

УДК 631.3:658.5

О.В. Сидорчук<sup>1</sup>, А.М. Тригуба<sup>2</sup>, О.В. Маланчук<sup>2</sup>, М.В. Рудинець<sup>3</sup>, Делявський М.В.

<sup>1</sup>ННЦ «Інститут механізації та електрифікації» НААН України

<sup>2</sup>Львівський національний аграрний університет

<sup>3</sup>Луцький національний технічний університет

## ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОЕКТІВ ДІЛЬНИЦЬ З ВІДНОВЛЕННЯ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ҐРУНТООБРОБНИХ МАШИН

*Виконано аналіз чинних науково-методичних засад управління проектами та обґрунтовано потребу розроблення методики визначення техніко-економічної ефективності проектів дільниць з відновлення робочих органів ґрунтообробних машин. Подано особливості формування техніко-економічної ефективності проектів дільниць з відновлення робочих органів ґрунтообробних машин. Розроблено методику визначення техніко-економічної ефективності проектів дільниць з відновлення робочих органів ґрунтообробних машин.*

**Ключові слова:** ефективність, проект, дільниця, робочі органи, ґрунтообробні машини.

**Постановка проблеми та завдання дослідження.** Сьогодні аграрне виробництво перебуває у занепаді. Цей стан зумовлений низкою чинників, з-поміж яких досить важливим є технічне обслуговування та ремонт сільськогосподарської техніки [1]. Система технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки в Україні функціонує неефективно. Це пов'язано із тим, що переважна більшість ремонтних підприємств є приватними, або ж виконання ремонтно-обслуговуючих робіт для окремих видів техніки проводять її заводи-виготовлювачі. Приватники для збільшення прибутків спеціалізуються на обслуговуванні та ремонті складної сільськогосподарської техніки (тракторів, комбайнів тощо). Заводи-виготовлювачі проводять ремонтно-обслуговуючі роботи тільки для сільськогосподарської техніки, яку вони виробляють. При цьому, стосовно ремонтів, залишається поза увагою менш складна сільськогосподарська техніка, до якої належать ґрунтообробні машини (плуги, культиватори, борони, луцильники тощо). Робочі органи цих машин працюють у абразивному та корозійному середовищі, що призводить до їх спрацювання та відповідно до Зменшення якості виконання ґрунтообробних робіт. Переважна більшість сільськогосподарських підприємств (СП) має незадовільний фінансовий стан, що зумовлює пошук шляхів зменшення видатків на утримання та експлуатацію машин. Одним із таких шляхів є рециклінг робочих органів ґрунтообробних машин (РГ) завдяки відновленню їх ресурсу [2].

Для вирішення існуючої проблеми стосовно відновлення РГ слід реалізовувати низку проектів створення відповідних дільниць у кожному із регіонів. Ефективність реалізації цих проектів значною мірою залежить від складових проектного середовища. Для визначення ефективності проектів дільниць з відновлення робочих органів ґрунтообробних машин (ДВРГ) слід мати відповідні науково-методичні засади, які враховуватимуть умови їх реалізації.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** На підставі виконаного аналізу існуючих науково-методичних засад управління проектами можна сказати, що вони є досить важливими для теорії управління. Зокрема, загальну методологію управління проектами викладено у чинних стандартах [3, 4]. Окрім того, розроблено інструментарій для управління проектами, які стосуються ремонту та технічного обслуговування техніки різних галузей народного господарства [5, 6]. Однак, вони не дають можливості повною мірою відобразити особливості реалізації проектів ДВРГ та відповідно визначити їх ефективність. Зокрема, ними не враховуються особливі умови реалізації проектів ДВРГ та складові проектного середовища, що значною мірою впливають на ефективність цих проектів. До таких умов належить мінлива тривалість використання ґрунтообробних машин впродовж календарного року, що значною мірою впливає на формування потоку замовлень, які будуть виконуватися у ДВРГ. Окрім того, цей потік замовлень формується у два етапи – відповідно під час виконання осінніх та весняних ґрунтообробних робіт, а ремонти РГ проводяться впродовж усього календарного року. Також слід зазначити, що під час визначення ефективності проектів ДВРГ слід враховувати взаємозв'язки між її складовими, які формуються у системах «управління проектом ДВРГ», «проект ДВРГ», «продукт проекту ДВРГ», «використання ґрунтообробних машин за призначенням» та техніко-технологічні показники, що впливають на вартісні показники.

