

УДК 657.922

ДО ПИТАННЯ ОЦІНКИ ВТРАТИ ВАРТОСТІ ОБ'ЄКТА У МАТЕРІАЛЬНІЙ ФОРМІ УНАСЛІДОК ФІЗИЧНОГО ЗНОСУ

*Гненний О. М., д.е.н, доцент, професор,
Чернова Н. С., асистент (ДНУЗТ)*

Досліджується питання вдосконалення методів оцінки фізичного зносу за рахунок урахування невизначеності в оцінках залишкового ресурсу та поточної вартості витрат на ремонт. Розроблено модель коефіцієнта придатності фізичного зносу, яка враховує відновлення працездатності і часткове відновлення ресурсу об'єкта оцінки за рахунок проведення ремонтів, а також імовірнісну природу залишкового і загального терміну корисного використання об'єкта оцінки.

Ключові слова: оцінка майна; фізичний знос; надійність технічних систем; вартість; коефіцієнт придатності; відмова; невизначеність; ремонт.

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ ПОТЕРИ СТОИМОСТИ ОБЪЕКТА В МАТЕРИАЛЬНОЙ ФОРМЕ ВСЛЕДСТВИЕ ФИЗИЧЕСКОГО ИЗНОСА

*Гненний О. Н., д.э.н, доцент, профессор,
Чернова Н. С., ассистент (ДНУЖТ)*

Исследуется вопрос совершенствования методов оценки физического износа за счет учета неопределенности в оценках остаточного ресурса и текущей стоимости затрат на ремонт. Разработана модель коэффициента годности физического износа, учитывающая восстановления работоспособности и частичное

восстановление ресурса объекта оценки за счет проведения ремонтов, а также вероятностную природу остаточного и общего срока полезного использования объекта оценки.

Ключевые слова: оценка имущества; физический износ; надежность технических систем; стоимость; коэффициент годности; отказ; неопределенность; ремонт.

TO THE QUESTION OF ASSESSING THE LOSS OF VALUE OF THE OBJECT IN THE MATERIAL FORM AS A RESULT OF PHYSICAL DETERIORATION

**Ghnennyj O. M., d.e.s, associate professor, professor,
Chernova N. S., assistant lecturer (DNURT)**

Development of method of determination of physical wear of the material objects that should be restored at the expense of repairs, on the basis of probabilistic modeling of life, as well as volume and cost of repairs. In the work are developed methodological approaches to determination of the coefficient of life of the object of valuation, which is being restored at the expense of repairs, including uncertainty regarding its residual and total resources, as well as the number and cost of future repairs. Translation of an object from the «repair» in the state «after maintenance» is achieved by expenditures on repairs. Therefore, the difference between the value of the object «after maintenance» and «repair» is equal to the present value of the costs of the proceeding. Residual replacement cost of the object of valuation at some point of time in the coordinate system of «time» is the «cost» is located on the segment that connects the dots «value at the end of last repair prior to the date of valuation» and «cost at the beginning of the next repair». However, the cost in time just before executing the next repair of less value after executing the repair on the amount of the present value of the cost of repairs. This allows you to develop models of cost and coefficient of life for every moment of the life cycle of the object of valuation. Indicators of these models concerning future events, are random variables, which stems from the uncertainty that is inherent in the future.

Keywords: valuation of property; physical deterioration; reliability of technical systems; value; suitability ratio; breakdown; uncertainty; repair.

Постановка проблеми та її зв'язки з науковими чи практичними завданнями. При оцінці майна у матеріальній формі, як правило, постає задача визначення зносу об'єкта оцінки, під яким розуміється втрата їм вартості. Так, ця операція є однією з оціночних процедур витратного підходу [1, 2]. При реалізації порівняльного або дохідного підходів визначення зносу може бути потрібно для внесення коригувань до цін або орендних плат об'єктів порівняння. Отже, визначення зносу об'єкта оцінки є однією з основних складових оціночних робіт з незалежної оцінки майна.

Особливо важливим та відповідальним з точки зору кінцевого результату є визначення зносу спеціалізованого (у розумінні стандартів оцінки) майна. Для такого майна характерним є відсутність ринкової інформації щодо подібних об'єктів, що не дозволяє визначити ринкові оцінки зносу. У цьому випадку основним є витратний оціночний підхід, а розмір зносу, що встановлює оцінювач, безпосередньо визначає кінцевий результат оцінки – залишкову вартість заміщення (відтворення).

