

УДК 331.108.4627

Проскурович О.В.,  
к.е.н., доцент, доцент кафедри автоматизованих  
систем і моделювання в економіці  
Ястремський М.М.,  
Сорока Л.О.  
Хмельницький національний університет

## МОДЕЛЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПЕРСОНАЛУ

Proskurovych O.V.,  
cand.sc.(econ.), assoc. prof., assistant professor  
of the department of automated modeling systems at the economy  
Yastremskyi M.M.,  
Soroka L.O.  
Khmelnyskyi National University

### MODELING THE PERFORMANCE OF THE USE OF PERSONNEL

**Постановка проблеми.** Сучасні трансформаційні процеси в суспільстві, входження України у світове наукове співтовариство зумовлюють необхідність проведення комплексного аналізу проблем формування і розвитку виробничого персоналу на підприємстві. Для цього необхідно сприяти підвищенню ефективності та результативності його використання, зростанню конкурентоздатності, вдалому управлінню та активізації ділової активності персоналу підприємства.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Фундаментальні здобутки щодо оцінки результативності використання персоналу підприємства були отримані у дослідженнях таких вітчизняних та зарубіжних дослідників, як О.Ю. Амосов, Т.Ю. Базарова, С.Ю. Вігужинська, В.В. Вітвіцький, Н.В. Власова, Н.А. Волгіна, Р.В. Гаврилова, Б.М. Генкіна, О.Є. Германова, О.Д. Головіна, О.А. Грішнова, І.О. Джаїн, М.І. Долішній, Ф.В. Зінов'єв, Л.В. Кривенко, С.В. Кривенко, В.О. Куценко, Л.Ю. Мельник, В.А. Мостової, С.І. Пирожков, Я.В. Ромусік, Ф.І. Хміль, Т.В. Чернова та інших. Однак, залишається не вирішеним питання щодо дослідження сучасних проблем формування та визначення найбільш впливових зв'язків між кількісними та якісними показниками результативності використання персоналу підприємства. Тому, слід визначити фактори, що впливають на формування результативності використання персоналу та застосувати економетричне моделювання для покращення ефективності використання персоналу на підприємстві.

