

Список літератури

1. Бутенко В.М. Перспективи розвитку досліджень якості, сертифікації та стандартизації на залізничному транспорті //Зб. наук. праць. – Донецьк: ДонІЗТ. – 2006. – Вип. № 8. – С. 53 – 56.
2. Самсонкин В.Н., Меркулов В.С. Система оперативного планирования погрузочно-выгрузочных работ. Часть 1 // Информационно-управляющие системы на железнодорожном транспорте. – 1996 № 6. –С.46-48
3. Меркулов В.С., Самсонкин В.Н. Система оперативного планирования погрузочно-выгрузочных работ. Часть 2 // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 1997 № 1. –С. 52- 53.
4. Меркулов В.С., Самсонкин В.Н. Система оперативного планирования погрузочно-выгрузочных работ. Часть 3 // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2001 № 4. –С.142-143.

УДК 656.212.6:336.2

*Ломотько Д.В., к.т.н., доцент (УкрДАЗТ),
Панкратов В.І., інженер (ВАТ «Київ-Дніпровське МППЗТ»)*

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ
ФУНКЦІОНУВАННЯ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПІДРОЗДІЛІВ ЗА РАХУНОК
ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ЛІЗИНГУ РУХОМОГО СКЛАДУ**

Вступ. Значна частина вантажних перевезень забезпечується в транспортній галузі України залізничним транспортом. Стійка тенденція до збільшення обсягів перевезень викликає необхідність в підвищенні ефективності технології перевізного процесу за рахунок перерозподілу обмежених ресурсів, зокрема, рухомого складу, між підрозділами, які беруть участь у процесі транспортування, в тому числі – які мають різних власників. Світовий досвід показує, що однією з привабливих форм даної діяльності є лізинг рухомого складу.

Постановка проблеми. По своїй суті лізинг засобів залізничного транспорту є однією із форм оренди. До найбільш істотних відмінностей лізингу від оренди можна віднести: комплексний характер лізингових відносин, що включає в себе також закупівлю майна лізингодавцем; придбання лізингодавцем засобів залізничного транспорту спеціально для

його надання в користування і володіння лізингоотримувачу. В даних умовах особливо гостро постає проблема обґрунтування необхідності і ступені участі залізничного підрозділу у лізингової схемі, а також оцінки її впливу на підвищення рівня ефективності технології перевізного процесу.

Аналіз досліджень і публікацій. Лізинг засобів транспорту передбачає можливість лізингоотримувача використати їх при здійсненні перевезень, і надалі одержати право власності на них. З огляду на різний порядок оподаткування операцій по прямому придбанні і лізингу, необхідно приймати до уваги, що договір лізингу може передбачати облік майна як на балансі лізингодавця, так і лізингоотримувача. Залежно від того, на чийм балансі враховується майно, розрізняється і порядок оподаткування. Згідно до [1] лізингоотримувач за договором має право пред'являти продавцю засобу транспорту вимоги, що випливають із договору купівлі-продажу, зокрема, відносно якості і комплектності засобів залізничного транспорту, строків їх поставки, гарантійного обслуговування. Лізингоотримувачу надаються права, які пов'язані з контролем за належним виконанням своїх зобов'язань постачальником, що відповідає правам покупця в рамках відносин по договору поставки. Лізингоотримувач може одержати майно у власність після завершення терміну дії договору, якщо така можливість передбачена договором лізингу, у той час як за договором купівлі-продажу або поставки він стає власником засобів транспорту відразу.

На російських залізницях процеси на ринку лізингу вагонів тісно пов'язані із загальними тенденціями на ринку прямих продажів. З огляду на це в останні кілька років нафтові компанії і компанії перевізники активно поповнювали свій парк новими цистернами для перевезення нафтових вантажів, на сучасний момент попит характеризується як рівномірний. Дефіцит цистерн скоротився, але очікується, що в найближчі 2-3 роки попит на них знову зросте внаслідок вибуття існуючих цистерн за технічним станом і зростанням обсягів вантажоперевезень [2].

