УДК 330.101.541

Куцик П.О.
кандидат економічних наук,
професор кафедри бухгалтерського обліку, ректор,
Львівський торговельно-економічний університет

Васюник Т.І.
аспірант кафедри теоретичної та прикладної економіки,
Львівський торговельно-економічний університет

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДИКИ ТРЕНДОВОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ПРОГНОЗНОЇ ОЦІНКИ СУЧАСНОГО СТАНУ ВІДТВОРЕННЯ ОСНОВНОГО КАПІТАЛУ

У статті дана методика трендового аналізу для визначення прогнозних показників ступеня зносу основних засобів, розрахованих на основі різнорідних рівнянь тренда. Дослідження зосереджено на аналізі динаміки показників зносу основного капіталу на основі аналізу показників ступеня зносу основних засобів. Виявлено, що високий рівень зношеності основних засобів є основною передумовою як технічної, так і технологічної відсталості вітчизняних підприємств. Це передусім позначається на випущеній ними продукції, яка за рівнем якості, надійності, собівартості, довговічності та ефективності вже давно уступає своїм західним аналогам. Розраховано прогнозні показники ступеня зносу основних засобів на основі квадратичного та лінійного рівняння трендів, а також їх адекватність реальним умовам відтворення основного капіталу.

Ключові слова: *основний капітал, державне регулювання, ступінь зносу, відтворення, трендовий аналіз, лінійне рівняння тренду, квадратичне рівняння тренду, середня помилка апроксимації.*

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДИКИ ТРЕНДОВОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ПРОГНОЗНОЙ ОЦЕНКИ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ВОСПРОИЗВОДСТВА ОСНОВНОГО КАПИТАЛА

Куцык П.А., Васюнык Т.И.

В статье дана методика трендового анализа для определения прогнозных показателей степени износа основных средств, рассчитанных на основе разнородных уравнений тренда. Исследование сосредоточено на анализе динамики показателей износа основного капитала на основе анализа показателей степени износа основных средств. Обнаружено, что высокий уровень изношенности основных средств является основной предпосылкой как технической, так и технологической отсталости отечественных предприятий. Это в первую очередь сказывается на выпущенной ими продукции, которая по уровню качества, надежности, себестоимости, долговечности и эффективности уже давно уступает своим западным аналогам. Рассчитаны прогнозные показатели степени износа основных средств на основе квадратичного и линейного уравнения трендов, а также их адекватность реальным условиям воспроизводства основного капитала.

Ключевые слова: *основной капитал, государственное регулирование, степень износа, воспроизведение, трендовый анализ, линейное уравнение тренда, квадратичное уравнение тренда, средняя ошибка аппроксимации.*

APPLICATION OF THE TREND ANALYSIS METHOD FOR FORECAST ASSESSMENT OF THE MODERN STATE OF REPRODUCTION OF FIXED CAPITAL

Kutsyk Petro, Vasyunyk Taras

This article is devoted to using of the trend analysis methodology to determine the forecast indicators of the degree of depreciation of fixed assets, calculated on the basis of different trend equations. The research focuses on the analysis of the dynamics of indicators of depreciation of fixed assets. As a result of the analysis of indicators of the degree of depreciation of fixed assets, it was discovered that the high level of depreciation of fixed assets is a prerequisite for both technical and technological backwardness of state enterprises. This primarily affects their products, which by the level of quality, reliability, cost, durability and efficiency has long outpaced its western counterparts. A set of methods of scientific knowledge is used to realize the goal which defined in the scientific article. Namely, using the method of trend analysis, predicted indicators of the degree of depreciation of fixed assets, calculated on the basis of different trend equations, were determined. Forecast indicators of the degree of depreciation of fixed assets are calculated on the basis of the quadratic and linear trend equation. It is noted by the author that the degree of depreciation of fixed assets gradually decreases to 40,0 % in 2021, taking into account the quadratic trend equation, and to the level of 50,9 % in 2021, taking into account the linear trend equation. The spectrum of conclusions is made: firstly, this method in comparison with other methods of trend analysis allows to consider all elements of the level of the dynamic series, which equally affect the predicted indicators; secondly, the average error of approximation is calculated, which is lower for quadratic trend dependence for each type of fixed assets and is 4,96 % for the same indicator, calculated on the basis of the linear trend equation (8,15 %). Estimated projected values of the degree of

depreciation of fixed assets for the period 2017-2021 have a tendency to increase (quadratic trend dependence) and decrease (linear trend dependence), which makes it possible to estimate this tendency and will help to outline a number of measures in the context of reproduction of the state fixed capital.