За визначенням національних стандартів оцінки під зносом розуміється «втрата вартості майна порівняно з вартістю нового майна. Знос за ознаками його виникнення поділяють на фізичний, функціональний та економічний (зовнішній)» [1]. При цьому під фізичним зносом розуміють «знос, зумовлений частковою або повною втратою первісних технічних та технологічних якостей об'єкта оцінки» [1]. Тобто фізичний знос розглядається саме як втрата вартості унаслідок

зміни технічних та технологічних якостей (економічна категорія), а не як технічна категорія, що відбиває ступень зміни цих технічних та технологічних якостей.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

На теперішній час відомо багато методів визначення фізичного зносу об'єктів оцінки у матеріальній формі [3, 4]:

- нормативний – оцінка фізичного зносу за його зовнішніми ознаками та встановленими нормативами;
 - вартісний – фізичний знос визначається витратами на його усунення;
 - метод ефективного віку – фізичний знос визначають співвідношенням хронологічного віку або ефективного віку із загальним терміном економічного життя об'єкта оцінки;
 - метод експертного аналізу фізичного стану – фізичний знос визначається методом експертних оцінок. При цьому використовують певні типові шкали, що відрізняються для різних типів об'єктів;
 - метод втрати продуктивності – фізичний знос визначається за співвідношенням продуктивності об'єкта оцінки з продуктивністю нового подібного об'єкта з урахуванням дії закону економії на масштабі;
 - метод втрати прибутковості – фізичний знос визначається за співвідношенням прибутковості об'єкта оцінки з прибутковістю нового подібного об'єкта;
 - метод стадії ремонтного циклу та інші.
- Вказані методи мають суттєві недоліки. Так

нормативний метод може застосовуватись лише для об'єктів, щодо яких розроблені нормативи зносу. Вартісний метод за своєю суттю не враховує знос, який не усувається. Метод експертного аналізу фізичного стану характеризується великим суб'єктивізмом. Методи втрати продуктивності та зменшення доходності можуть застосовувати лише для об'єктів продуктивність та доходність яких у процесі експлуатації зменшується поступово. Метод стадії ремонтного циклу розроблений лише для об'єктів, що експлуатуються за системою планово-попереджувальних ремонтів.

Найбільш загальним методом визначення фізичного зносу є метод ефективного віку, бо саме цей метод встановлює відповідність фізичного зносу із зменшення ресурсу об'єкта оцінки. Однак потребують суттєвого удосконалення методи встановлення залишкового та загального строків корисного використання (експлуатації). Необхідно враховувати той факт, що обидва ці показники стосуються майбутнього. Тому вони мають невизначену природу і не можуть бути встановлені точно, а прогнозуються.

Окремі питання врахування невизначеності при оцінці майна досліджені в працях [5, 6]. У цій роботі розробляються підходи до врахування невизначеності при оцінці фізичного зносу майна у матеріальній формі.

У роботах [7, 8, 9] розроблена стохастична модель, що дозволяє визначати коефіцієнт придатності фізичного зносу за параметрами щільностей розподілів напрацювання до відмови для об'єктів оцінки, які не ремонтуються. Це дає змогу визначити взаємозв'язок показників надійності технічних систем та фізичного зносу об'єкта оцінки як економічної категорії та дозволяє безпосередньо використовувати у процесі незалежної оцінки майна методи апріорного та апостеріорного аналізів надійності технічних систем.

Виділення невіршених частин загальної проблеми. У цій роботі розробляються науково-методичні підходи до визначення коефіцієнта придатності об'єкта оцінки, який відновлюється за рахунок ремонтів, з урахуванням невизначеності щодо його залишкового та загального ресурсів, а також вартості та кількості майбутніх ремонтів.