На російському ринку лізингу рухомого состава існує порядку 20 компаній. За останнім даними, лідерами є компанії «РГ-Лізинг», «Альфа-Лізинг» і «ВКМ-Лізинг». Найбільш затребуваними на сьогоднішній день є напіввагони. У стадії узгодження перебувають ряд великих лізингових проектів на поставку напіввагонів виробництва Рузхиммаш. Також досить високий попит на вагони-хопери і цистерни для перевезення зріджених газів. За даними дослідження, проведеного рейтингової компанією "Експерт РА", частка лізингу у валовому продукті вже становить 0,99%, а в інвестиціях в основні засоби - 5,7%. Лідером по темпах росту став лізинг засобів залізничного транспорту [3]. Обсяг угод у цьому сегменті ринку

виріс в 5 разів - з 387 мільйонів доларів в 2004 році до 1,9 мільярдів доларів в 2005 р.

На початку 80-х років на залізниці Північної Америки надійшов надлишковий парк нових вагонів - критих і для перевезення зерна. Внаслідок насичення цього сектора ринку рухомого складу орендні ставки залишалися невисокими більше 10 років. У підсумку великі парки вагонів постійно міняли власників. Зниження орендних ставок на нові вагони супроводжувалося відносно низькими цінами на ці вагони, що відбулося внаслідок збільшення обсягів нового їх будівництва і спричинило невисоку орендну плату за вагони, що вже перебували в експлуатації. В 1997 р. у надлишку були вагони для перевезення вугілля і хопери, причому різних типів і розмірів. В результаті на ринку сформувались великі лізингові компанії [4].

Таким чином можливо зробити висновок, що вибір схеми лізингу залежить від різних факторів, у тому числі від довгострокових потреб кінцевого користувача та можливості певного типу рухомого складу, і сам лізинг має перспективу на ринку засобів транспорту України в майбутньому. Вирішальним фактором при прийнятті рішення про покупку або оренду може виявитися рівень підвищення ефективності технології перевезень за рахунок залучення додаткових засобів в межах наявних інвестицій.

Формулювання мети (постановка завдання). В умовах удосконалення технології функціонування залізничних підрозділів лізингові схеми щодо рухомого складу (вагонів, локомотивів), навантажорозвантажувальних машин, під'їзних колій доцільно застосувати в залежності від існуючих та прогнозованих обсягів робіт, фінансового стану підприємств і технічного стану засобів транспорту. При цьому, в залежності від ситуації на ринку транспортних послуг, залізничні підрозділи можуть виступати як лізингоодержувач, або як лізингоотримувач, що може бути визначено на основі обґрунтування за допомогою системи підтримки прийняття рішення (СППР).

Підвищення ефективності технології функціонування залізничних підрозділів за рахунок оптимізації процесу лізингу рухомого складу. Кожний залізничний підрозділ, який приймає рішення про придбання засобів транспорту, зіштовхується із проблемою вибору одного з варіантів фінансування: використання власних засобів, банківський кредит і придбання за схемою лізингу. Лізинг має цілий ряд переваг в порівнянні з іншими варіантами фінансування, що у вигляді порівняння наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 - Порівняльна таблиця варіантів лізингу з урахуванням засобів транспорту на балансі лізингодавця або придбання майна за рахунок кредиту

№	Показники	Лізинг	Придбання
1	Витрати для цілей оподаткування	Лізинговий платіж у повному обсязі	Амортизаційні відрахування
2	Можливість нерівномірного обліку витрат	Допускаються нерівні лізингові платежі. Використається метод нарахування (фактичної оплати не потрібно). Можливе застосування нелінійної амортизації	Амортизаційні відрахування нараховуються рівномірно допускається використання нелінійної амортизації
3	Прискорена амортизація	Застосовується до лізингодавцю з коефіцієнтом прискорення до 3	Застосовується з коефіцієнтом не більше 2 при роботі в агресивному середовищі і при підвищеній змінності
4	Можливість обліку для цілей оподаткування відсотків по притягнутим коштам	Включаються у віднімають витрати, що, у складі лізингового платежу	Є відрахуваннями в межах істотно що не відрізняються від середньої ставки
5	Строк перенесення витрат на придбання встаткування для цілей оподаткування	3-5 років у складі лізингового платежу	7-10 років (3,5-5 при прискореній амортизації тільки при експлуатації в агресивному середовищі) у формі амортизації

Вибір лізингових, або кредитних схем фінансування капітальних вкладень, повинен здійснюватися залежно від контексту діяльності конкретного залізничного підрозділу в момент прийняття рішень, а також від особливостей функціонування лізингової компанії. Принципову схему лізингової діяльності наведено на рисунку 1.