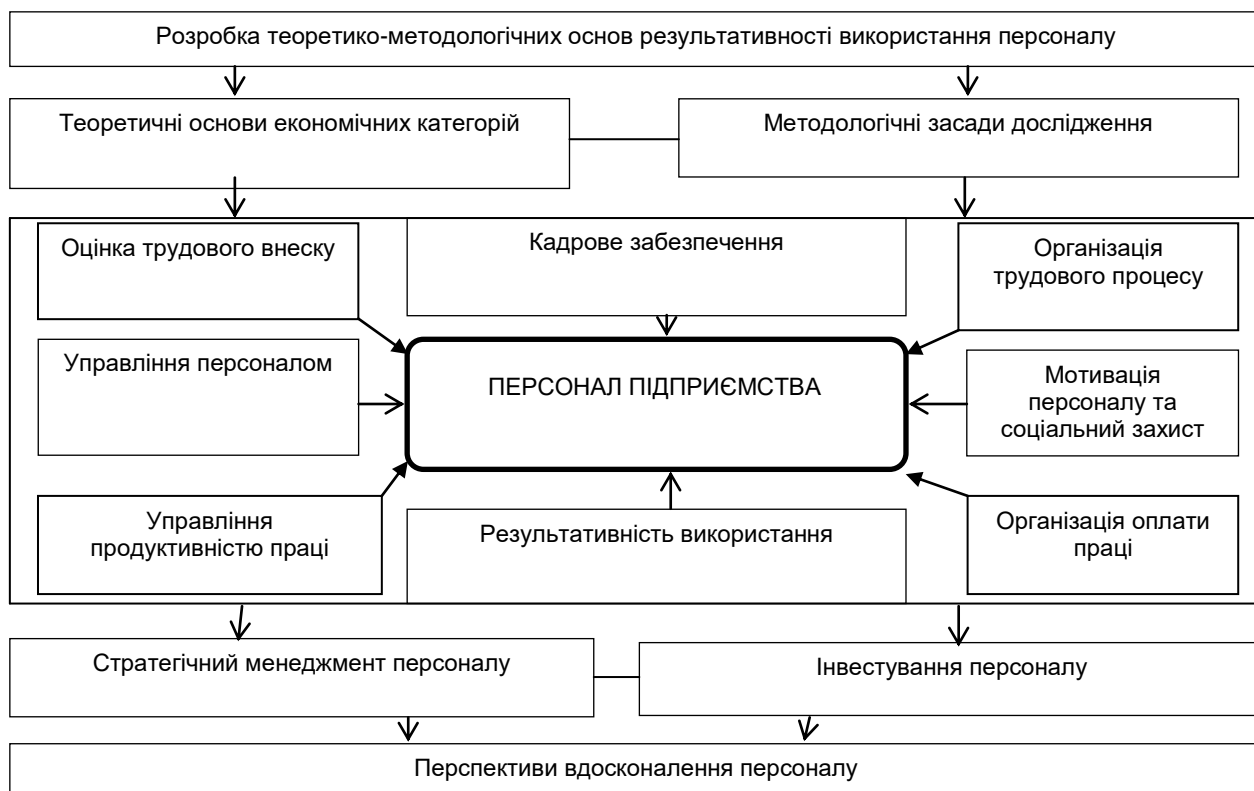
**Постановка завдання.** Метою статті є дослідження теоретичних підходів до категорії «результативність використання персоналу» та обґрунтування економіко-математичних методів і моделей для підвищення результативності використання персоналу суб'єктів господарювання.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Динамічний розвиток суб'єктів виробничо-господарської діяльності передбачає використання нових теоретичних і прикладних підходів щодо підвищення результативності використання ресурсів підприємства для забезпечення ефективного управління. Для підприємства визначальним стає дослідження впливу інвестицій у трудовий потенціал на рівень ділової активності, визнання ролі людського чинника в ефективному використанні виробничих ресурсів, удосконалення кадрового забезпечення підприємства, формування передумов розвитку і реалізації якісних характеристик персоналу, подальший розвиток і використання управління виробничим персоналом для інвестування в людський капітал як основний фактор економічного зростання суб'єкта підприємництва [6]. Зважаючи на це, нами здійснено вибір найбільш впливових чинників процесу формування і розвитку персоналу підприємства, які покладено в основу системного аналізу дослідження (рис. 1).

Отже, основний зміст системного підходу до оцінки результативності використання персоналу полягає у виконанні таких функцій: кадрове забезпечення, організація трудового процесу і оплати праці; оцінка трудового внеску, управління персоналом та продуктивністю праці; мотивація та соціальний захист працівників [8].

Різноманітність підходів щодо трактування сутності результативності використання персоналу зумовлена неоднаковим розумінням, що є кінцевий результат у використанні трудових ресурсів, та широким спектром застосування цього поняття. Розглянувши низку наукових робіт [1-8], було сформоване таке визначення результативності використання персоналу – це економічна категорія,

яка відображає ефективність використання трудового потенціалу підприємства та характеризує економічну і соціальну значимість витрат живої та уречевленої праці. При цьому враховується не тільки кількісна, а і якісна складова результату виробництва.



**Рис. 1. Схема аналізу формування та розвитку персоналу підприємства**

*Джерело: розробка авторів*

Оскільки ефективність характеризує співвідношення різних аспектів: результату і витрати (економічність), результату і мети (результативність), результату і потреб (оптимальність), то зазначені відносини пропонується вважати критеріями ефективності. Значення кожного критерію характеризує ступінь інтенсивності певної властивості результату, важливого з погляду поставленої мети (цілей, інтересів, витрат) [3].

Проведені нами дослідження дали змогу зазначити та одночасно підтвердити, що існує тісний зв'язок категорій «ефективності» та результативності, при чому результативність використання персоналу є похідною від отриманих результатів кадрової політики, ефективності функціонування та використання персоналу підприємства.