Формування цілей статті. Метою цієї роботи є розробка науково-методичного підходу до визначення фізичного зносу об'єктів оцінки у матеріальній формі, які підлягають відновленню за рахунок ремонтів, на основі імовірнісного моделювання термінів експлуатації, а також обсягів та вартості їх ремонтів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для розробки моделі залишкової вартості заміщення об'єктів оцінки, які відновлюються за рахунок ремонтів та не

експлуатуються за системою планово-попереджувальних ремонтів (ремonti виконуються при виникненні несправностей), необхідно з'ясувати, на яку величину проведення ремонту підвищує вартість об'єкта. Так, проведення ремонту може вирішувати одну з двох задач, або обидві задачі разом:

- переведення об'єкта з непрацездатного у працездатний стан;
- часткове відновлення ресурсу об'єкта.

У будь-якому випадку, переведення об'єкта зі стану «до ремонту» у стан «після ремонту» досягається за рахунок витрат на ремонт. Тому різниця між вартістю об'єкта «після ремонту» та «до ремонту» дорівнює поточній вартості витрат на його проведення. Залишкова вартість об'єкта безпосередньо після проведення ремонту може бути визначена за моделлю:

$$B_{n.p} = (B_z - B_l) \cdot \frac{T_z}{T_n} + B_l, \quad (1)$$

де $B_{n.p}$ – залишкова вартість заміщення об'єкта безпосередньо після відновлення за рахунок ремонту, грн;

B_z – вартість заміщення (відтворення) об'єкта оцінки, грн;

B_l – вартість ліквідації об'єкта оцінки, грн;

T_z – залишковий термін економічного життя об'єкта оцінки у момент часу безпосередньо після проведення ремонту (як правило, це проміжок часу від закінчення ремонту до досягнення технічною системою, яка є об'єктом оцінки, граничного стану), років;

T_n – термін економічного життя нового подібного об'єкта, який є носієм вартості заміщення (відтворення) об'єкта оцінки (як правило, це проміжок часу від початку експлуатації технічної системи, яка є об'єктом, подібним об'єкту оцінки, до досягнення нею граничного стану), років.

Якщо у процесі ремонту досягається лише відновлення працездатності технічної системи, яка є об'єктом оцінки, залишковий термін економічного життя об'єкта оцінки за рахунок проведення такого ремонту не змінюється. У цьому випадку у системі координат «термін експлуатації» – «вартість», вартість за рахунок ремонту буде відновлюватись до прямої лінії, що проходить через точки (0; вартість заміщення) та (загальний термін економічного життя (ресурс часу); вартість ліквідації). Графічно модель вартості з урахуванням проведення ремонтів

відображена на рис. 1.

При розробці моделі, графічно відображеної на рис. 1, прийнято, що час перебування об'єкта у ремонтах значно менший за термін його економічного життя і його (час знаходження у ремонті) можна не приймати до уваги.

У іншому випадку, коли за рахунок проведення ремонту відбувається часткове відновлення ресурсу технічної системи, тобто залишковий термін економічного життя об'єкта

після проведення ремонту буде більший за залишковий термін економічного життя до проведення ремонту, у системі координат «термін експлуатації» – «вартість» вартість за рахунок ремонту буде відновлюватись до рівня, що перевищує пряму лінію, яка проходить через точки (0; вартість заміщення) та (загальний термін економічного життя (ресурс часу); вартість ліквідації). Таке відновлення вартості графічно відображено на рис. 2.