Лізинговий платіж розраховується за наступною формулою

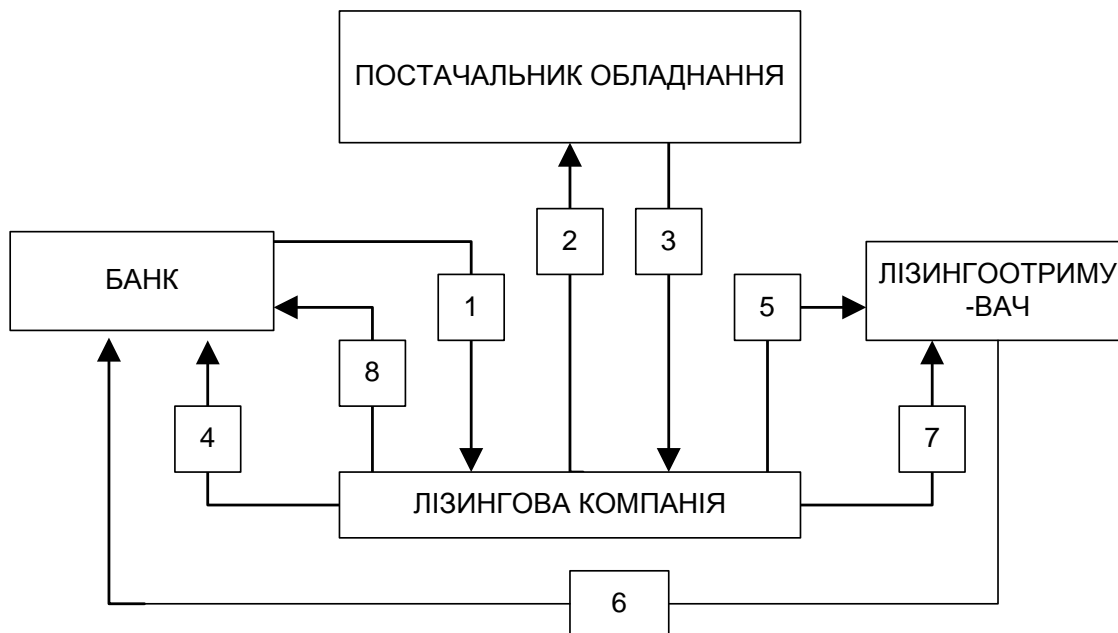
$$P_L = P_C + P_K + M_{LK} + C_{\Pi} + D_p \quad (1)$$

де P_L - величина лізингового платежу;

P_C - погашення вартості об'єкта лізингу;

P_K - плата за кредит (банківський відсоток);

$M_{ЛК}$ - маржа лізингової компанії;
 $C_{П}$ - страхові платежі (якщо вони входять у структуру розрахунків);
 $D_{р}$ - додаткові витрати (консалтингові послуги, сервісне обслуговування та інші).



На даній схемі цифрами позначені:

- 1 – надання кредиту банком лізингової компанії для придбання засобів транспорту;
- 2 – сплата за придбання засобів постачальнику;
- 3 - одержання засобів транспорту;
- 4 – передача засобів транспорту у залог банку;
- 5 – передача засобів транспорту в лізинг лізингоотримувачу;
- 6 – поручительство лізингоотримувача за кредитом банку, додаткові залоги;
- 7 – сплата лізингових платежів;
- 8 – погашення кредиту.

Рисунок 1 - Принципова схема лізингової діяльності

У якості критерію вибору той чи іншої лізингової схеми лізингоотримувач може скористатися рівнем упущеної вигоди, яка розраховується за формулою

$$V_y = \sum_{i=1}^n (B_{i-1} + Пл_i)(1 + P), \quad (2)$$

де V_y - сума упущеної вигоди лізингоотримувача;

B_i - величина упущеної вигоди i -го лізингового платежу;

P - ставка прибутковості лізингоотримувача;

$Пл_i$ – величина i -го лізингового платежу;

n - тривалість періодів згідно лізингового договору.

Систематизація практичного досвіду призводить до висновку, що переваги лізингових схем можна підрозділити на наступні блоки привабливості:

- ефект від підвищення ефективності технологічних процесів;
- ефект від додаткових послуг лізингової компанії;
- економія податкових витрат.