В сучасній економічній літературі до показників ефективності використання персоналу підприємства переважно відносять продуктивність праці, трудомісткість та рентабельність персоналу [7].

Продуктивність праці так само як і трудомісткість належить до соціально-економічної сфери діяльності підприємства і на неї впливає велика множина факторів, для яких часто немає статистичних вихідних даних та кількісного вираження. Вирішуючи питання щодо підвищення продуктивності праці, важливо одночасно врахувати всі фактори впливу, що мають як кількісне, так і якісне вираження. Простий же вимір статистичного впливу окремих факторів на продуктивність праці не відображає повного взаємозв'язку елементів системи[7]. Експертна оцінка дії окремих факторів теж не дає уяви про формування продуктивності праці. Визначення впливу лише кількісних показників призводить до прийняття «однобоких», часто хибних рішень. Потрібно також враховувати, що продуктивність праці є динамічним показником результативності праці та ефективності виробництва, які складаються в певному соціально-економічному полі під впливом великої кількості факторів [6].

Дослідження формування продуктивності праці як соціально-економічної категорії потребує бачення повної адекватної картини динамічних впливів різноспрямованих факторів. На сьогодні таку картину можна одержати за допомогою методів моделювання соціально-економічних систем. На наш погляд, найбільш придатним для аналізу слабоструктурованих соціально-економічних систем, до яких відноситься система формування продуктивності праці, є економетричне моделювання [5].

Результативність використання персоналу на пряму формує результат, що досягнутий відповідно до встановленої мети. Результат використання персоналу підприємства доцільно

представляти як в кількісному, так і в якісному вираженні. Основними кількісними показниками, що відображають результати використання персоналу підприємства можуть бути такі: проміжні та кінцеві показники доходів, витрат та фінансових результатів в розрізі видів діяльності господарюючого суб'єкта. Вагомими якісними показниками можуть бути показники рентабельності у розрізі показників ефективності використання окремих видів ресурсів, видів продукції, видів діяльності. Крім того, зазначені показники можуть бути запропоновані для дослідження ефективності використання персоналу підприємства [2].

Зважаючи на різноманітність і неоднозначність підходів щодо оцінки результативності використання персоналу підприємства, варто зазначити, що проведення аналізу результативності використання персоналу підприємства, вибір методів та системи показників повинні базуватись на особливостях діяльності суб'єкта господарювання та меті проведення такого аналізу [1].

Для оцінки рівня розвитку та результативності використання персоналу підприємства застосуємо багатофакторний кореляційно-регресійний аналіз. На основі багатофакторних залежностей виводяться математичні моделі ефективності використання персоналу з кількома змінними показниками. Залежність результативного показника від впливу окремих факторів дозволяє комплексно аналізувати господарські ситуації та приймати управлінські рішення залежно від результату такого аналізу [4].

Для оцінки впливу трудових чинників на результативність використання персоналу доцільно розробити економетричну модель та здійснити прогнозування рентабельності персоналу, що показує скільки валового прибутку припадає на одного працівника. Цей показник визначається як співвідношення валового прибутку і середньооблікової чисельності працівників підприємства. Для дослідження відібрано три фактори, що впливають на ефективність використання трудових ресурсів підприємства (витрати на оплату праці, середню тривалість робочого дня, адміністративні витрати). Зважаючи на те, що протягом аналізованого періоду рентабельність персоналу переважно скорочується, нами прийнято рішення про визначення причин цієї ситуації. Для цього застосуємо кореляційно-регресійний аналіз з використанням інструментів «Аналізу даних», «Кореляція» та «Регресія» табличного процесору Excel.

Вихідні дані для проведення кореляційно-регресійного аналізу результативності використання персоналу підприємства подано у таблиці 1.

