

УДК 620.9

О. А. ПАШЕЧКО

## **ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ СИРОВИНИ**

У статті досліджено вплив соломи зернових культур на баланс гумусу за внесення її в ґрунт за різними варіантами. Здійснено SWOT-аналіз енергетичного сектору Рівненської області. Обґрунтовано методичний підхід з урахуванням еколого-економічних чинників до використання соломи зернових культур, як енергетичної сировини.

The article deals with the different variants impact of grain straw on the balance of humus when making straw in the soil. SWOT-analysis of the energy sector of Rivne region has been done. Methodical approach that takes into account environmental and economic factors of grain straw as energy raw material use.

Ключові слова: енергетика, енергетична сировина, енергоефективність, солома зернових культур, баланс гумусу.

**Ураховуючи методологічні підходи** концепцій сталого розвитку, «зеленої» економіки, положень європейських директив, все більш важливим стає значення і дієвість запровадження енергоощадливих технологій й диверсифікації використання традиційних енергетичних ресурсів за рахунок відновних джерел енергії (ВДЕ). Досягнення сталого енергетичного розвитку пов'язане з екологізацією енергетики, а отже з використанням більш екологічно чистого палива.

**Різноманітні аспекти** розвитку сектору ВДЕ, зокрема використання біомаси, як енергетичної сировини, розглянуто у працях С.І. Веремєєнка [1], Г.Г. Гелетухи [2], С.О. Кудрі [3], Ю.О. Нестерчук [4], В.І. Павлова [5], О.Є. Перфілової [6], П.М. Скрипчука [7], Г.С. Чибіскової [8] та інших вчених.

**Проблемними еколого-економічними аспектами** розвитку енергетики в Україні є залежність від імпорту енергоносіїв, висока енергоемність валового внутрішнього

---

©Пашечко О. А. – здобувач Національного університету водного господарства та природокористування

продукту. Невирішеними є питання формування ринку енергоресурсів, ефективного енергопостачання, енергобезпеки, фінансування сектору ВДЕ, зокрема біоенергетики, за залишковим принципом. Ці проблеми можуть вирішуватися з урахуванням еколого-економічних механізмів раціонального використання біомаси.

**Метою статті** є еколого-економічне обґрунтування використання соломи зернових культур, як енергетичної сировини, з урахуванням впливу її внесення в ґрунт на баланс гумусу за різними варіантами.

**Для обґрунтування необхідності диверсифікації** використання енергоресурсів за рахунок ВДЕ, зокрема, біомаси, доцільно використати SWOT-аналіз енергетичного сектору Рівненської області (табл. 1).

Таблиця 1

**SWOT-аналіз енергетичного сектору Рівненської області України (розроблено автором)**

Сильні сторони	Слабкі сторони
1. Високий рівень підготовки кадрів для розробки енергозберігаючих технологій; 3. Значний потенціал біомаси; 4. Присутність атомної електростанції, розвинені розподільчі електромережі й транспортна інфраструктура	1. Низький рівень упровадження ВДЕ, заходів і технологій енергозбереження; 2. Зростання вартості традиційних енергоресурсів; 3. Високий рівень енергетичної залежності від імпорتنих викопних енергоносіїв (природний газ, вугілля, нафта)
Можливості	Загрози
1. Підвищення рівня енергоефективності за рахунок ВДЕ, зокрема біомаси; 2. Стимулювання енергозбереження серед користувачів; 3. Мінімізація екологічного забруднення регіону; 4. Зниження енергоемності продукції	1. Загострення залежності від викопних енергетичних ресурсів; 2. Невпинне зростання цін на промислову продукцію; 3. Деградація земель

Таким чином, є підстави стверджувати, що розвиток енергетики Рівненської області необхідно здійснювати через стимулювання зростання попиту на енергоефективну і зниження його на енерговитратну продукцію; поширення

науково-технічних розробок з енергозбереження; підвищення енергоресурсної здатності регіону за рахунок збільшення частки використання ВДЕ, зокрема біомаси.