Отже, для визначення техніко-економічної ефективності проектів ДВРГ слід розробляти відповідні науково-методичні засади, які повинні враховувати зазначені особливості та складові цих проектів.

**Метою дослідження** є розкриття особливостей визначення техніко-економічної ефективності проектів ДВРГ.

**Виклад основного матеріалу.** Насамперед, означимо поняття ефективності проекту. Під ефективністю проекту розуміється відношення отриманих вигод від проекту до витрачених ресурсів на його реалізацію [4]:

$$E = \frac{V}{B}, \quad (1)$$

де  $V$  – вигоди від проекту ДВРГ, грн.;  $B$  – вартість витрачених ресурсів на реалізацію проекту ДВРГ, грн.

Техніко-економічна ефективність проекту ДВРГ формується у чотирьох системах (рис. 1): 1) управління проектом ДВРГ; 2) проект ДВРГ; 3) ДВРГ (продукт проекту ДВРГ); 4) використання ґрунтообробних машин за призначенням (предметна галузь). У кожній із цих систем отримуються окремі вигоди від реалізації проекту ДВРГ та витрачаються ресурси. Враховуючи вище сказане, вигоди від проекту ДВРГ можна визначити за виразом:

$$V = V_{po}^1 + V_m^2 + V_n^3 + V_y^4, \quad (2)$$

де  $V_{po}^1$  – вигоди для СГП від ремонту РГ, грн.;  $V_m^2$  – вигоди для замовника проекту ДВРГ від зменшення витрат під час ремонту РГ, грн.;  $V_n^3$  – вигоди для інвестора, виконавців та органів влади від зменшення витрат на реалізацію проекту ДВРГ, грн.;  $V_y^4$  – вигоди для проектних менеджерів від зменшення витрат на управління проектом ДВРГ, грн.

Вигоди для СГП від ремонту РГ визначаються за виразом:

$$V_{po}^1 = V_p^1 + V_n^1 + V_H^1, \quad (3)$$

де  $V_p^1$  – вигоди від Зменшення витрат на РГ, грн.;  $V_n^1$  – вигоди від Зменшення витрат на ПММ, грн.;  $V_H^1$  – вигоди від Зменшення витрат продукції із-за несправності РГ, грн.

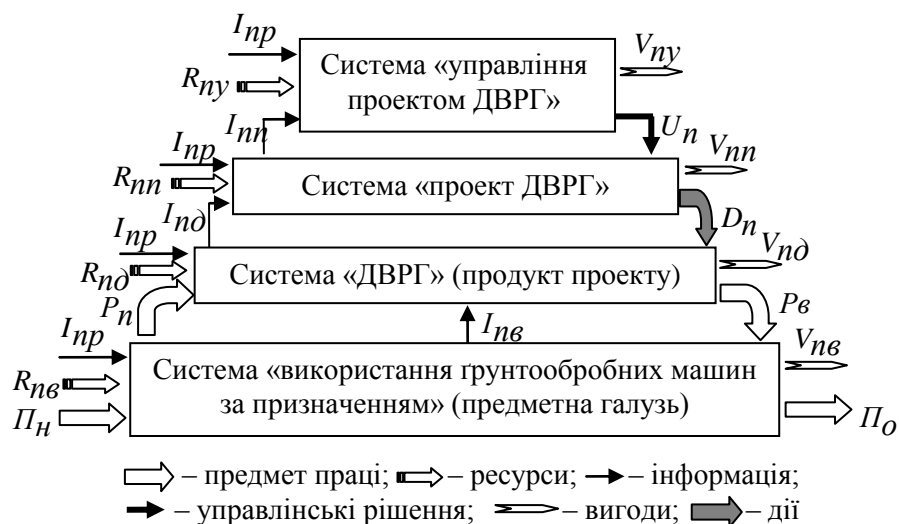


Рис. 1. Структура систем, що впливають на техніко-економічну ефективність проектів ДВРГ:

$\Pi_H, \Pi_O$  – відповідно поля, що потребують виконання ґрунтообробних робіт та поля на яких виконано ґрунтообробні роботи;  $P_n, P_v$  – відповідно РГ, що потребують ремонту та відремонтовані РГ;  $R_{nv}, R_{nd}, R_{nn}, R_{ny}$  – відповідно ресурси на виконання ґрунтообробних робіт, функціонування ДВРГ, реалізацію проекту ДВРГ та управління проектом ДВРГ;  $I_{np}, I_{nd}, I_{nv}, I_{nn}$  – відповідно інформація про стан проектного середовища, систему «ДВРГ»,