Додаткові послуги лізингових компаній пов'язані з розвитком лізингу в Україні і посиленням конкуренції в цьому сегменті послуг. Податкові переваги лізингової схеми придбання засобів залізничного транспорту цілком доступні всім підприємствам. Використання лізингу дозволяє заощаджувати витрати по сплаті податку на прибуток. Така економія досягається за рахунок того, що по лізингове майно прискорено амортизується у порівнянні за звичайні нормами амортизації.

В обох випадках залізничному підрозділу, який може виступати як у ролі лізингоотримувача, так і лізингодавця, необхідно прийняти обгрунтоване рішення про доцільність (або недоцільність) використання засобів транспорту у технологічних процесах в умовах той чи іншої лізингової схеми. Це можливо зробити шляхом формалізації процесу визначення рівня підвищення ефективності технології перевізного процесу від лізингу засобів транспорту на базі відповідної СППР.

Для формування СППР скористуємось апаратом нечітких множин. Введемо поняття нечіткого висловлення - конструкції виду $\langle R \in R' \rangle$, де R - лінгвістична змінна, R' - її значення, якому відповідає нечітка множина на універсальній множині R^* .

Для отримання нечітких висновків будемо використовувати правила перетворень нечітких висловлень відповідно кон'юнктивної, диз'юнктивної імплікативної форми [4]

$$\langle R_1 \in R'_1 \wedge R_2 \in R'_2 \rangle \Rightarrow \langle (R_1, R_2) \in (R'_1 \cap R'_2) \rangle; \quad (3)$$

$$\langle R_1 \in R'_1 \vee R_2 \in R'_2 \rangle \Rightarrow \langle (R_1, R_2) \in (R'_1 \cup R'_2) \rangle; \quad (4)$$

$$\langle R_1 \in R'_1, \text{ то } R_2 \in R'_2 \rangle \Rightarrow \langle (R_1, R_2) \in (R'_1 \rightarrow R'_2) \rangle, \quad (5)$$

де $R'_1 \bullet R'_2$ значення лінгвістичної змінної (R_1, R_2) , яке відповідає вихідному висловленню $\langle R_1 \in R'_1 \bullet R_2 \in R'_2 \rangle$ і якому для лінгвістичних змінних R_1 та R_2 ставиться у відповідність нечітка множина $\widehat{R}_1 \bullet \widehat{R}_2$ із функцією приналежності $\mu_{R'_1 \bullet R'_2}(R_1^*, R_2^*) = \mu_{R'_1}(R_1^*) \bullet \mu_{R'_2}(R_2^*)$.

За допомогою логіко-лінгвістичні методів здійснимо формалізацію СППР щодо надання у лізинг рухомого складу. Вхідні та вихідні параметри СППР розглянемо як сукупність лінгвістичних висловлень виду (3)-(5), що дозволить отримати нечітку базу знань \mathbf{R} , яка відбиває функціональний взаємозв'язок вхідних і вихідних нечітких змінних та є основою побудови узагальненого нечіткого відношення $R_i \mathbf{R} R'_i$, заданого на універсальній множині R_i^* . Відношення \mathbf{R} побудовано за композиційним правилом висновків Заде [5]

$$\mu_{R'_i}(R_i^*) = \bigcup_{R_i \in R_i^*} \left[\mu_{R_i}(R_i^*) \cap \mu_{\mathbf{R}}(R_i^*) \right]. \quad (6)$$

Правило висновків (6) задає закон функціонування нечіткої СППР оцінки ефективності технології функціонування залізничного підрозділу в умовах надання у лізинг рухомого складу. Нечіткий висновок здійснимо за чотири етапи [7]: фазифікація, безпосередній нечіткий висновок, акумуляція результатів, дефазифікація за методом "центру ваги".

З метою перевірки ефективності функціонування запропонованого підходу щодо прийняття рішення лізингодавцем стосовно рухомого складу, для СППР у якості вихідних даних було прийнято реальні дані підприємства залізничного транспорту О, яке знаходиться у районі тяжіння Одеської залізниці. Підприємство має у власності сім локомотивів типу ТГМ4, які знаходяться у різному технічному стані. В залежності від обсягів перевезень підприємством та технічного стану локомотивів виникає питання про можливість здачі їх частки у лізинг.

