

**ОПТИМІЗАЦІЯ ЗАПАСІВ СИРОВИНИ НА ВИРОБНИЧОМУ ПІДПРИЄМСТВІ
В УМОВАХ НЕПОВНОТИ ІНФОРМАЦІЇ**

*Л. В. Тимошенко, к. е. н., доцент С. А. Ус, к. ф. м. н., доцент,
ДВНЗ «Національний гірничий університет»,
timoshenkolv@ukr.net, us-svetlana@yandex.ru*

У статті розглянуто можливість впровадження сучасних підходів до управління запасами матеріальних ресурсів, що ґрунтуються на математичних методах. Теоретично обґрунтовано і запропоновано практичні рекомендації щодо використання методів інтервального аналізу для визначення оптимальних характеристик управління запасами сировини за умов неповної інформації на її попит на виробничому підприємстві.

Ключові слова: виробниче підприємство, матеріальні витрати, попит на сировину, неповнота інформації, управління запасами, оптимальний розмір сировини, метод інтервального аналізу.

Постановка проблеми. Стан і результати діяльності виробничих підприємств визначають можливість національної економіки нарощувати темпи економічного зростання. В умовах сьогодення функціонування виробничих підприємств супроводжується безперервним кругообігом матеріальних ресурсів. Зважаючи на досить високу матеріалоємність виробничих процесів, резерви підвищення ефективності їх функціонування переважно зосереджуються саме у сфері використання ресурсів. Здійснення безперервного виробничого процесу на будь-якому підприємстві, що створює матеріальні блага, неможливо уявити без матеріальних запасів. Основною метою їх придбання та утримання є забезпечення відповідності між періодичністю поповнення запасів матеріальних ресурсів і безперервним характером їх споживання у виробничому процесі (сировині, матеріалах, купованих напівфабрикатах, паливі, тарі, тарних матеріалах, запасних частинах, малоцінних та швидкозношуваних предметах).

Таким чином, один із пріоритетних напрямків управління запасами матеріальних ресурсів є визначення їх оптимальної величини, необхідної і достатньої для здійснення виробничих процесів. Оскільки традиційні методи управління не в повній мірі забезпечують ефективне господарювання, виникає необхідність впровадження сучасних підходів до управління запасами матеріальних ресурсів, серед яких значне місце займають математичні методи. Отже, необ-

хідність теоретичного обґрунтування і розробки практичних рекомендацій щодо застосування інтервальної арифметики у задачах управління запасами сировини на підприємстві зумовлюють актуальність досліджень у даній сфері.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У роботах науковців, які досліджують проблеми управління матеріальними ресурсами і їх запасами, вказується на основні мотиви та причини створення запасів матеріальних ресурсів на підприємствах в конкурентних умовах (Л. Штимер) [1, с.456], наголошується на необхідності дослідження проблем забезпечення та використання матеріальних ресурсів на виробничих підприємствах, запровадження логістичного підходу до управління матеріальними потоками (Н. Селезньова) [2, с.465], створення системи забезпечення оптимального рівня функціонування матеріального потоку в логістичному ланцюзі в умовах зовнішнього середовища, що постійно змінюється (О. Белоусова) [3, с.3].

При цьому акцентується увага на тому, що для поліпшення прогнозування та планування потреб у сировині та матеріалах необхідно враховувати специфікацію виробництва продукції. Це стає важливим у зв'язку з необхідністю при розрахунку потреб в сировині і матеріалах ґрунтуватися на планових обсягах виробництва (які визначені з урахуванням змін попиту) конкретних виробів [4, с.57].

Основними джерелами підвищення

ефективності економічної діяльності за рахунок застосування логістики є скорочення обсягів різного роду запасів, і як наслідок цього – скорочення обсягу капіталу, вкладеного в запаси, прискорення оборотності капіталу та збільшення прибутку [2, с.466].

Аналіз публікацій, присвячених даній проблемі, дозволив виявити багатогранність підходів до управління запасами матеріальних ресурсів. Однак слід зазначити, що оптимізація запасів матеріальних ресурсів за умови неповноти інформації, насамперед, визначає ефективність здійснення процесу виробництва та зумовлює актуальність подальших досліджень з вдосконалення методичних підходів щодо визначення обсягів конкретних видів матеріалів і визначає мету статті.