систему використання ґрунтообробних машин за призначенням та виконання проекту ДВРГ;  
 $V_{nv}, V_{nd}, V_{nn}, V_{ny}$  – відповідно вигоди від виконання ґрунтообробних робіт, функціонування  
 ДВРГ, реалізації проекту ДВРГ та управління проектом ДВРГ

Вартість витрачених ресурсів визначається за виразом:

$$B = B_{po}^1 + B_m^2 + B_n^3 + B_y^4, \quad (4)$$

де  $B_{po}^1$  – витрати СГП на ремонт РГ, грн.;  $B_m^2$  – витрати ДВРГ на ремонт РГ, грн.;  $B_n^3$  – витрати на реалізацію проекту ДВРГ, грн.;  $B_y^4$  – витрати на управління проектом ДВРГ, грн.

Витрати СГП на ремонт РГ визначаються за виразом:

$$B_{po}^1 = B_p^1 + B_n^1 + B_H^1, \quad (5)$$

де  $B_p^1$  – витрати на заміну РГ, грн.;  $B_n^1$  – понаднормові витрати на ПММ, грн.;  $B_H^1$  – вартість втрат продукції із-за несправності РГ, грн.

Враховуючи те, що техніко-економічна ефективність проекту ДВРГ формується у декількох системах, то відповідно вона має декілька складових, які взаємопов'язані між собою (рис. 2).

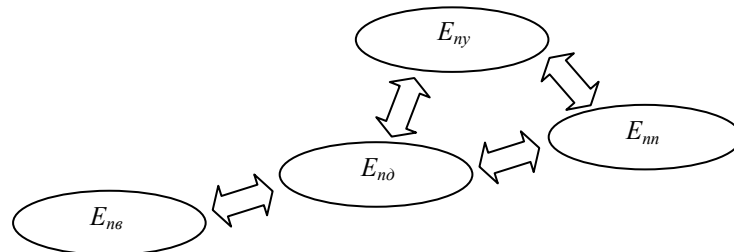


Рис. 2. Схема формування техніко-економічної ефективності від реалізації проекту ДВРГ:  $E_{nv}, E_{nd}, E_{nn}, E_{ny}$  – відповідно техніко-економічна ефективність від реалізації проекту ДВРГ для систем «використання ґрунтообробних машин за призначенням», «ДВРГ», «проект ДВРГ» та «управління проектом ДВРГ»

Взаємовплив складових техніко-економічної ефективності від реалізації проекту ДВРГ можна відобразити наступними виразами:

$$E_{nv} \leftrightarrow E_{nd}; E_{nd} \leftrightarrow E_{nn}; E_{nd} \leftrightarrow E_{ny}; E_{nn} \leftrightarrow E_{ny}. \quad (2)$$

Під час планування та реалізації проекту ДВРГ слід забезпечити виконання умови:

$$E = E_{nv} + E_{nd} + E_{nn} + E_{ny} \rightarrow \max. \quad (3)$$

Для оцінення техніко-економічної ефективності від реалізації проекту ДВРГ слід визначити техніко-технологічні показники, які є основою для визначення вартісних показників. На підставі вартісних показників виконується вартісне оцінення вигод від реалізації проекту ДВРГ. Перелік техніко-технологічних та вартісних показників для кожної із систем, в яких формується техніко-економічна ефективність від реалізації проекту ДВРГ, подано у табл.

Таблиця

Техніко-технологічні та вартісні показники техніко-економічної ефективності проекту ДВРГ

Система	Ресурси		Вигоди	
	Техніко-технологічні показники	Вартісні показники, грн.	Вартісні показники, грн.	Отримувач
1	2	3	4	5
Використання ґрунто-	кількість заміненних РГ $\left(N_p^1\right)$ , од;	Витрати на заміну РГ	Зменшення витрат на РГ	СГП

