КНЕУ, 2014. – 362 с.
4. Постанова Верховної Ради України «Про порядок тимчасової дії на території України окремих актів законодавства Союзу РСР» від 12.09.1991 року № 1545-ХІІ.
5. Нормы естественной убыли : [методический материал] / [Сост.: Е. Примакова, О. Пироженок]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Х. : Фактор, 2003. – 311 с. – ISBN 966-312-081-9.
6. Кулаковская И. В. Использование информационных технологий при моделировании логистических систем. Сборник статей по материалам XV международной заочной научно-практической конференции / И. В. Кулаковская – М. : Изд. «Международный центр науки и образования», 2014. – 146 с. – ISSN 2309-2238.
7. Wilson, R. H. «A Scientific Routine for Stock Control» Harvard Business Review, 13, 116–128 (1934).

*Кулаковская И. В., Черноморский государственный университет имени Петра Могилы, г. Николаев, Украина*

### ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ С УЧЕТОМ ПРОЦЕССОВ ПРИРОДНОЙ УБЫЛИ ПРОДУКЦИИ

*Для задач системного анализа в логистике проблема выбора наилучшего решения в условиях неопределенности является чрезвычайно важной. В практической деятельности в области управления запасами, лицу, которое принимает решение, приходится сталкиваться с ситуациями, которые вызваны неопределенностью ряда параметров модели, например спроса, себестоимости единицы продукции, цены реализации продукции и многих других. Проанализированы сущность как классических, так и новых концептуальных подходов, математических моделей и систем управления запасами; учтены особенности процесса естественной убыли при выборе наиболее эффективного варианта организации работы логистической системы; сформулированы методологические положения и построены математические модели для распределения товарных запасов и поддержания их рационального уровня в системах в условиях неопределенности. Неопреде-*

ленность конкретных параметров модели управления запасами может быть вызвана также различными логистическими факторами (невыполнение или срыв сроков поставок, возможность потери товара, выход из строя оборудования). В случае отсутствия достоверной статистической информации задачу управления запасами следует рассматривать как задачу оптимизации в условиях неопределенности. Такая модель сегодня востребована и представлена в статье.

**Ключевые слова:** управление запасами; логистическая система; анализ логистической системы; неопределенность модели управления запасами; методы анализа и оценки модели оптимизации запасов; информационные технологии.

*Kulakovska I. V., Petro Mohyla Black Sea State University, Mykolaiv, Ukraine.*

## FEATURES INVENTORY MANAGEMENT UNDER UNCERTAINTY CONSIDERING THE PROCESSES ATTRITION PRODUCTS

*For problems in logistics system analysis of the problem of choosing the best decision under uncertainty is extremely important. In practice in inventory management, the person who decisions faced with situations that cause uncertainty model number of parameters, such as demand, cost per unit of output, prices of products and many others. The uncertainty of the model parameters specific inventory management can also be caused by various factors, logistics (default or failure of delivery time, the possibility of loss of product, failure of equipment). This can not take into account the characteristics of the product (limited shelf life, natural decline). In the absence of reliable statistics task of inventory management should be seen as a problem of optimization under uncertainty. Such a model today demanded and presented in the article.*

*In studies it has been demonstrated that for inventory control models, which relate attrition processes of production, inventory optimization problem is «their» features. The model can not take into account another important feature, which now must be considered: it is the principle of the time value of money. In other words, the optimization model must take into account current market interest rates. Materials used further research to determine the optimal parameters of inventory control system, taking into account the time value of money. To use this formula, we note briefly the relevant substantive provisions.*

*Attributes The model inventory management identified:*

- implementation of a change in the price of container space (box) products as a result of attrition;*
- the average selling price of a product container space for periods reorder based on attrition. In the analyzed models will be counted and the factor of limited shelf life products. For this we introduce Lowering coefficient  $\alpha$  ( $0 < \alpha \leq 1$ ) for payments that represent cash received from sales.*

*Attributes account the time value of money, to examine the following articles: account the time value of money while optimizing inventory management strategies, changes in the model (compared to its classical analogue will be required). When optimizing inventory management models are becoming more popular methods of the theory of decision making under uncertainty. This is due primarily to the need to account for the influence of various external random factors, for which the likelihood of the unknown. Format of optimization of inventory management under uncertainty «back to life» many traditional formulas of the theory of inventory management, the use of which is often considered inappropriate.*

**Key words:** inventory management; logistics system; logistics system analysis; model uncertainty inventory management; analysis and evaluation model optimization of resources; information technology.

© Кулаковська І. В., 2014

Дата надходження статті до редколегії: 08.12.2014 р.