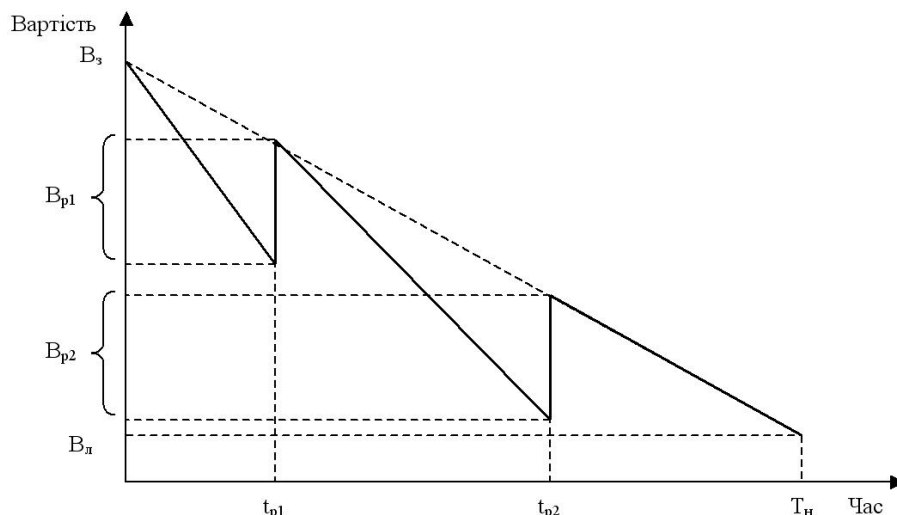


Рис. 1. Модель вартості з урахування ремонтів без відновлення ресурсу:

B_z – вартість заміщення, B_{p1} , B_{p2} – поточна вартість витрат на ремонт, $B_л$ – вартість ліквідації, t_{p1} , t_{p2} – моменти часу проведення ремонтів, T_n – термін економічного життя нового подібного об'єкта

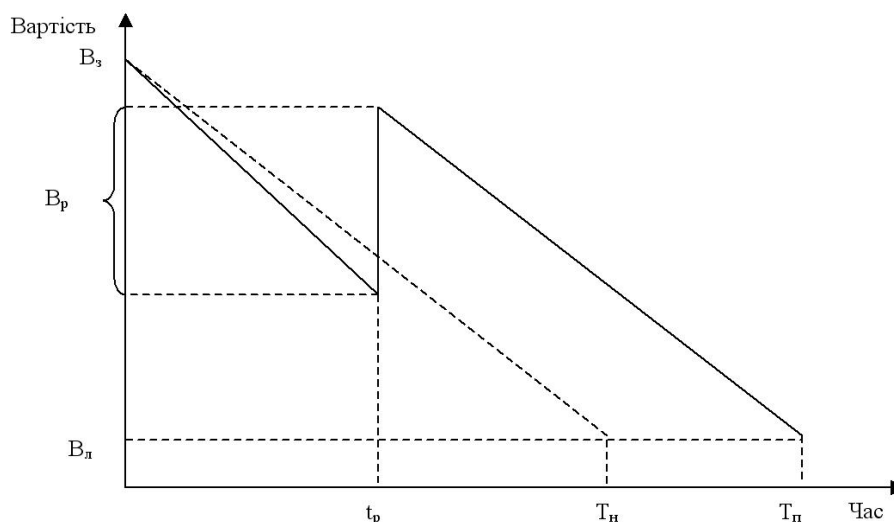


Рис. 2. Модель вартості з урахування ремонтів з відновленням ресурсу:

B_z – вартість заміщення, B_p – поточна вартість витрат на ремонт, $B_л$ – вартість ліквідації, t_p – момент часу проведення ремонту, T_n – термін економічного життя нового подібного об'єкта, T_n – термін економічного життя об'єкта оцінки з урахуванням продовження за рахунок відновлення ресурсу

З викладеного вище випливає, що урахуванням лише фізичного зносу) у певний залишкова вартість заміщення об'єкта оцінки (з момент часу у системі координат «час» –

«вартість» знаходиться на відрізку, який сполучає точки «вартість на момент закінчення останнього ремонту до дати оцінки» та «вартість на момент початку наступного ремонту» (або «вартість у момент переходу технічної системи до граничного стану», якщо об'єкт оцінки не підлягає ремонтам у майбутньому). При цьому, вартість у момент часу безпосередньо перед виконанням наступного ремонту менша за вартість після виконання цього ремонту на величину поточної вартості витрат на ремонт. Тобто, вартість з урахуванням зносу у певний момент часу можна визначити за залежністю:

$$\frac{B_t - B_{np.1}}{t - t_{p1}} = \frac{B_{np.2} - B_p - B_{np.1}}{t_{p2} - t_{p1}}, \quad (2)$$

де B_t – вартість з урахуванням зносу в момент часу t , грн;

$B_{np.1}$ – вартість з урахуванням зносу безпосередньо після проведення ремонту, що

$$B_t = B_l + (B_z - B_l) \cdot \frac{T_{z1}}{T_n} - \left((B_z - B_l) \cdot \frac{T_{z1} - T_{z2}}{T_n} + B_p \right) \cdot \frac{T_{p1}}{T_{p1} + T_{p2}}, \quad (3)$$