обробних машин за призначенням (предметна галузь)	трудомісткість заміни РГ $\left(T_p^1\right)$ , люд.-год; віддаль транспортування РГ $\left(L_p^1\right)$ , км.	$\left(B_p^1\right)$	$\left(V_p^1\right)$	
	питома витрати ПММ на виконання ґрунтообробних робіт $\left(g_p^1\right)$ , кг/га; частка зростання витрат ПММ на виконання робіт із-за спрацювання РГ $\left(k_g^1\right)$ , %; обсяг виконаних робіт із спрацьованими РГ $\left(S_c^1\right)$ , га.	Понаднормовані витрати на ПММ $\left(B_n^1\right)$	Зменшення витрат на ПММ $\left(V_n^1\right)$	
	урожайність с.-г. культури $\left(U^1\right)$ , ц/га; ринкова вартість с.-г. продукції $\left(U^1\right)$ , грн./ц; частка втрат с.-г. продукції із-за несвоєчасного виконання ґрунтообробних робіт $\left(k_n^1\right)$ , %; обсяг несвоєчасно виконаних робіт $\left(S_n^1\right)$ , га.	Втрати продукції із-за несправності РГ $\left(B_n^1\right)$	Зменшення втрат продукції із-за несправності РГ $\left(V_n^1\right)$	
ДВРГ (продукт проекту)	площа ДВРГ $\left(S_d^2\right)$ , м <sup>2</sup> ; кількість залученої техніки та обладнання для виконання ремонтних робіт $\left(N_m^2\right)$ , трудомісткість ремонтних робіт $\left(T_e^2\right)$ ,	Витрати на ремонт РГ $\left(B_m^2\right)$	Зменшення витрат на ремонт РГ $\left(V_m^2\right)$	Замовник проекту ДВРГ

продовження табл.

1	2	3	4	5
	люд.-год.; обсяг витрачених $i$ -х матеріалів $\left(Q_{mi}^2\right)$ , од			
Проект ДВРГ	кількість одиниць залученої $j$ -ї марки техніки та обладнання $\left(N_{nj}^3\right)$ , од; обсяг витрачених $i$ -х видів матеріалів $\left(Q_{mi}^3\right)$ , од; трудомісткість виконаних $s$ -х видів робіт $\left(T_{es}^3\right)$ , люд.-год.	Витрати на реалізацію проекту ДВРГ $\left(B_n^3\right)$	Зменшення витрат на реалізацію проекту ДВРГ $\left(V_n^3\right)$	Інвестор, виконавці, органи влади
Управління проектом ДВРГ	кількість одиниць залученої $j$ -ї марки техніки та обладнання $\left(N_{nj}^4\right)$ , од; обсяг витрачених $i$ -х видів матеріалів $\left(Q_{mi}^4\right)$ , од; трудомісткість $s$ -х видів	Витрати на управління проектом ДВРГ $\left(B_y^4\right)$	Зменшення витрат на управління проектом ДВРГ $\left(V_y^4\right)$	Проектні менеджери

	управлінських робіт $\left(T_{ys}^4\right)$ , люд.-год.			
--	---	--	--	--

Зменшення витрат на РГ  $\left(V_p^1\right)$  визначається із виразу:

$$V_p^1 = \left(C_n^1 - C_v^1\right) \cdot N_p^1, \quad (4)$$

де  $C_n^1, C_v^1$  – відповідно вартість одного нового та відремонтованого РГ, грн.;  $N_p^1$  – кількість спрацьованих робочих органів РГ, од.

Витрати на заміну РГ  $\left(B_p^1\right)$  визначаються із виразу:

$$B_p^1 = \left(C_o^1 + C_o^1 \cdot T_p^1 + C_m^1 \cdot L_p^1\right) \cdot N_p^1, \quad (5)$$

де  $C_o^1$  – питома оплата праці за заміну одного РГ, грн./люд.-год.;  $C_m^1$  – питома вартість транспортування одного РГ на 1км, грн./км.;  $T_p^1$  – трудомісткість заміни одного РГ, люд.-год.;  $L_p^1$  – віддаль транспортування одного РГ, км.

Зменшення витрат на ПММ  $\left(V_n^1\right)$  визначається із виразу:

$$V_n^1 = B_{nn}^1 - B_{nv}^1, \quad (6)$$

де  $B_{nn}^1, B_{nv}^1$  – відповідно понаднормовані витрати на ПММ без ремонту та з ремонтом РГ, грн.;

Понаднормовані витрати на ПММ  $\left(B_n^1\right)$  визначаються із виразу:

$$B_n^1 = \frac{g_p^1 \cdot S_c^1 \cdot k_g^1 \cdot C_n^1}{100}, \quad (7)$$

де  $g_p^1$  – питома витрати ПММ на виконання ґрунтообробних робіт, кг/га;  $k_g^1$  – частка зростання витрат ПММ на виконання робіт із-за спрацювання РГ, %;  $S_c^1$  – обсяг виконаних робіт із спрацьованими РГ, га;  $C_n^1$  – питома вартість ПММ, грн./кг.