Формулювання мети статті. Метою даної статті є удосконалення методичних підходів до визначення оптимальних запасів сировини на виробничому підприємстві в умовах неповної інформації на її попит на підставі застосування інтервальної арифметики.

Виклад основного матеріалу дослідження. Початковою ланкою виробничого процесу є забезпечення виробництва необхідними матеріальними ресурсами. Від їх своєчасного надходження у певній кількості, якості та асортименті залежить рівномірний, ритмічний випуск готової продукції, її якість, а отже і ефективність роботи виробничого підприємства. Будь-яка вимушена заміна необхідних матеріалів не тільки викликає додаткові витрати, а й може призвести до погіршення якісних параметрів готової продукції. Рациональне використання матеріальних ресурсів – це досягнення максимальної ефективності їх використання при існуючому рівні розвитку техніки і технології та одночасному зниженні техногенного впливу на навколишнє середовище [5].

Номенклатура матеріальних ресурсів, що споживаються на виробничих підприємствах нерідко доходить до десятків тисяч найменувань. Проведення аналізу витрат за кожним видом матеріалів і детальний розрахунок норм виявляються в цих умовах трудомісткою справою. Тому окремі підприємства встановлюють норми за звітними даними, за аналогією з іншими об'єктами,

шляхом укрупнення, що зовсім неприйнятно. Окрім цього діяльність будь-якого підприємства пов'язана із наявністю виробничих запасів, як об'єктивно необхідної умови здійснення виробничого процесу. У більшості випадків постачання сировини і матеріалів здійснюється періодично, а їх споживання відбувається постійно, тому для забезпечення безперебійної роботи підприємство і створює певні запаси, розмір і види яких залежать від спрямування його діяльності. Утворення запасів виправдане в розмірах, необхідних для забезпечення безперервного процесу виробництва та обігу. А кількість їх має відповідати науково обґрунтованим нормам, перевищення яких означає іммобілізацію засобів, тобто призводить до заморожування оборотних коштів, а зменшення запасів проти норми може спричинити зриви виробництва. Тому, питання формування оптимального розміру запасів на підприємстві є досить актуальним.

Аналіз існуючої практики господарювання на підприємствах індустріально розвинутих країн вказує, що загальним орієнтиром в управлінні матеріальними потоками є синхронізація їх руху та мінімізація запасів матеріальних ресурсів в припустимих межах, що приводить до прискорення обороту власних й залучених коштів та підвищення на цій основі ефективності роботи, зміцнення та розширення своєї ніші на ринку товарів, робіт та послуг [2, с.466].

Визначення основних параметрів, які формують механізм управління матеріальними запасами потребує точного знання характеристик попиту, зокрема його інтенсивності, на окремі складові матеріальних ресурсів. В реальних умовах ці характеристики часто невідомі, але можливо, причому достатньо точно, вказати інтервали, в яких вони містяться. За цих умов доцільно використовувати методи інтервального аналізу для визначення оптимальних характеристик управління запасами матеріальних ресурсів. Тобто за умов неповної інформації про попит найбільш адекватною моделлю буде задача управління запасами з інтервальним попитом на окремі види матеріальних ресурсів.

Розглянемо багатопродуктову задачу управління запасами матеріальних ресурсів

при наступних умовах щодо їх формування, а саме: обмеженому обсязі складських приміщень, практично миттєвих поставках і інтервально заданою інтенсивністю попиту на них.

Математична модель багатопродуктової задачі управління запасами з обмеженням на ємність складу має такий вигляд:

$$Z = \sum_{i=1}^n \left(\frac{K_i \cdot M_i}{y_i} + \frac{S_i \cdot y_i}{2} \right) \rightarrow \min, \quad (1)$$

$$\begin{cases} \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n y_i \leq V, \\ y_i > 0, i = \overline{1..n}, \end{cases} \quad (2)$$

де: цільова функція Z означає сумарні витрати на місяць, грн/міс;

K_i – витрати на оформлення замовлення сировини i -го виду, грн;

M_i – обсяг попиту в запасі i -го виду,

т/міс;

S_i – витрати на зберігання 1т запасу i -го виду, грн/міс;

Y_i – розмір замовлення сировини i -го виду, т;

V – максимальна ємність складу, т.