де B_t – вартість з урахуванням фізичного зносу у момент часу t , грн;

B_z – вартість заміщення (відтворення) об'єкта оцінки, грн;

B_l – вартість ліквідації об'єкта оцінки, грн;

T_{z1} – залишковий термін економічного життя безпосередньо після виконання останнього ремонту, що передує даті оцінки, років;

T_{z2} – залишковий термін економічного життя безпосередньо після виконання першого майбутнього ремонту після дати оцінки, років;

T_n – термін економічного життя нового подібного об'єкта, який є носієм вартості заміщення (відтворення) об'єкта оцінки, років;

$$K_{n.f} = \alpha_l + (1 - \alpha_l) \cdot \frac{T_{z1}}{T_n} - \left((1 - \alpha_l) \cdot \frac{T_{z1} - T_{z2}}{T_n} + \alpha_p \right) \cdot \frac{T_{p1}}{T_{p1} + T_{p2}}, \quad (4)$$

де $K_{n.f}$ – коефіцієнт придатності, що враховує фізичний знос, частка;

α_l – коефіцієнт співвідношення вартості ліквідації та вартості заміщення (відтворення), частка;

α_p – коефіцієнт співвідношення вартості

передує даті оцінки, грн;

$B_{np.2}$ – вартість з урахуванням зносу безпосередньо після проведення першого майбутнього ремонту після дати оцінки, грн;

B_p – вартість першого майбутнього ремонту після дати оцінки, грн;

t – дата оцінки;

t_{p1} – момент часу проведення останнього ремонту, що передує даті оцінки;

t_{p2} – момент часу проведення першого майбутнього ремонту після дати оцінки.

Для визначення вартості безпосередньо після ремонту використовується модель (1). Після об'єднання формул (1) та (2) та виконання арифметичних перетворень модель вартості об'єкта з урахуванням фізичного зносу може бути виражена формулою:

T_{p1} – тривалість періоду часу від останнього ремонту (від початку експлуатації об'єкта, якщо ремонти ще не проводились) до дати оцінки, років;

T_{p2} – тривалість періоду часу від дати оцінки, до першого майбутнього ремонту після дати оцінки (закінчення терміну економічного життя, якщо у майбутньому ремонті не передбачаються), років.

Для визначення коефіцієнту придатності, який враховує фізичний знос об'єкта оцінки, ліву та праву частини рівняння (3) потрібно поділити на вартість заміщення (відтворення) об'єкта оцінки (B_z). Модель коефіцієнта придатності приймає вигляд:

ремонті та вартості заміщення (відтворення), частка.

Як і у випадку, розглянутому в [7], показники у моделі (4), які стосуються майбутніх подій (час проведення майбутнього ремонту, залишковий термін економічного життя, загальний термін економічного життя подібного об'єкта), є випадковими величинами, що впливає з

невизначеності, що об'єктивно притаманна майбутньому. Тобто, у моделі (4) залишковий термін економічного життя безпосередньо після виконання останнього ремонту (T_{31}), залишковий термін економічного життя безпосередньо після виконання першого майбутнього ремонту після дати оцінки (T_{32}), термін економічного життя нового подібного об'єкта, який є носієм вартості заміщення (відтворення) об'єкта оцінки (T_n), тривалість періоду часу від дати оцінки до першого майбутнього ремонту після дати оцінки (T_{p2}) є випадковими величинами, що описуються законами розподілу випадкових величин напрацювання до відмови. Випадковою величиною також є коефіцієнт співвідношення вартості ремонту та вартості заміщення (відтворення), оскільки, як правило, на дату оцінки вартість майбутнього ремонту точно не відома, окрім випадку, коли технічна система, яка є об'єктом оцінки, на дату оцінки знаходиться у непрацездатному стані. У такому разі, дата оцінки співпадає з моментом проведення майбутнього ремонту, несправності технічної системи можуть бути визначені точно, а вартість ремонту встановлюється шляхом складання калькуляції і може бути включена до моделі як детермінована величина. У межах моделі (4) детермінованими величинами також є коефіцієнт співвідношення вартості ліквідації та вартості заміщення (α_n), оскільки вартість ліквідації та вартість заміщення встановлюються окремими оціночними процедурами, та тривалість періоду часу від останнього ремонту (від початку експлуатації об'єкта, якщо ремонти ще не проводились) до дати оцінки (T_{p1}), оскільки зазначені дати є минулими подіями і можуть бути встановлені точно.