**Таблиця 1**

**Динаміка результативність використання персоналу та факторів, що здійснюють на неї вплив у 2009-2014 рр.**

Показник	Рік					
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Рентабельність персоналу (Y)	49,69	25,23	14,10	18,04	21,85	3,19
Витрати на оплату праці (X <sub>1</sub> )	1416,00	948,00	1069,00	1046,00	1109,00	1271,00
Тривалість робочого дня (X <sub>2</sub> )	7,24	7,56	7,80	7,65	7,16	7,60
Адміністративні витрати (X <sub>3</sub> )	2887,00	2757,00	3527,00	3267,00	3238,00	3848,00

*Джерело: розробка авторів*

Аналіз даних таблиці 1 показує, що рентабельність персоналу впродовж 2009-2014р.р. скоротилась на 93,58 %, що свідчить про значне погіршення ефективності використання персоналу на досліджуваному підприємстві. Тому, засобами кореляційно-регресійного аналізу визначимо найбільш впливові фактори, які суттєво впливають на результативність використання персоналу:

$$\begin{array}{c|cccc}
 & Y & X_1 & X_2 & X_3 \\
 Y & 1 & 0,4152 & -0,6102 & -0,8037 \\
 X_1 & 0,4152 & 1 & -0,4490 & 0,1513 \\
 X_2 & -0,6102 & -0,4490 & 1 & 0,4283 \\
 X_3 & -0,8037 & 0,1513 & 0,4283 & 1
 \end{array}$$

За даними кореляційної матриці усі відібрані фактори досить сильно впливають на рентабельність персоналу. Зокрема, обернений вплив спостерігається з адміністративними витратами (-0,8037) та середньою тривалістю робочого дня (-0,6102). Досить помітна залежність існує і з витратами на оплату праці (0,4152). Між відібраними факторами не існує сильної залежності, що вказує на відсутність мультиколінеарності. Тому, варто побудувати трьох факторну модель:

$$Y_p = 62,54 + 0,05X_1 + 1,86X_2 - 0,03X_3 \quad (1)$$

$$R^2 = 0,9414; F_p = 10,70 < F_{\text{табл}} = 19,16;$$

$$ta_3 = 4,31; ta_2 = 0,13; ta_1 = 2,67; ta_0 = 0,57; t\alpha = 4,30$$

У трьох факторній моделі (1) коефіцієнт детермінації вказує на те, що на 94,14% витрати на оплату праці, середня тривалість робочого дня та адміністративні витрати впливають на рентабельність персоналу і лише 5,86% припадає на дію інших факторів, які не включено у цю модель. Лише параметр  $a_3$  є достовірним. На жаль, зазначена модель (1) не є адекватною, оскільки розрахункове значення критерію Фішера менше за його табличне значення. Проте, зважаючи на досить високе значення коефіцієнта детермінації, буде доречним здійснити прогнозування рентабельності персоналу на найближчу перспективу.

Щоб дізнатися, як зміняться в майбутньому відібрані фактори, застосуємо трендове прогнозування. При цьому побудуємо наступні трендові моделі зміни:

– витрат на оплату праці:

$$B_{X_{1t}} = -1656 - 372,32t + 52,11t^2 \quad (2)$$

$$R^2 = 0,7061; F_p = 3,60 < F_{\text{табл}} = 9,55$$

– середньої тривалості робочого дня:

$$T_{X_{2t}} = 7,07 + 0,30t - 0,04t^2 \quad (3)$$

$$R^2 = 0,2165; F_p = 0,42 < F_{\text{табл}} = 9,55$$

– адміністративних витрат:

$$A_{X_{3t}} = 2739,2 + 108,09t + 9t^2 \quad (4)$$

$$R^2 = 0,6365; F_p = 2,63 < F_{\text{табл}} = 9,55$$

– рентабельності персоналу:

$$Y_t = 60,68 - 17,92t + 1,59t^2 \quad (5)$$

$$R^2 = 0,7507; F_p = 4,52 < F_{\text{табл}} = 9,55$$

На жаль, побудовані трендові моделі не є адекватними за критерієм Фішера. Згідно коефіцієнта детермінації, на 70,61% часовий фактор впливає на зміну витрат на оплату праці, на 63,65% час впливає на адміністративні витрати, на 75,07% час впливає на зміну результативного показника, взагалі не впливає час на зміну середньої тривалості робочого дня. За побудованими трендовими моделями (2-5) визначимо розрахункові значення факторів і результативного показника (табл. 2).