Стислий аналіз обсягів перевезень за 2005-2006рр., тис. т, підприємством О наведено у таблиці 2. Гістограма розподілу обсягів перевезень підприємства О наведено на рисунку 2. Аналіз обсягів

перевезень дає можливість встановити три стійких сегмента, які умовно можливо розділити на «великі», «середні» та «малі». Таким чином, отримано терми лінгвістичної змінної $R_{11}=\langle\text{великі}\rangle$, $R_{21}=\langle\text{середні}\rangle$ та $R_{31}=\langle\text{малі}\rangle$ на нечіткої множині $\hat{R}_1=\langle\text{Обсяг перевезень}\rangle$, функції приналежності яких встановлено методом експертних оцінок [8, 9] і наведено на рисунку 3.

Таблиця 2 - Стислий аналіз показників обсягів перевезень підприємства О

Показник	
Середнє, тис. т	222,125
Стандартна похибка	11,188
Стандартне відхилення	54,812
Дисперсія	3004,453
Інтервал, тис. т	172,1
Мінімум, тис. т	133,9
Максимум, тис. т	306
Сума, тис. Т	5331
Рівень надійності даних (95,0%)	23,145

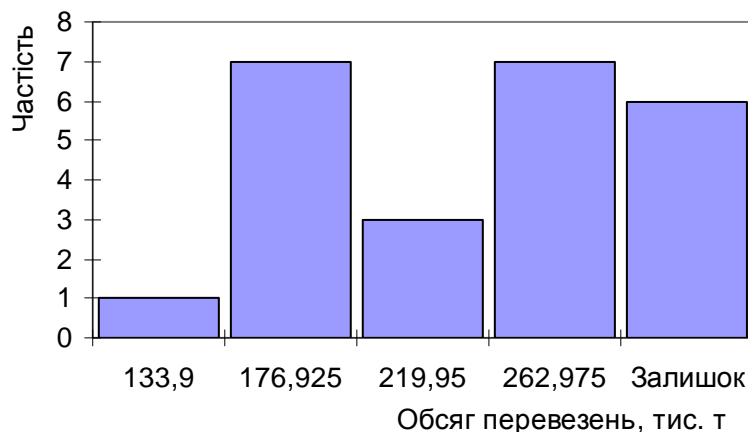


Рисунок 2 - Гістограма розподілу обсягів перевезень підприємства О

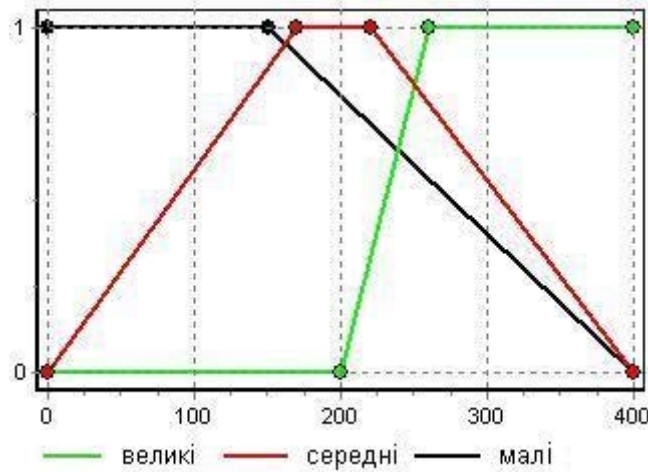


Рисунок 3 – Функції приналежності термів нечіткої змінної $\hat{R}_1 = \langle \text{Обсяг перевезень} \rangle$

В залежності від технічного стану локомотива, виділено 3 ступені «готовності» локомотивного парку підприємства О виконувати свої функції: «високий», «середній» та «низький». У результаті методом експертних оцінок отримано терми лінгвістичної змінної $R_{12} = \langle \text{високий} \rangle$, $R_{22} = \langle \text{середній} \rangle$ та $R_{32} = \langle \text{низький} \rangle$ на нечіткій множині $\hat{R}_2 = \langle \text{Ступінь готовності} \rangle$. Відповідні функції приналежності (рисунок 4) побудовано з урахуванням того, що три локомотива типа ТГМ4 (при розрахунку по завантаженню, без урахування внутрішньодобової нерівномірності) у цілому, в змозі виконувати роботу підприємства О.