Keywords: *fixed capital, state regulation, degree of depreciation, reproduction, trend analysis, linear trend equation, quadratic trend equation, average error of approximation.*

Постановка проблеми. Загальновідомою є теза про те, що важливою умовою подолання техніко-технологічного відставання України, падіння обсягів виробництва продукції, погіршення добробуту населення є кількісне і якісне зростання продуктивних сил суспільства, основною частиною яких є основний капітал. Таким чином, основний капітал національної економіки призначений для комплексного вирішення виробничих і соціально-економічних проблем, найважливішими серед яких є забезпечення проведення виробничо-господарської діяльності та виконання технологічних процесів, підвищення продуктивності праці та зростання ефективності господарювання. Крім того, основний капітал є індикатором розвитку процесу праці в межах усієї національної економіки, оскільки завдяки йому формується ступінь механізації та автоматизації виробництва, забезпечується своєчасне й якісне виконання виробничих завдань. Ми цілком погоджуємося з думкою тих дослідників, які стверджують: «Якщо вчора ще можливо було вийти на високі темпи росту за рахунок завантаження виробничих потужностей, то сьогодні фактор основного капіталу, його оновлення стає жорстким обмеженням економічного розвитку» [1, с. 63].

Сучасне розуміння торії відтворення основного капіталу неможливе без аналізу й оцінки сучасного стану його відтворення, який, своєю чергою, передбачає розуміння процесу формування і регулювання основного капіталу, прогнозування процесів його відтворення. Це викликане тим, що система відтворення основного капіталу утворює основу, яка поєднує елементи виробництва, споживання та нагромадження в межах єдиного процесу обороту основного капіталу. Як зазначає Б. Кваснюк, «однією з вирішальних умов поступального економічного розвитку є прогресивна політика нагромадження, що закладає оптимальні параметри відтворення основного капіталу» [2, с. 189].

У цьому разі можемо спостерігати свого роду ланцюгову реакцію. Суть її полягає у тому, що активізація процесів нагромадження визначається взаємоузгодженістю інтересів як інвесторів, так і підприємців, що, своєю чергою, призводить до активізації економічної активності, пов'язаної з відтворенням основних засобів, яка виступає каталізатором інвестиційних процесів.

Незаперечним є той факт, що відтворення основного капіталу є неможливим за умови, коли нагромадження основного капіталу є недостатнім.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Значний внесок у дослідження теоретичних і практичних аспектів аналізу та оцінки відтворення основного капіталу зробили такі вчені, як: В. Александров, В. Базилевич, О. Болховітінов, А. Гальчинський, В. Геєць, А. Гриценко, П. Єщенко, М. Звєряков, Б. Кваснюк, С. Кірєєв, О. Кундицький, І. Крючков, В. Мандибур, М. Меламед, В. Мунтіян, І. Малий, А. Ревенко, Л. Федулов та ін. Проте математичний інструментарій та його застосування для прогнозування показників зносу основного капіталу в Україні потребують подальшого дослідження.

Постановка завдання. Метою статті є обґрунтування алгоритму аналізу показників зносу основного капіталу та здійснення прогнозної його оцінки на перспективу з використанням методики трендового аналізу.

Виклад основного матеріалу дослідження. Опрацювання сучасної економічної літератури засвідчило, що сьогодні вченими досліджено й обґрунтовано безліч показників, які дають змогу оцінити сучасний стан і відтворення основного капіталу. Водночас значне зменшення ролі державного регулювання і фінансування відтворювальних процесів, відсутність стабільності, розвиток глобалізаційних процесів в економічній системі держави зумовлюють необхідність удосконалення і критичного аналізу системи показників, яка переважно розроблена за часів існування адміністративно-планової економічної системи.

На думку автора, найбільш вагомими показниками, які характеризують стан відтворення основного капіталу, є показники їх руху й оновлення, до яких належать коефіцієнти оновлення, зростання, ліквідації, зносу, придатності. Аргументом на користь даних показників є те, що вони характеризують склад і структуру основних засобів, а також репрезентують їхню динаміку в певному часовому проміжку. Саме тому застосування методології соціально-економічного прогнозування, використовуючи при цьому конкретний його метод – екстраполяційну методику для знаходження прогнозних значень показників зносу основного капіталу, – набуває сьогодні особливої актуальності.