Таблиця 2

**Фактичні, розрахункові та прогнозні значення рентабельності персоналу, витрат на оплату праці, середньої тривалості робочого дня, адміністративних витрат залежно від зміни часового фактору**

роки	t	t <sup>2</sup>	Фактичне значення рентабельності персоналу	Розрахункові значення рентабельності персоналу	Фактичне значення витрат на оплату праці	Розрахункові значення витрат на оплату праці	Фактичне значення середньої тривалості робочого дня	Розрахункові значення середньої тривалості робочого дня	Фактичне значення адміністративних витрат	Розрахункові значення адміністративних витрат
			Y	Y <sub>t</sub>	X <sub>1</sub>	B <sub>X<sub>1t</sub></sub>	X <sub>2</sub>	T <sub>X<sub>2t</sub></sub>	X <sub>3</sub>	A <sub>X<sub>3t</sub></sub>
2009	1	1	49,69	44,35	1416	1335,79	7,24	7,33	2887	2856,29
2010	2	4	25,23	31,19	948	1119,79	7,56	7,51	2757	2991,37
2011	3	9	14,10	21,20	1069	1008	7,8	7,61	3527	3144,46
2012	4	16	18,04	14,38	1046	1000,43	7,65	7,62	3267	3315,54
2013	5	25	21,85	10,73	1109	1097,07	7,16	7,55	3238	3504,63
2014	6	36	3,19	10,25	1271	1297,93	7,6	7,40	3848	3711,71
2015	7	49		12,95		1603		7,16		3936,80
2016	8	64		18,81		2012,29		6,84		4179,89

Джерело: розробка авторів

З даних таблиці 2 видно, що з урахуванням фактору часу рентабельність персоналу зростатиме і становитиме у 2015 р. 12,95%, а у 2016 р. 18,81 %. Що стосується відібраних факторів, то час на них впливає по різному: призводить до скорочення середньої тривалості робочого дня у 2015 р. до 7,16 год., а у 2016 р. до 6,84 год. та до зростання витрат на оплату праці у 2015 р. до 1603 тис. грн, а у 2016 р. до 2012,29 тис. грн і адміністративних витрат у 2015 р. 3936,8 тис.грн, а у 2016 р. до 4179,89 тис. грн.

Підставимо отримані прогнози значення факторів у економетричну модель (1) та визначимо розрахункові та прогнози значення рентабельності персоналу досліджуваного підприємства (табл. 3).