Зменшення втрат продукції із-за несправності РГ  $\left(V_H^1\right)$  визначається із виразу:

$$V_H^1 = B_{HH}^1 - B_{HV}^1, \quad (8)$$

де  $B_{HH}^1, B_{HV}^1$  – відповідно втрати продукції без ремонту та з ремонтом РГ, грн.

Втрати продукції із-за несправності РГ  $\left(B_H^1\right)$  визначаються із виразу:

$$B_H^1 = \frac{U_n^1 \cdot C_n^1 \cdot S_H^1 \cdot k_H^1}{100}, \quad (9)$$

де  $U_n^1$  – урожайність с.-г. культури, ц/га;  $C_n^1$  – ринкова вартість с.-г. продукції, грн./ц;  $k_H^1$  – частка витрат продукції із-за несвоєчасного виконання ґрунтообробних робіт, %;  $S_H^1$  – обсяг несвоєчасно виконаних робіт із-за відсутності РГ, га.

Зменшення витрат на ремонт РГ  $\left(V_m^2\right)$  визначається із виразу:

$$V_m^2 = B_{mn}^2 - B_{mp}^2, \quad (10)$$

де  $B_{mn}^2, B_{mp}^2$  – відповідно витрати на ремонт РГ за раціональної та нераціональної конфігурації проекту ДВРГ, грн.

Витрати на ремонт РГ  $(B_m^2)$  визначаються із виразу:

$$B_m^2 = S_{\partial}^2 \cdot C_{\partial}^2 \cdot a_{\partial}^2 + \sum_{j=1}^n (N_{mj}^2 \cdot C_{mj}^2 \cdot a_{mj}^2) + \sum_{i=1}^k (Q_{mi}^2 \cdot C_{mi}^2) + T_{\partial}^2 \cdot C_{\partial}^2, \quad (11)$$

де  $S_{\partial}^2$  – площа ДВРГ, м<sup>2</sup>;  $N_{mj}^2$  – кількість залученої  $j$ -ї марки техніки та обладнання для виконання ремонтних робіт, од;  $T_{\partial}^2$  – трудомісткість ремонтних робіт щодо відновлення РГ, люд-год.;  $Q_{mi}^2$  – обсяг витрачених  $i$ -х видів матеріалів для відновлення РГ, од;  $C_{\partial}^2$  – питома вартість ДВРГ, грн./м<sup>2</sup>;  $C_{mj}^2$  – вартість  $j$ -ї марки техніки та обладнання для виконання ремонтних робіт, грн.;  $C_{mi}^2$  – вартість  $i$ -х видів матеріалів для відновлення РГ, грн.;  $C_{\partial}^2$  – питома вартість оплати праці виконавців, грн./люд-год.;  $a_{\partial}^2, a_{mj}^2$  – відповідно коефіцієнти амортизаційних відрахувань для будівлі ДВРГ та для  $j$ -ї марки техніки і обладнання.

Зменшення витрат на реалізацію проекту ДВРГ  $(V_n^3)$  визначається із виразу:

$$V_n^3 = B_{nn}^3 - B_{np}^3, \quad (12)$$

де  $B_{nn}^3, B_{np}^3$  – відповідно планові та реальні витрати на реалізацію проекту ДВРГ, грн.

Витрати на реалізацію проекту ДВРГ  $(B_n^3)$  визначаються із виразу:

$$B_n^3 = \sum_{j=1}^m (N_{nj}^3 \cdot C_{nj}^3 \cdot a_{nj}^3) + \sum_{i=1}^k (Q_{mi}^3 \cdot C_{mi}^3) + \sum_{s=1}^n (T_{\partial s}^3 \cdot C_{\partial s}^3), \quad (13)$$

де  $N_{nj}^3$  – кількість одиниць залученої  $j$ -ї марки техніки та обладнання для виконання робіт у проекті ДВРГ, од;  $C_{nj}^3$  – вартість  $j$ -ї марки техніки та обладнання, грн.;  $a_{nj}^3$  – коефіцієнт амортизаційних відрахувань для  $j$ -ї марки техніки і обладнання;  $Q_{mi}^3$  – обсяг витрачених  $i$ -х видів матеріалів для реалізації проекту ДВРГ, од;  $C_{mi}^3$  – вартість  $i$ -х видів матеріалів, грн.;  $T_{\partial s}^3$  – трудомісткість виконання  $s$ -х видів робіт у проекті ДВРГ, люд-год.;  $C_{\partial s}^3$  – питома вартість оплати праці виконавців  $s$ -х видів робіт у проекті ДВРГ, грн./люд-год.