Наше дослідження зосереджено на аналізі динаміки показників зносу основного капіталу та прогнозування таких показників на перспективу (на наступні п'ять років).

У табл. 1 та на рис. 1 подано показники рівня зносу основних засобів за видами економічної діяльності за 2010–2016 рр. (у відсотках). Як бачимо із поданого матеріалу, нині найгірша ситуація спостерігається в галузі транспорту і зв'язку, де рівень зносу основного капіталу за досліджуваний період 2010–

2016 рр. є максимальний: із 2010 по 2014 р. середнє значення ступеня зносу становило 96,0%, а вже у 2015–2016 рр. – 51,7% та 50,6% відповідно. Наступною з гіршого боку є промисловість, середній рівень зносу основних засобів якої становить 66,9%. Замикає трійку виробництво та розподілення електроенергії, газу та води із середнім показником зносу за досліджуваний період 2010–2016 рр. 60,0%.

Високий рівень зношеності основних засобів є основною передумовою як технічної, так і технологічної відсталості вітчизняних підприємств. Це передусім позначається на випущеній ними продукції, яка за рівнем якості, надійності, собівартості, довговічності та ефективності вже давно уступає своїм західним аналогам: машини та агрегати західних компаній перевершують українські. На підтвердження своїх слів як приклад

хочемо навести дослідження українських економістів, які вважають, що в перспективі вітчизняних виробників продукції машинобудування з ринку взагалі можуть витиснути іноземні машинобудівники, що призведе до втрати Україною свого технологічного суверенітету під час видобутку корисних копалин й виробництва металургійної продукції. Разом із тим на тлі зниження конкурентоспроможності вітчизняної продукції, обмеження внутрішнього попиту на вітчизняну продукцію машинобудування прослідковуються тенденції до збільшення в іноземних конкурентів фінансово-технічних можливостей для реалізації проектів «під ключ», що істотно знижує трансакційні витрати замовника; великі машинобудівні проекти іноземні конкуренти намагаються реалізовувати від початку до кінця тощо [4, с. 8].

Набагато кращою є ситуація у фінансовій галузі та сільському господарстві, де рівень зносу становить відповідно 39,1% і 37,3% у 2016 р. У процесі здійснення аналізу сучасного стану відтворення основного капіталу особливу увагу слід звернути на активну частину основних засобів, що дасть можливість поряд із загальним уявленням отримати диференційовану оцінку безпосередньо за видами активної частини основного капіталу. Так, за даними вітчизняної статистики, у 2016 р. середній термін використання будинків в організаціях виробництва становив 26 років, споруд – 21 рік, машин і обладнання – 14 років, транспортних засобів – 9 років. Частка будинків і споруд, яким понад 30 років, становила відповідно 35% і 24%; частка машин, обладнання і транспортних засобів, яким понад 20 років, – відповідно 16% і 4% [2].

З огляду на таку ситуацію, побудуємо прогноз динаміки ступеня зносу основних засобів на 2017–2021 рр. на основі трендової методики. Прогноз буде зосереджено на лінійному та квадратичному рівнянні тренду.