Диверсифікацію використання традиційних енергетичних ресурсів пропонується здійснювати за допомогою використання соломи зернових культур (на прикладі пшениці озимої), як енергетичної сировини. З метою еколого-економічного обґрунтування такого використання спрогнозуємо баланс гумусу на суглинкових ґрунтах Рівненської області (зона лісостепу) через 5 та 10 років.

Баланс гумусу в землеробстві області в адміністративних районах Рівненської області у 2011 році (згідно із статистичними даними 8-го туру спостережень Рівненської філії державної установи «Інститут охорони ґрунтів України» у 2010-2014 рр. загалом по Рівненській області) наведено у додатку З [9]. Загальний баланс гумусу по області є негативним і становить -0,54 т/га. Цей баланс складено за оновленою методикою Державного науково-технологічного центру охорони родючості ґрунтів, яка враховує побічну продукцію, поверхнево-кореневі рештки, їх види, види культур, обсяг гумусу, який необхідно довести [10].

Баланс гумусу в землеробстві області у розрізі сільськогосподарських культур у 2010 році (для умов середньостатистичного року за урожайністю та типовими природно-кліматичними умовами) наведено у додатку К [9]. Загальний баланс гумусу є позитивним і становить 0,32 т/га, у тому числі за рахунок пшениці озимої досягається позитивний баланс гумусу на рівні 1,30 т/га.

Солома містить лише 15% води і на 85% складається з органічної речовини, дуже цінна для підвищення потенційної родючості ґрунту і є важливим резервом збільшення у ньому органіки, особливо на віддалених полях сівозміни. У складі органічної речовини соломи є всі потрібні для рослин макро- та мікроелементи [10].

Використання поживних залишків і соломи для удобрення ґрунту дозволяє у значній мірі знизити трудові і матеріальні затрати господарств на збирання, транспортування і переробку не зернової частини врожаю. Зменшується час на збирання зернових культур, відпадає необхідність у звільненні поля під поживних залишків. Динаміка внесення соломи у

господарствах України, що склалася у 2000-х рр. є позитивною. Органічна речовина, що утворюється з соломи, є додатковим резервом не тільки поживних речовин, а й для ґрунтової мікробіоти та мезофауни [10, с. 23].

Згідно з найбільш вірогідним варіантом використання соломи для енергетичних потреб рекомендується залишати на полях для підтримання позитивного балансу гумусу орієнтовно 20% соломи зернових культур. У нашому дослідженні наведено песимістичний варіант прогнозу за умов постійної деградації земель, вітрової та інших видів ерозій за такими варіантами внесення соломи зернових культур на сільськогосподарські поля: 1) на полі залишається кореневі та поверхнево-стерньові рештки (100% соломи використовується за певними потребами); 2) додатково на полі залишається 12,5% соломи; 3) 25% соломи; 4) 50% соломи; 5) 75% соломи.

Вихідними умовами для розрахунку балансу гумусу та прогнозу вмісту гумусу через 5 та 10 років є такі:

1. Рівень середньорічної врожайності пшениці озимої – 42 ц/га (згідно із статистичними даними 8-го туру спостережень Рівненської філії державної установи «Інститут охорони ґрунтів України» у 2010-2014 рр.) [9];

2. Рівень гумусу – 1,6% (для найбільш деградованих ґрунтів зони лісостепу Рівненської області) [1];

3. Коефіцієнт гуміфікації для соломи – 0,25 [1];

4. Коефіцієнт мінералізації гумусу – 0,15 [1];

5. Потужність шару ґрунту – 0,5 м [1];

6. Об'ємна вага ґрунту – 1,4 г/см<sup>3</sup> [1];

7. Щільність ґрунту – 1,55 т/м<sup>3</sup> [1].