При побудові моделі управління запасами з інтервально заданим попитом на різні види матеріальних ресурсів можна користуватись арифметикою Каухера. Її застосування до різних класів однопродуктових задач управління матеріальними запасами запропоновано у роботі [6].

Повна інтервальна арифметика Каухера є алгебраїчною системою, носій якої – множина усіх дійсних інтервалів $IR = \{x = [\underline{x}, \overline{x}] : \underline{x}, \overline{x} \in R; \underline{x} < \overline{x}\}$.

Основні її арифметичні операції мають такий вигляд:

$$\begin{aligned} x + y &= [\underline{x} + \underline{y}, \overline{x} + \overline{y}], \forall x, y \in IR; \\ c \cdot x &= [c \cdot \underline{x}, c \cdot \overline{x}], \text{ якщо } c \geq 0, \forall c \in R; \\ x \cdot y &= [\underline{x} \cdot \underline{y}, \overline{x} \cdot \overline{y}], \forall x, y \in P = \{x, y \in IR : \underline{x}, \underline{y}, \overline{x}, \overline{y} > 0\}; \\ x - y &= [\underline{x} - \overline{y}, \overline{x} - \underline{y}], \forall x, y \in IR; \\ x / y &= [\underline{x} / \overline{y}, \overline{x} / \underline{y}], \forall x, y \in IR. \end{aligned} \quad (3)$$

За [6] цільова функція інтервальної моделі має такий вигляд:

$$L(\mu, Y) = \frac{k \cdot [\underline{\mu}, \overline{\mu}]}{Y} + \frac{s \cdot Y}{2} = \left[\frac{k \cdot \underline{\mu}}{Y} + \frac{s \cdot Y}{2}; \frac{k \cdot \overline{\mu}}{Y} + \frac{s \cdot Y}{2} \right] \quad (4)$$

Оптимальний інтервал Y^* визначається як розв'язок рівняння:

$$L'_Y(\mu, Y) = 0, \quad (5)$$

де $L'_Y(\mu, Y)$ – похідна інтервальної функції $L(\mu, Y)$ за Y .

Тоді оптимальна величина граничного запасу Y^* розраховується за формулою, по-

даною нижче:

$$Y^* = [\underline{Y}^*, \overline{Y}^*] = \left[\sqrt{\frac{2 \cdot k \cdot \underline{\mu}}{s}}; \sqrt{\frac{2 \cdot k \cdot \overline{\mu}}{s}} \right]; \quad (6)$$

Інтервали для точки замовлення T^* і для витрат L^* в одиницю часу згідно з арифметикою Каухера визначаються за такими формулами:

$$T^* = [\underline{T}^*, \overline{T}^*] = \frac{[\underline{Y}^*, \overline{Y}^*]}{[\underline{\mu}, \overline{\mu}]} = \sqrt{\frac{2 \cdot k}{s}} \left[\frac{\sqrt{\underline{\mu}}}{\underline{\mu}}; \frac{\sqrt{\overline{\mu}}}{\overline{\mu}} \right]. \quad (7)$$

$$L^* = [L^*, \bar{L}^*] = \sqrt{\frac{s \cdot k}{2}} \left[\frac{\underline{\mu}}{\sqrt{\underline{\mu}}} + \sqrt{\underline{\mu}}; \frac{\bar{\mu}}{\sqrt{\bar{\mu}}} + \sqrt{\bar{\mu}} \right] \quad (8)$$

Сформулюємо багатопродуктову задачу управління матеріальними запасами у такий спосіб.

В заданій багатопродуктовій системі управління запасами з миттєвими постачаннями інтервально задано інтенсивність попиту $\mu = [\underline{\mu}, \bar{\mu}]$ та витрати на зберігання $s = [\underline{s}, \bar{s}]$. В інтервальній постановці необхідно визначити інтервали оптимального розміру сировини та витрат на формування запасів: $Y^* = [\underline{Y}, \bar{Y}]$, $L^* = [\underline{L}, \bar{L}]$, таким чином, щоб при будь-якому фіксованому

значенні $\mu \in [\underline{\mu}, \bar{\mu}]$ оптимальне значення величини граничного запасу Y^* , яке доставляє мінімум функціоналу (1), міститься в інтервалі $Y^* = [\underline{Y}, \bar{Y}]$ а оптимальне значення L^* відповідно в інтервалі $L^* = [\underline{L}, \bar{L}]$.