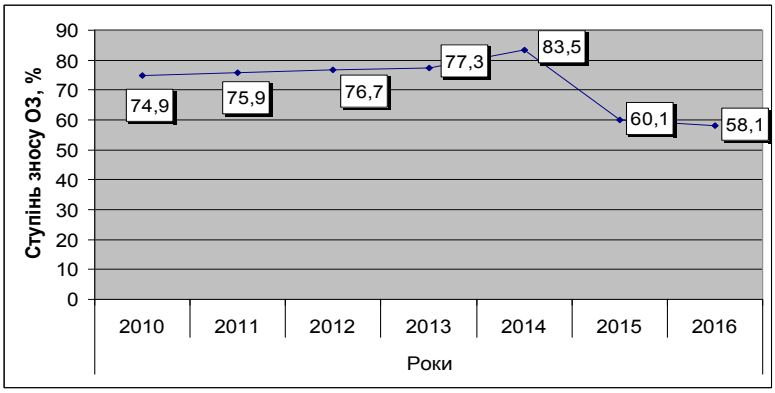

Рис. 1. Ступінь зносу основних засобів у 2010–2016 рр. %

Джерело: дані Державної служби статистики України

Таблиця 1. Ступінь зносу основних засобів за видами економічної діяльності, %

Види економічної діяльності	Роки						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Усього	**74,9**	**75,9**	**76,7**	**77,3**	**83,5**	**60,1**	**58,1**
сільське господарство, мисливство, лісове господарство	40,8	32,6	34,6	35,8	38,8	38,9	37,3
сільське господарство, мисливство та пов'язані з ними послуги	40,7	32,1	34,2	35,4	38,4	38,6	36,9
лісове господарство та пов'язані з ним послуги	49,3	50,3	51,2	53,3	54,5	50,0	50,2
рибальство, рибництво	54,2	54,9	55,7	52,9	50,2	54,9	59,6
промисловість	63,0	56,8	57,3	56,9	60,3	76,9	69,4
добувна	47,8	56,3	54,1	57,1	65,3	57,9	54,6
переробна	66,8	56,8	57,2	50,1	56,9	75,8	76,4
виробництво та розподілення електроенергії, газу та води	60,7	57,0	58,4	61,9	61,4	67,6	62,1
будівництво	50,1	58,8	55,1	51,9	54,4	53,0	36,0
торгівля; ремонт автомобілів, побутових виробів та предметів особистого вжитку	32,1	37,1	42,0	39,5	37,3	44,7	39,3
діяльність готелів та ресторанів	43,4	32,4	33,4	-	-	-	-
діяльність транспорту та зв'язку	94,4	95,6	96,0	96,7	97,9	51,7	50,6
фінансова діяльність	28,7	35,3	45,6	40,2	38,5	41,9	39,1
операції з нерухомим майном, оренда, інжиніринг та надання послуг підприємцям	44,2	40,7	42,5	40,4	36,2	37,7	45,8
державне управління	46,6	50,1	51,4	57,6	45,9	50,1	59,4
освіта	62,5	43,7	43,6	44,9	45,0	45,6	42,7
охорона здоров'я та надання соціальної допомоги	50,8	42,4	42,4	45,7	44,0	43,9	53,4
надання комунальних та індивідуальних послуг; діяльність у сфері культури та спорту	7,4	47,1	46,7	31,7	30,8	32,2	39,2

Джерело: дані Державної служби статистики України

Квадратичне рівняння представимо такою залежністю (1):

$$\hat{y}_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2, \quad (1)$$

де, t – фактор часу; a_0, a_1, a_2 – коефіцієнти рівняння;
$\hat{y}$ – розрахункове значення функції.

Для використання тренду як інструменту прогнозу ступеня зносу основних засобів слід чисельно оцінити параметри (коефіцієнти) рівнянь (a_0, a_1, a_2).

Параметри рівняння визначаються за допомогою методів найменших квадратів:

$$\Sigma(yt - \hat{y}t)^2 = min, \quad (2)$$

де, y_t – фактичне значення функції;
$\hat{y}_t$ – розрахункове значення функції, яке визначається на основі рівняння (1).

Запишемо залежність (2) для даного квадратичного рівняння:

$$\sum (y_t - a_0 - a_1 t - a_2 t^2)^2 = min \quad (3)$$

З рівняння (3) бачимо, що y_t та t є відомими величинами, а коефіцієнти (a_0, a_1, a_2) – невідомими. Для їх визначення прирівнюємо до нуля похідні від даного рівняння по кожному початковому коефіцієнту (параметру) окремо.

Після відповідних перетворень отримуємо систему нормальних рівнянь, яка має вигляд:

$$\begin{cases} \sum y_t = a_0 n + a_1 \sum t + a_2 \sum t^2 \\ \sum ytt = a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 + a_2 \sum t^3 \\ \sum ytt2 = a_0 \sum t^2 + a_1 \sum t^3 + a_2 \sum t^4, \end{cases} \quad (4)$$

де, n – період часу (у даному разі кількість років).

Підставивши значення (a_0, a_1, a_2), отримані шляхом розв'язання системи (4), у квадратичне рівняння (1), запишемо рівняння тренду, у яке підставивши лише фактор часу t, отримаємо заплановане значення прогнозованого показника ступеня зносу $\hat{y}$.