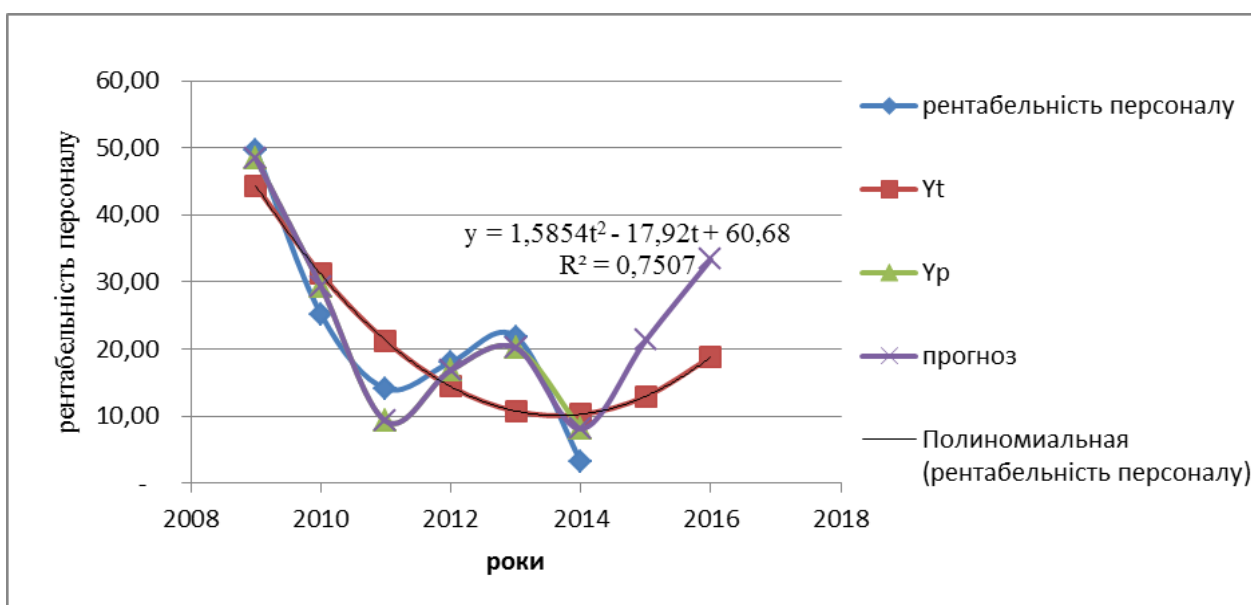
Таблиця 3

**Фактичні, розрахункові та прогнози значення рентабельності персоналу**

Показник		Рік							
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Витрати на оплату праці	$X_1$	1416,00	948,00	1069,00	1046,00	1109,00	1271,00	1603	2012,29
Середня тривалість робочого дня, год.	$X_2$	7,24	7,56	7,80	7,65	7,16	7,60	7,16	6,84
Адміністративні витрати	$X_3$	2887,00	2757,00	3527,00	3267,00	3238,00	3848,00	3936,80	4179,89
Рентабельність персоналу	$Y$	49,69	25,23	14,10	18,04	21,85	3,19		
Розрахункові та прогнози значення	$Y_p$	48,40	29,38	9,23	16,83	20,18	8,09	21,31	33,36

Джерело: розробка авторів

Графічне представлення зміни фактичного, розрахункового та прогнозного значення середньомісячної продуктивності праці одного робітника представлено на рисунку 2.



**Рис. 2. Фактичні, розрахункові та прогнози значення рентабельності персоналу**

Джерело: розробка авторів

Отже, за даними таблиці 3 та рисунка 2, визначеними за результатами прогнозування за трендовою моделлю ( $Y_t$ ) та за економетричною моделлю ( $Y_p$ ) розрахункові значення рентабельності персоналу в динаміці мають тенденцію до зростання. Так, за період 2014–2016 рр. передбачено зростання рівня рентабельності персоналу з 8,09% до 33,36%.

Таким чином, для моделювання рентабельності персоналу було побудовано трендову модель зміни результативного показника та факторів, що на нього впливають (витрат на оплату праці, середньої тривалості робочого дня, адміністративних витрат) та економетричну модель зміни рентабельності персоналу. Прогнозування за трендовою та економетричною моделями показало подальше підвищення рентабельності персоналу, що дозволить, при впровадженні отриманих результатів, суттєво покращити ефективність використання персоналу підприємства.

**Висновки з проведеного дослідження.** В результаті проведеного дослідження визначено економічний зміст економічної категорії та сформовані наступні напрямки підвищення результативності використання персоналу підприємства, а саме: комплексне дослідження результативності використання персоналу підприємства слід проводити у розрізі його основних функцій; застосування кореляційно-регресійного аналізу дозволяє визначити найбільш впливові чинники зміни результативності використання персоналу підприємства.

Дослідження динаміки показників за запропонованими напрямами дозволить оперативно реагувати на негативні тенденції зміни трудових витрат, підтримувати відповідний рівень

результативності використання персоналу підприємства і сприяти її позитивній динаміці на перспективу.