Цільова функція інтервальної моделі управління матеріальними запасами згідно з правилами арифметики Каухера набуває такого вигляду:

$$L = \sum_{i=1}^n \frac{k_i \cdot [\underline{\mu}_i, \bar{\mu}_i]}{Y_i} + \frac{[s_i, \bar{s}_i] \cdot Y_i}{2} = \left[\sum_{i=1}^n \frac{k_i \cdot \underline{\mu}_i}{Y_i} + \frac{s_i \cdot Y_i}{2}; \sum_{i=1}^n \frac{k_i \cdot \bar{\mu}_i}{Y_i} + \frac{\bar{s}_i \cdot Y_i}{2} \right] \quad (9)$$

Знайдемо похідну від функції витрат по Y_i , прирівняємо її до нуля та знайдемо оптимальний розмір замовлення для кожного

виду матеріалів. Він буде обчислюватися за формулою:

$$Y_i^* = [Y_i^*, \bar{Y}_i^*] = \left[\sqrt{\frac{2 \cdot k_i \cdot \underline{\mu}_i}{s_i}}; \sqrt{\frac{2 \cdot k_i \cdot \bar{\mu}_i}{\bar{s}_i}} \right] \quad (10)$$

Інтервали для точки замовлення і визначення розміру витрат отримуємо так са-

мо, як і в однопродуктовій задачі, а саме:

$$T_i^* = [T_i^*, \bar{T}_i^*] = \frac{[Y_i^*, \bar{Y}_i^*]}{[\underline{\mu}_i, \bar{\mu}_i]} = \sqrt{\frac{2 \cdot k_i}{s_i}} \left[\frac{\sqrt{\underline{\mu}_i}}{\underline{\mu}_i}; \frac{\sqrt{\bar{\mu}_i}}{\bar{\mu}_i} \right] \quad (11)$$

$$L_i^* = [L_i^*, \bar{L}_i^*] = \sqrt{\frac{s_i \cdot k_i}{2}} \left[\frac{\underline{\mu}_i}{\sqrt{\underline{\mu}_i}} + \sqrt{\underline{\mu}_i}; \frac{\bar{\mu}_i}{\sqrt{\bar{\mu}_i}} + \sqrt{\bar{\mu}_i} \right] \quad (12)$$

Якщо отримані значення оптимального розміру замовлення не перевищують об'єм складу, то можна вважати їх оптимальними, у протилежному випадку необхідно застосувати метод множників Лагранжа в інтервальній інтерпретації.

Розглянемо запропонований методичний підхід на прикладі визначення опти-

мального розміру постачання сировини для основних видів продукції, що випускається підприємством ТОВ «МАТЕКО».

На підприємстві ТОВ «МАТЕКО» для організації виробництва продукції, а саме алюмінієвих сплавів, фероалюмінію, феротитану та феромарганцю, є потреба в запасах сировини, інформація про яку є непов-

ною. Тобто неможливо з високою точністю визначити, який точний розмір сировини та витрат на її зберігання необхідний для задоволення попиту на продукцію, що випуска-

ється. Такі потреби та витрати носять коливальний характер і можуть бути задані особливою, що приймає рішення, лише інтервально (табл. 1).

Таблиця 1

Вихідні дані для розрахунку моделі управління запасами

Вид сировини:	Витрати на оформлення замовлення (K), грн	Потреба в сировині (M), т/міс	Витрати на зберігання (S), грн/т
Для алюмінієвих сплавів	1200	[20;35]	[50;100]
Для фероалюмінію	1200	[17;30]	[50;100]
Для феротитану	1400	[15;28]	[60;120]
Для феромарганцю	1400	[12;25]	[60;120]

Дані, представлені в табл.1, отримані шляхом аналізу продажу основних видів продукції, статистики замовлень та відвантажень сировини зі складу, розрахованого плану виробництва, а також в результаті консультації з менеджерами та комерційним директором підприємства.

Нечіткість або неповнота інформації відображується в інтервально заданому попиті на сировину та витратах на її зберігання. Це можна пояснити наявністю невизначеності та неспроможністю чітко визначити ці параметри, адже в реальних умовах завжди спостерігаються коливання як в попиті на продукцію, так і фінансових можливостях підприємства щодо створення запасів сировини.