Система рівнянь для квадратичної та лінійної залежності тренду після підстановки проміжних показників має вигляд:

$$\begin{cases} 506,5 = 7a_0 + 28a_1 + 140a_2 \\ 1950,8 = 28a_0 + 140a_1 + 784a_2 \\ 9403,6 = 140a_0 + 784a_1 + 4676a_2 \end{cases} \quad (5)$$

$$\begin{cases} 506,5 = 7a_0 + 28a_1 \\ 1950,8 = 28a_0 + 140a_1 \end{cases} \quad (6)$$

У результаті розрахунків системи рівнянь для квадратичної залежності тренду отримуємо значення параметрів $a_0 = 65,27$; $a_1 = 9,20$; $a_2 = -1,49$, та для лінійної залежності $a_0 = 83,10$; $a_1 = -2,69$; на основі чого записуємо квадратичне та лінійне рівняння тренду для ступеня зносу основних засобів:

$$\hat{y}_t = 65,27 + 9,20t - 1,49t^2, \quad (7)$$

$$\hat{y}_t = 83,10 - 2,69t \quad (8)$$

У результаті досліджень для оцінки рівня адекватності квадратичного та лінійного рівнянь трендів реальним значенням ступеня зносу основних засобів розрахована середня помилка апроксимації $\bar{\varepsilon}$:

$$\bar{\varepsilon} = \frac{1}{n}\sum \frac{|y_t - \hat{y}_t|}{y_t} \times 100\% =$$

$$= \frac{0,347082046}{7} \times 100\% = 4,96\% \text{ або } 0,0496; \quad (9)$$

$$\bar{\varepsilon} = \frac{1}{n}\sum \frac{|y_t - \hat{y}_t|}{y_t} \times 100\% =$$

$$= \frac{0,5702086}{7} \times 100\% = 8,15\% \text{ або } 0,0815, \quad (10)$$

яка рівна 4,96% (для квадратичної залежності) та 8,15% (для лінійної залежності), що свідчить про високий рівень адекватності квадратичного та лінійного рівнянь до реальних умов відтворення основного капіталу.

Отже, з вищенаведених розрахунків робимо висновок про те, що під час обчислення прогнозних значень зносу основних засобів на 2017– 2021 рр. до уваги слід брати саме як квадратичну, так і лінійну залежності

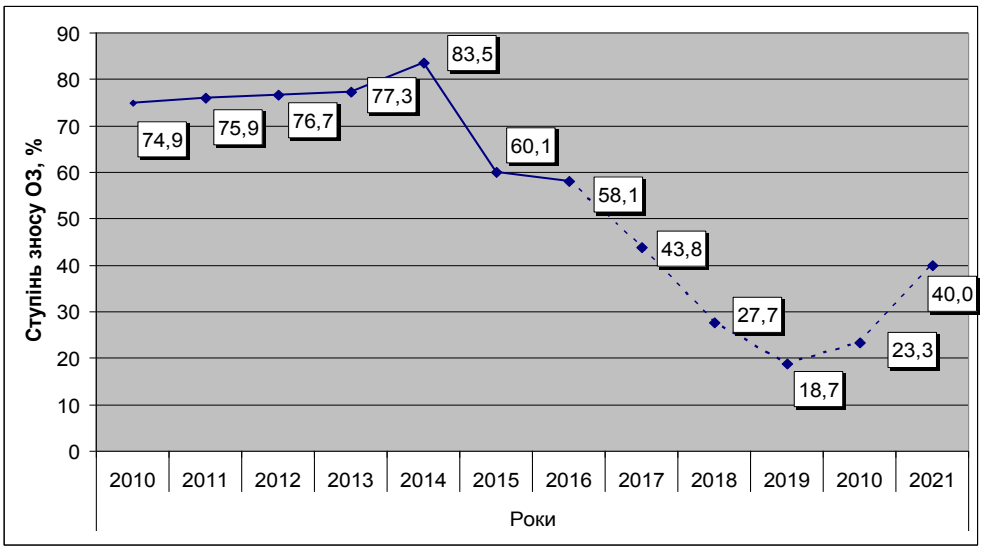

Рис. 2. Динаміка фактичних (2010–2016 рр.) та прогнозних (2017–2021 рр.) значень ступеня зносу основних засобів, розрахованих на основі квадратичного рівняння тренду, %