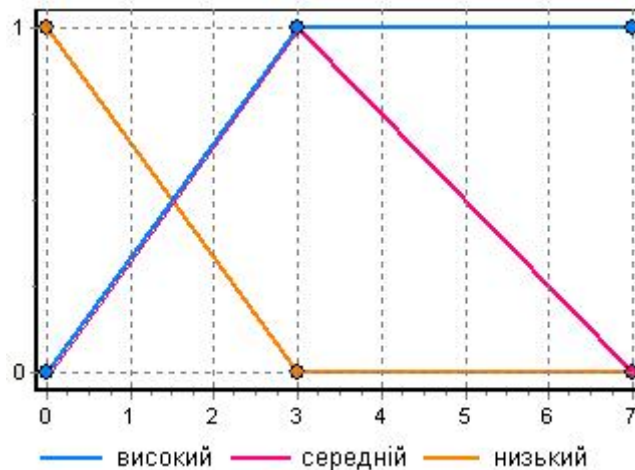


Рисунок 4 – Функції приналежності термів нечіткої змінної $\hat{R}_2 = \langle \text{Ступінь готовності} \rangle$

В результаті отримана нечітка множина $\widehat{R}_1 \bullet \widehat{R}_2 = \langle \text{Ефективність технології} \rangle$ з лінгвістичними висловленнями $B_1 = \langle \text{висока} \rangle$, $B_2 = \langle \text{середня} \rangle$ та $B_3 = \langle \text{низька} \rangle$, функції приналежності яких наведено на рисунку 5.

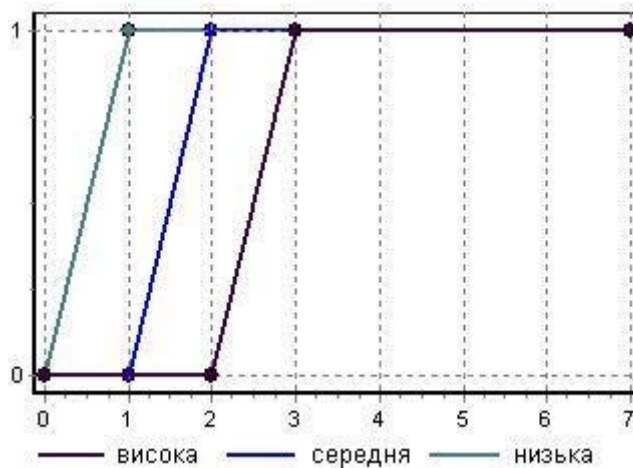


Рисунок 5 – Функції приналежності термів нечітких висловлень

$$\widehat{R}_1 \bullet \widehat{R}_2 = \langle \text{Ефективність технології} \rangle$$

Таким чином, нечітка база знань **R** СППР оцінки ефективності технології для лізингодавця рухомого складу буде мати вигляд

$$\mathbf{R} = \begin{cases} B_1 : \langle R_{11} \wedge R_{12} \rangle \rightarrow \langle R'_{11} \wedge R'_{12} \rangle \\ B_2 : \langle R_{21} \wedge R_{22} \rangle \rightarrow \langle R'_{21} \wedge R'_{22} \rangle \\ B_3 : \langle R_{31} \wedge R_{32} \rangle \rightarrow \langle R'_{31} \wedge R'_{32} \rangle \end{cases} \quad (7)$$

Результати виконання (6) на (7) при різній кількості локомотивів n_L та середніх обсягах роботи 222 тис. т (див. табл. 2) наведено на рис. 6.

Отримано, що при визначених вихідних даних $\mathbf{R} (n_L=6) = 4.22$, $\mathbf{R} (n_L=3) = 4.27$, $\mathbf{R} (n_L=1) = 3.67$. Це свідчить про зменшення ефекту від лізингу локомотивів зі зменшенням їх кількості у зв'язку з необхідністю виконувати власні обсяги перевезень підприємством О. В той же час, при високому ступені готовності ($n_L=6$), рівень завантаження на протязі доби кожного з локомотивів буде меншим, тобто рівень ефективності використання окремого локомотива у лізингу буде нижчим.