Масу поверхневих (стерньових) решток для пшениці озимої ( $x_1=39,6$  ц/га) розраховано на основі рівняння (1), де  $y$  – це рівень врожайності у ц/га [1]:

$$x_1 = 0,4y + 8,9. \quad 1$$

Масу кореневих решток для пшениці озимої ( $x_2 = 25,7$  ц/га) розраховано на основі рівняння (2), де  $y$  – це врожай у ц/га [1]:

$$x_2 = 0,7y + 10,2. \quad 2$$

Загальна маса стерньово-кореневих решток становить 65,3 ц/га.

З метою розрахунку балансу гумусу може бути використана методика С.І. Веремеєнка [1]:

$$B = \Pi \times v - \Gamma_{\phi} \times a, \quad 3$$

де Б – баланс гумусу, т/га; П – кількість стерньово-кореневих решток, що надходять у ґрунт, т/га; в – коефіцієнт гуміфікації рослинних решток;  $\Gamma_{\Phi}$  – фактичні запаси гумусу в орному шарі ґрунту, т/га; а – коефіцієнт мінералізації гумусу.

Запаси гумусу в ґрунті розраховують за формулою (4):

$$\Gamma_{\Phi} = 100 \times C \times H_0 \times d, \quad (4)$$

де С – вміст гумусу в ґрунті, %;  $H_0$  – потужність орного шару, м; d – щільність ґрунту, т/м.

Прогнозний вміст гумусу в ґрунті розраховують за формулою (5):

$$\Gamma_{\Pi} = \Gamma_{\text{в}} \pm (B \times T) / M \times V \times 1000, \quad (5)$$

де  $\Gamma_{\Pi}$  – прогнозований вміст гумусу, %;  $\Gamma_{\text{в}}$  – вихідний вміст гумусу, %; Б – баланс гумусу, ц/га; Т – прогнозований період, роки; М – потужність шару ґрунту, м; V – об'ємна вага ґрунту, г/см<sup>3</sup>.

Розрахунки зведемо у таблицю 2.

Таблиця 2

**Прогноз балансу гумусу за варіантами внесення соломи пшениці озимої у ґрунт (на прикладі суглинкових ґрунтів зони лісостепу Дубенського району Рівненської області)<sup>1</sup>**

Варіанти внесення соломи в ґрунт, %	Коефіцієнт гуміфікації рослинних решток, в	Кількість решток, що надходить, т/га	Баланс гумусу, т/га	Вміст гумусу через 5 років, %	Вміст гумусу через 10 років, %
0	0,25	6,53	- 0,22	1,598	1,598
12,5	0,25	9,2	0,42	1,603	1,606
25	0,25	11,67	1,06	1,608	1,620
50	0,25	16,81	2,34	1,616	1,633
75	0,25	19,38	2,94	1,621	1,642

<sup>1</sup> Розраховано автором за даними [9].

Отже, за традиційного внесення соломи пшениці озимої у ґрунт спостерігається зменшення балансу гумусу на 0,22 т/га на рік. Додаткове внесення соломи в ґрунт дає покращення результату балансу гумусу у порівнянні із традиційним варіантом: до 0,42 т/га, тобто практично в 3 рази за другим варіантом; за третім – до 1,06 (в 6 разів); за четвертим – до 2,34 т/га (в 12 разів); за п'ятим – 2,94 т/га (в 14 разів). Щодо вмісту гумусу, то позитивна тенденція через 5 і через 10 років

не є такою стрімкою, як для балансу: через 5 років вміст гумусу за п'ятим варіантом складе 1,621%, а через 10 років – 1,642%.

Зокрема, негативна тенденція у балансі поживних речовин підтверджується у практиці землеробства Дубенського району Рівненської області у 2006-2010 рр. [9]. Так, баланс NPK (NPK: N – азот, P – фосфор, K – калій. Ці хімічні елементи є елементами ґрунту, важливими у живленні рослин) склав -91,4 кг/га.