Попит вважатимемо постійним, поповнення запасів миттєвим й дефіцит відсутнім, тобто запаси рівномірно використовуються з постійною інтенсивністю попиту. Площа складу для зберігання сировини становить 1000 м², отже склад може містити до 500 т сировини.

Необхідно визначити оптимальний розмір постачання сировини для кожного виду продукції на склад підприємства, тривалість циклу та витрати на формування запасів.

Введемо такі позначення:

Y_1 – розмір замовлення сировини для алюмінієвих сплавів, т;

Y_2 – розмір замовлення сировини для

фероалюмінію, т;

Y_3 – розмір замовлення сировини для феротитану, т;

Y_4 – розмір замовлення сировини для феромарганцю, т;

і конкретизуємо математичну модель, а саме:

$$Z = \sum_{i=1}^4 \left(\frac{K_i \cdot M_i}{y_i} + \frac{S_i \cdot y_i}{2} \right) \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} \frac{1}{2} \sum_{i=1}^4 y_i \leq V \\ y_i > 0, i = 1..4 \end{cases}, \quad (13)$$

Згідно з описаним вище методичним підходом отримуємо:

$$Y_1^* = [Y_1^*, \bar{Y}_1^*] = \left[\sqrt{\frac{2 \cdot k_1 \cdot \mu_1}{s_1}}; \sqrt{\frac{2 \cdot k_1 \cdot \mu_1}{s_1}} \right] = [21,9; 40,9];$$

$$Y_2^* = [Y_2^*, \bar{Y}_2^*] = [20,2; 37];$$

$$Y_3^* = [Y_3^*, \bar{Y}_3^*] = [18,7; 36,1];$$

$$Y_4^* = [Y_4^*, \bar{Y}_4^*] = [16,7; 34,2].$$

Інтервал для точки замовлення визначаємо згідно з формулами (11):

$$T_1^* = [\underline{T}_1^*, \overline{T}_1^*] = [0,63; 2];$$

$$T_2^* = [\underline{T}_2^*, \overline{T}_2^*] = [0,67; 2,2];$$

$$T_3^* = [\underline{T}_3^*, \overline{T}_3^*] = [0,67; 2,4];$$

$$T_4^* = [\underline{T}_4^*, \overline{T}_4^*] = [0,67; 2,9].$$

Інтервал для витрат (грн./міс) згідно з арифметикою Каухера за формулою (12) визначається так:

$$L^* = [\underline{L}^*, \overline{L}^*] = [4325,6; 16005,1].$$

Результати зведемо до таблиці 2.

Оскільки максимальний об'єм складу не перевищено, то ці значення будемо вважати розв'язком задачі щодо управління запасами сировини для виробництва основної продукції підприємства ТОВ «МАТЕКО».

Таблиця 2

Результати обчислень за допомогою арифметики Каухера

Вид сировини:	Оптимальний розмір замовлення сировини, т	Середній розмір замовлення сировини, т	Тривалість циклу замовлення, міс	Середня тривалість циклу замовлення, днів
Для алюмінієвих сплавів	[21,9; 40,9]	31,4	[0,63; 2]	39,5
Для фероалюмінію	[20,2; 37]	28,6	[0,67; 2,2]	43,1
Для феротитану	[18,7; 36,1]	27,4	[0,67; 2,4]	46,1
Для феромарганцю	[16,7; 34,2]	25,45	[0,67; 2,9]	53,6
Загальні витрати, грн:			[4325,6; 16005,1]	
Середні загальні витрати, грн:			10165,4	

Таким чином, застосування методів інтервального аналізу дозволяє отримати прийнятні межі для параметрів управління запасами. Отримані результати розрахунків підтверджують можливість використання інтервальних моделей для підвищення надійності прийняття управлінських рішень в умовах неповної інформації про попит на продукцію, що випускається.

Висновки. 1. Ефективне функціонування промислових підприємств повинне ґрунтуватися на науково забезпеченому плануванні потреб в сировині та матеріалах певної кількості, якості та асортименту. В ринкових умовах особливого значення набуває врахування зміни попиту на продукцію, що виготовляється, для визначення оптимального розміру запасів матеріальних ресурсів відповідно обсягів та специфікації виробництва продукції.