#### Література

1. Градобоев Е.В. Особенности оценки эффективности деятельности промышленных предприятий: автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. экон. наук / Е.В. Градобоев. – Иркутск, 2009. – 24 с.
2. Дармиць Р.З. Взаємозв'язок результативності та економічної ефективності в системі менеджменту підприємства / Р.З. Дармиць, Н.О. Вацик. – НЛТУ У-ни, 2010. – Вип. 20.12. – С. 153-160.
3. Друкер П. Эффективное управление / П. Друкер ; пер с англ. М. Котельниковой. – М. : Изд-во «Астрель», 2006. – 284 с.
4. Михайлова Л.І. Формування та розвиток трудових ресурсів як складової капіталу АПК: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. ек. наук : спец. 08.07.02 – економіка сільського господарства і АПК / Любов Іванівна Михайлова. – Сумський національний аграрний університет, Суми, 2004. – 31 с.
5. Мескон М.Х. Основы менеджмента : [учебник]: пер. с англ. / М.Х. Мескон, М. Альберт, Ф. Хедоури ; Общ. ред. и вступ. ст. Л.И. Евенко. – 3-е изд. – М. : Дело, 2000. – 704 с.
6. Производственно-экономический потенциал и деловая активность субъектов предпринимательской деятельности / А.Н. Асаул, М.П. Войнаренко, С.А. Князев, Т.Г. Рзаева; под ред. засл. деят. науки РФ д-ра экон. наук, проф. А.Н. Асаула. – СПб. : АНО ИПЭВ, 2011. – 312 с.
7. Стародубцев В.В. Аналіз продуктивності праці методами когнітивного моделювання / В.В. Стародубцев, О.Ю. Невдаха // Наукові праці Кіровоградського національного технічного університету. Серія : Економічні науки. Кіровоград: КНТУ, 2012. – Вип. 22, ч.1. – С. 145-150.
8. Янковой Р.В. Підвищення продуктивності та результативності праці персоналу на підприємстві / Р.В. Янковой, Н.В. Попович // Економіка: реалії часу. Науковий журнал. – 2013. – № 1 (6). – С. 27-29.

#### References

1. Gradoboyev, Ye.V. (2009), "Peculiarities of assessing the effectiveness of activity of industrial enterprises", Thesis abstract of Cand. Sc. (Econ.), Irkutsk, Russia, 24 p.
2. Darmits, R.Z. and Vatsyk, N.O. (2010), "The relationship of effectiveness and economic effectiveness in the management system of the enterprise", NLTU U-ny, Iss. 20.12, pp. 153-160.
3. Druker, P. (2006), *Efektivnoye upravleniye* [Effective management], translated from English by M. Kotelnikova, Izd-vo "Astrel", Moscow, Russia, 284 p.
4. Mykhailova, L.I. (2004), "Formation and development of human resources as a component of equity of AIC", Thesis abstract of Doc. Sc. (Econ.), 08.07.02 – economy of agriculture and AIC, *Sumskiy natsionalnyi ahrarniy universytet*, Sumy, Ukraine, 31 p.
5. Mescon, Michael, Albert, Michael and Khedouri, Franklin (2000), *Osnovy menedzhmenta* [Basics of management], textbook, translated from English by L.I. Yevenko, 3<sup>rd</sup> publishing, *Delo*, Moscow, Russia, 704 p.
6. Asaul, A.N., Voynarenko, M.P., Knyazev, S.A. and Rzaeva, T.G. (2011), *Proizvodstvenno-ekonomicheskyy potentsial i delovaya aktivnost subyektov predprinimatelskoy deyatelnosti* [Industrial and economic potential and business activity subjects of entrepreneurial activity], ANO IPEV, St. Peterburg, Russia, 312 p.
7. Starodubtsev, V.V. and Nevdakha, O.Yu. (2012), "Analysis of labor productivity by methods of cognitive modeling", *Scientific works of Kirovograd National Technical University, Seriya: Ekonomichni nauky*, KNTU, Iss. 22, Part 1, pp. 145-150.
8. Yankovoi, R.V. and Popovych, N.V. (2013), "Increasing productivity and labor efficiency of personnel at the enterprise", *Economics: reality of time. Scientific journal*, no. 1 (6), pp. 27-29.

Рецензент: д.е.н., професор, професор кафедри АСМЕ  
Хмельницького національного університету П.М. Григорук