Зменшення витрат на управління проектом ДВРГ  $(V_y^4)$  визначається із виразу:

$$V_y^4 = B_{yn}^4 - B_{yp}^4, \quad (14)$$

де  $B_{yn}^4, B_{yp}^4$  – відповідно планові та реальні витрати на управління проектом ДВРГ, грн.

Витрати на управління проектом ДВРГ  $(B_y^4)$  визначаються із виразу:

$$B_y^4 = \sum_{j=1}^m \left( N_{nj}^4 \cdot C_{nj}^4 \cdot a_{nj}^4 \right) + \sum_{i=1}^k \left( Q_{mi}^4 \cdot C_{mi}^4 \right) + \sum_{s=1}^n \left( T_{es}^4 \cdot C_{es}^4 \right), \quad (15)$$

де  $N_{nj}^4$  – кількість одиниць залученої  $j$ -ї марки техніки та обладнання для виконання управлінських робіт у проекті ДВРГ, од;  $C_{nj}^4$  – вартість  $j$ -ї марки техніки та обладнання, грн.;  $a_{nj}^4$  – коефіцієнт амортизаційних відрахувань для  $j$ -ї марки техніки і обладнання;  $Q_{mi}^4$  – обсяг витрачених  $i$ -х видів матеріалів для управління проектом ДВРГ, од;  $C_{mi}^4$  – вартість  $i$ -х видів матеріалів, грн.;  $T_{es}^4$  – трудомісткість виконання  $s$ -х видів управлінських робіт, люд-год.;  $C_{es}^4$  – питома вартість оплати праці виконавців  $s$ -х видів управлінських робіт, грн./люд-год.

Отже, для визначення техніко-економічної ефективності від реалізації проекту ДВРГ слід враховувати кількісні та вартісні показники витрат ресурсів і вигод у чотирьох системах. Кількісне визначення техніко-технологічних показників можливе на підставі імітаційного моделювання кожної із цих чотирьох систем.

**Висновки.** 1. Виконаний аналіз чинних науково-методичних засад управління проектами свідчить про неможливість їх використання для техніко-економічної ефективності проектів ДВРГ, так як вони не враховують особливі умови реалізації цих проектів та складові проектного середовища, що значною мірою впливають на цю ефективність. 2. Встановлено, що техніко-економічна ефективність проекту ДВРГ формується у чотирьох системах: управління проектом ДВРГ; проект ДВРГ; ДВРГ (продукт проекту); використання ґрунтообробних машин за призначенням (предметна галузь). 3. Відображений взаємовплив систем, в яких формується техніко-економічна ефективність проекту ДВРГ, є основою для узгодження їх конфігурацій як між собою, так і системного їх узгодження із проектним середовищем. 4. Запропонована методика обґрунтування техніко-економічної ефективності проектів ДВРГ базується на визначенні описаних техніко-технологічних та вартісних показників витрат ресурсів і вигод у чотирьох системах їх формування. 5. Подальші дослідження стосовно визначення техніко-економічної ефективності проектів ДВРГ слід проводити для встановлення кількісного значення техніко-технологічних та вартісних показників витрат ресурсів і вигод.

#### Список використаної літератури

1. Сидорчук О.В. Наукові основи інженерного менеджменту технічного сервісу рільництва: Монографія / Сидорчук О.В., Сенчук С.Р., Кухарук О.В. – Львів: Львів ДАУ, 2001. – 172с.
2. Будко С.И. Методы повышения эффективности упрочнения деталей лемешно-отвальных плугов дуговой наплавкой твердыми сплавами : Авторефер. дисс. на соискание ученой степени канд. техн. наук. – С-Петербург – Пушкино. 2009. – 20 с.
3. Руководство к своду знаний по управлению проектами : Руководство РМВОК, 4-е изд., РМІ – 2008. – 436с.
4. Руководство по управлению инновационными проектами и программами / под ред. С.Д. Бушуева. – [т.1, версия 1.2]. – К.: Наук. світ, 2009. – 173 с.
5. Чимшир В.І. Проектно-орієнтоване управління функціонуванням ремонтноздатних технічних систем / Чимшир В.І., Шахов А.В. – Одеса: Фенікс, 2006. – 213 с.
6. Зубенко Д.Ю. Дослідження методів управління проектами ремонту транспортних засобів / Д.Ю. Зубенко // Східно-європейський журнал передових технологій. – 2011. – №6/3 (54). – С.15-18.