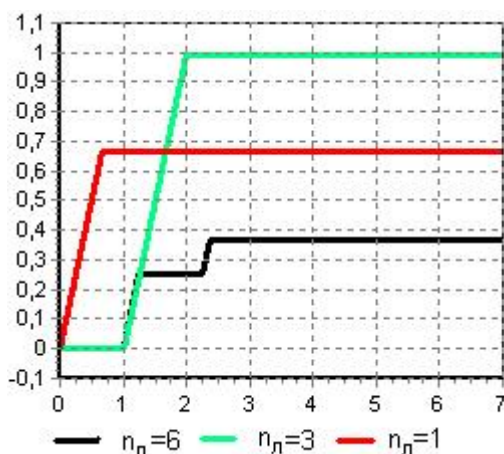


Рисунок 6 - Функції приналежності отриманого підприємством О ефекту від лізингу локомотивів

Висновки. Таким чином, запропонований підхід до рішення задачі підвищення ефективності технології функціонування залізничних підрозділів за рахунок оптимізації процесу лізингу рухомого складу. Він базується на максимізації отриманого ефекту для лізингодавця та лізингоотримувача. Для пошуку оптимальної технології роботи залізничного підрозділу вперше в умовах лізингу рухомого складу використано апарат нечіткої логіки з метою отримання оцінки загальної ефективності на основі нечіткої бази знань системи підтримки прийняття рішення.

Приклад використання запропонованого підходу показав можливість практичного застосування в умовах транспортного ринку. На базі розглянутої моделі з єдиних методологічних позицій можливо створити відповідні СППР на залізницях, зокрема, рухомого складу, з метою підвищення ефективності їх функціонування.

Список літератури

1. Господарський кодекс України. – Харків: Одиссей, 2003.
2. Деловой журнал «РЖД-партнер» №11 (87).- 2005
3. Компания "ЛизингПромХолд" передала в лизинг вагоны. Новости от 06 октября 2006 года. <http://www.advis.ru/>
4. A. D. Kruglinski, Railway Age, 1997, N 6, p. 61, 62, 64 - 66, 68 - 71.
5. Ломотько Д.В. Формування нечіткої бази знань та системи підтримки прийняття рішення у підрозділах залізниць. // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті № 2, 2006. - с. 52-58.

6. Кофман А. Введение в теорию нечетких множеств: Пер. с франц. -М.: Радио и связь, 1982.- 432 с.

7. Джексон П. Введение в экспертные системы. – М.: Изд. дом «Вильямс». - 2001.

8. Бутько Т.В., Долгополов П.В. Удосконалення оперативного управління експлуатаційною роботою залізничного вузла з використанням математичного апарату нечіткої логіки // Наука в транспортному вимірі: Тези доповідей I Міжнародної науково-практичної конференції. – К. – Міністерство транспорту та зв'язку України. – 2005. – С. 243.

9. Извозчикова В.В., Матвейкин И.В., Попов А.А. Методика оценки и отбора информации при создании базы данных экспертных систем // В сб. Перспективные информационные технологии и интеллектуальные системы. Оренбургский государственный университет – 2005 г.

УДК 681.5.015.42

Чуб С.Г., к.т.н., доцент (Орган з сертифікації АСУ УПП ЗТ)

МОДЕЛЮВАННЯ ГНУЧКИХ ВИРОБНИЧИХ СИСТЕМ ІЗ ЦЕНТРАЛІЗОВАНИМ УПРАВЛІННЯМ

Вступ. Важливою складовою сучасних виробництв, зокрема, виробництва продукції транспортних засобів, є так звані гнучкі виробничі системи (ГВС) [1]. Аналізування їхньої структури та параметрів є предметом досліджень під час проектування, експлуатування та оцінювання під час атестації виробництв [2]. Особливо складним і цікавим є дослідження ГВС, які містять у своїй структурі системи з груповим (DNC- Direct Numerical Control) та централізованим (CAM-Computer Aided Manufacturing) управлінням. У системах групового управління верстати з'єднані інформаційними каналами з центральним комп'ютером, де зберігаються всі керуючі програми (КП), які застосовуються у конкретному виробництві. Центральний комп'ютер виконує функції зберігання інформації КП, а також її передавання на пристрої програмного керування (ПК) верстатів. Основною функцією систем групового управління є своєчасне забезпечення у реальному часі групи технологічного обладнання з ПК інформацією КП від центрального комп'ютера [3]. У структурах типу САМ система автоматичного