Коефіцієнт придатності визначається як математичне сподівання випадкової величини, яка формується з названих випадкових та детермінованих величин відповідно до моделі (4). Для моделювання цієї випадкової величини та визначення її математичного сподівання доцільно використовувати метод статистичних випробувань.

Висновки. Розроблена у роботі модель може використовуватись для об'єктів, що експлуатуються без використання системи планово-попереджувальних ремонтів з виконанням ремонтів за фактом порушення працездатності технічної системи – об'єкта оцінки. При експлуатації об'єкта оцінки за системою планово-попереджувальних ремонтів правомірним є застосування відомої моделі стадії ремонтного циклу.

При аналізі існуючих методів визначення фізичного зносу майна у матеріальній формі виявлені їх суттєві недоліки. Найбільш загальним методом визначення фізичного зносу є метод ефективного віку. Проте потребують суттєвого удосконалення методи встановлення залишкового та загального строків корисного використання (експлуатації). Необхідно враховувати той факт, що обидва ці показники стосуються майбутнього. Тому вони мають невизначену природу і не можуть бути встановлені точно, а прогнозуються.

В роботі запропоновано модель коефіцієнта придатності майна, яка враховує невизначеність у момент оцінки залишкового і загального терміну економічного життя об'єкта оцінки, а також його часткове відновлення за рахунок ремонтів, що дозволяє враховувати об'єктивно притаманну майбутньому невизначеність при встановленні залишкового ресурсу об'єкта оцінки, а також зкупну дію на вартість об'єкта оцінки фізичного зносу, що усувається, та фізичного зносу, що не усувається.

Використання розробленого науково-методичного підходу до визначення вартісного виразу фізичного зносу об'єкта оцінки дозволяє застосовувати у практичній оціночній діяльності інструментарію апіорного і апостеріорного аналізу надійності технічних систем, що особливо важливо при оцінці спеціалізованого майна, до якого належить значна частина основних засобів залізничних підприємств.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Національний стандарт №1 «Загальні засади оцінки майна і майнових прав», затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 10.09.2003 №1440 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws>.
2. Національний стандарт №2 «Оцінка нерухомого майна», затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 28.10.2004 № 1442 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws>.
3. Оценка имущества и имущественных прав [Текст] / Ю. Гарбар, А. Драпиковский, И. Иванова, В. Ларцев, А. Мендрул, С. Скрынко, А. Филипович; под общ. ред. С. Скрынко. – К.: ООО «УКЦ "Эксперт-Л"», СПД Цудзилович, 2007. – 746с.
4. International Valuation Standards 2011 [Electronic resource] / International Valuation Standards Council. – Available at: http://iopcg.me/images/IVS_2011.pdf.
5. Драпиковський О., Иванова І. Об'єктивна невизначеність оцінки в період кризи [Текст] / О. І. Драпиковський, І. Б. Иванова // Державний інформаційний бюлетень про приватизацію. – 2012. – № 1 (233). – С. 56 – 60.

6. Євтух О. Імовірність в оцінці майна (експертний підхід) [Текст] / О. О. Євтух // Державний інформаційний бюлетень про приватизацію. – 2010. – № 8 (216). – С. 4–6.

7. Гненний О. М. Стохастичне моделювання вартісного фізичного зносу технічних систем, що не відновлюються / О. М. Гненний // Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна. – Вип. 32. – Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2010. – С. 251–254.

8. Гненний О. Н. Определение функционального износа железнодорожного

подвижного состава [Текст] / О. Н. Гненный // Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна. – Вип. 19. – Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2007. – С. 252–256.

9. Гненний О. Н., Гненний Н. В. Определение стоимостного износа зданий на железнодорожном транспорте [Текст] / О. Н. Гненный, Н. В. Гненный // Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна. – Вип. 12. – Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2006. – С. 223–228.

Експерт редакційної колегії к.е.н., доцент УкрДАЗТ Назаренко І.Л.