2. Наукове обґрунтування методичних підходів до визначення оптимальних харак-

теристик управління запасами матеріальних ресурсів, насамперед, передбачає мінімізацію їх запасів в припустимих межах, що призводить до прискорення обороту оборотних виробничих коштів та підвищення на цій основі ефективності роботи промислового підприємства.

3. В умовах сьогодення визначення основних параметрів, які формують механізм управління матеріальними запасами потребує точного знання характеристик попиту на окремі складові матеріальних ресурсів. Встановлено, що за таких умов, доцільно використовувати методи інтервального аналізу для визначення оптимальних характеристик управління запасами матеріальних ресурсів.

4. На підставі використання арифметики Каухера побудована модель управління запасами з інтервально заданим попитом на різні види сировини та обмеженням на ємність складу. Якщо отримані значення оптимального розміру замовлення сировини

відповідного виду не перевищують об'єм складу, то можна вважати їх оптимальними.

5. Запропонований методичний підхід апробовано стосовно виробничого підприємства ТОВ «МАТЕКО» при визначенні оптимального розміру постачання сировини для основних видів продукції, а саме: алюмінієвих сплавів, фероалюмінію, феротитану та феромарганцю. Результати розрахунків підтверджують можливість використання інтервальних моделей для наукового обґрунтування прийняття управлінських рішень в умовах неповної інформації про попит на сировину.

Література

1. Штимер Л. Т. Економічна сутність запасів матеріальних ресурсів підприємства та необхідність їх створення в умовах формування конкурентних переваг / Л. Т. Штимер [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://archive.nbu.gov.ua/portal/soc_gum/Vlca_Ekon/2011_36/105.pdf – Загол з екрана
2. Селезньова Н. О. Сучасні проблеми забезпечення та використання матеріальних ресурсів на виробничих підприємствах / Н. О. Селезньова // Науково-технічний збірник «Комунальне господарство міст» – 2011. – №103 – С. 463–467 [Електронний

ресурс] – Режим доступу: http://archive.nbu.gov.ua/Portal/natural/kgm_tna/103/463-467.pdf – Загол з екрана

3. Белоусова О. С. Управління матеріальними потоками на підприємстві / О. С. Белоусова, Ю. С. Куранова, І. О. Обертун [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://archive.nbu.gov.ua/portal/soc_gum/Dtr_ep/2011_5/files/EC511_21.pdf - Загол з екрана
4. Жулавський А. Ю. Організація матеріально-технічного забезпечення підприємства як об'єкт логістичних рішень / А. Ю. Жулавський, Н. В. Сидоренко // Вісник СумДУ. Серія Економіка – 2011. – № 2. – С. 51–58.
5. Хобта В. М. Розвиток системи управління матеріальними ресурсами підприємства: [монографія] / В. М. Хобта, І. О. Бондарева, Н. О. Селезньова, О. Ю. Руднева – Донецьк : «Друкінфо», – 2012. – 143 с.
6. Домбровский В. В. Применение интервальных методов в управлении запасами / В. В. Домбровский, Е. В. Чаусова // Вычислительные технологии – 2002 – том 7 – № 2, – с. 50–58
7. Зайченко Ю. П. Исследование операций [Текст] / Ю. П. Зайченко. – К. : Вища шк., 1988. – 552 с.
8. Кудрявцев Е. М. Исследование операций в задачах, алгоритмах и программах [Текст] / Е. М. Кудрявцев – М. : Радио и связь, 1988 – 183 с.

В статье рассмотрена возможность внедрения современных подходов к управлению запасами материальных ресурсов, основанных на математических методах. Теоретически обосновано и предложены практические рекомендации по использованию методов интервального анализа для определения оптимальных характеристик управления запасами сырья в условиях неполной информации на его спрос на производственном предприятии.

Ключевые слова: производственное предприятие, материальные затраты, спрос на сырьё, неполнота информации, управление запасами, оптимальный размер сырья, метод интервального анализа.

The opportunity of introducing modern approaches to inventory management of material resources based on mathematical methods is considered. Practical recommendations on using methods of interval analysis for determination the optimum characteristics of inventory management of raw materials are theoretically grounded and proposed under conditions of incomplete information about the demand at a production plant.

Keywords: production plant, material costs, demand for raw materials, incomplete information, inventory management, the optimal size of raw material, the method of interval analysis.

Рекомендовано до друку д. е. н., проф. Вагоновою О. Г.

Надійшла до редакції 09.10.13 р.