Джерело: розраховано автором на основі даних Державної служби статистики України

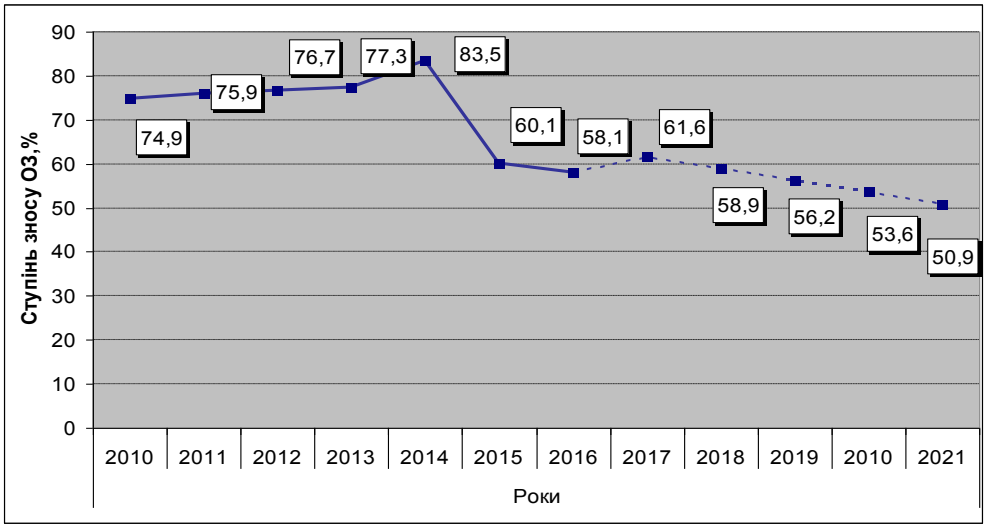

Рис. 3. Динаміка фактичних (2010–2016 рр.) та прогнозних (2017–2021 рр.) значень ступеня зносу основних засобів, розрахованих на основі лінійного рівняння тренду, %

Джерело: розраховано автором на основі даних Державної служби статистики України

тренду, оскільки середня помилка апроксимації для двох рівнянь не перевищує 10%.

Фактичні (період 2010–2016 рр.) та прогнозні (період 2017–2021 рр.) значення ступеня зносу основних фондів, що розраховані на основі квадратичного та лінійного рівнянь трендів, зображено на рис. 2. та рис. 3.

Як бачимо з рис. 2 та рис. 3, ступінь зносу основних засобів поступово зменшується до 40,0% у 2021 р., беручи до уваги квадратичне рівняння тренду, та до рівня 50,9% у 2021 р., беручи до уваги лінійне рівняння тренду. Такі дані свідчать про поліпшення критичної ситуації у 2018–2021 рр., що існувала дотепер.

Висновки з проведеного дослідження. Проілюструємо спектр висновків, що можливі під час застосування запропонованої методики трендового аналізу для розрахунку прогнозних показників ступеня зносу основних засобів на 2017–2021 рр.:

по-перше, даний метод порівняно з іншими методами екстраполяції дає змогу врахувати всі елементи рівня динамічного ряду, які однаково впливають на прогнозовані показники;

по-друге, розраховано середню помилку апроксимації, яка за квадратичної залежності тренду для кожного виду основних засобів є меншою і становить 4,96% за аналогічний показник, розрахований з урахуванням лінійного рівняння тренду (8,15%);

по-третє, розраховані прогнозні значення ступеня зносу основних засобів на 2017–2021 рр., мають тенденцію як до зростання (квадратична залежність тренду) так і до спадання (лінійна залежність тренду).

1. *Звєряков М.І. Інвестиційні джерела економічного зростання. Економіка і прогнозування. 2002. № 1. С. 63–66.*
2. *Національні заощадження та економічне зростання / за ред. М.В. Кваснюка. Київ : Леся, 2000. 324 с.*
3. *Набок Є.В. Стан основних засобів вітчизняних підприємств у порівнянні з досвідом розвинутих країн. Бізнес Інформ. 2013. № 10. С. 194–198.*
4. *Ваджра А. Апокалипсис украинского машиностроения. Newsland. 2009. URL: http://www.newsland.ru/News/Detail/id/444376 (дата звернення: 17.12.2017).*

E-mail: okssenyshyn@gmail.com