**Таким чином, найбільш доцільними** з точки зору еколого-економічного обґрунтування є варіанти використання соломи зернових культур, як енергетичної сировини, за її додаткового внесення в ґрунт в обсязі 25% і 50%, оскільки так досягається найбільш позитивний ефект для збереження і примноження вмісту гумусу в ґрунті. У нашому дослідженні враховані такі чинники, як стан гумусу та середній рівень урожайності пшениці озимої, яка є типовою зерновою культурою для Рівненської області, оскільки значний рівень вологості восени не дає можливості підвищити рівень врожайності пшениці ярої. Додаткові фактори такі як вологість, кислотність ґрунту, побічна продукція, зміна умов землеробства не враховувались. Аналіз їх впливу на еколого-економічне обґрунтування вирощування енергетичної сировини може бути перспективою подальших досліджень у цій сфері, що покращить результат прогнозу балансу гумусу.

### **Бібліографія**

1. Веремеєнко С. І. **Еволюція та управління продуктивністю ґрунтів** / С. І. Веремеєнко. – Полісся України. – Луцьк, 1997.

2. Гелетуха Г. Г. **Место биоэнергетики в проекте обновленной Энергетической стратегии Украины до 2030 года** / Г. Г. Гелетуха, Т. А. Железная // Промышленная теплотехника. – 2013. – Т. 35. – № 2. – С. 64–70.

3. Кудря С. О. **Перспективи заміщення традиційних паливно-енергетичних ресурсів за рахунок використання енергії, виробленої на об'єктах альтернативної енергетики** / С. О. Кудря, Б. Г. Тучинський, А. Р. Шокін // Енергоінформ. – 2006. – № 18 (357). – С. 14–22.

4. **Основні пріоритети розвитку АПК України у контексті економічної, продовольчої та енергетичної безпеки країни** / Під ред. д.е.н., професора Ю. О. Нестерчук. – Умань : Видавець «Сочинський», 2014. – Частина 1. – 204 с.

5. Павлов В. І. **Інститути та інституції аграрного природокористування : регіональний вимір** / В. І. Павлов, В. М. Заремба, Ю. Г. Фесіна : [монографія]. – Луцьк : Надстир'я, 2008. – 212 с.

6. Перфілова О. Є. **Проблеми диверсифікації видів ринків енергоносіїв в контексті забезпечення енергетичної безпеки України** / О. Є. Перфілова // Актуальні проблеми економіки. – 2010. – № 2 (104). – С. 40–47.

7. Скрипчук П. М. **Соціо-еколого-економічні засади природокористування: інновації, інвестиції та механізм реалізації** : [монографія] / П. М. Скрипчук, Н. І. Строченко, В. В. Рибак та ін. ; під ред. Скрипчука П. М. – Рівне : НУВГП, 2014. – 430 с.

8. Чибіскова Г. С. **Стимулювання вирощування сировини для виробництва біопалива в Україні** / Г.С. Чибіскова // Актуальні проблеми економіки. – 2008. – № 4 (82). – С. 104-113.

9. **Науковий звіт Рівненського обласного державного проектно-технологічного центру охорони родючості ґрунтів і якості продукції про проведення проектно-технологічних робіт у 2012 році.** – Міністерство аграрної політики України. – Рівненський обласний державний проектно-технологічний центр охорони родючості ґрунтів і якості продукції. – Рівне, 2012. – 234 с.

10. **Методичні вказівки з охорони ґрунтів** / В. О. Греков, Л. В. Дацько, В. А. Жилкін та ін. – К., 2011. – 108 с.

**Рецензент:** д.е.н., професор Павлов В.І.

**УДК 502.34(477)**

І. І. ПАВЛОВА

## **ГАРМОНІЗАЦІЯ ПРИРОДООХОРОННОГО ЗАКОНОДАВСТВА УКРАЇНИ ДО ЄВРОПЕЙСЬКИХ ВИМОГ**

В даній статті досліджено нормативно-правові акти України та їх положення щодо збереження біологічного та ландшафтного різноманіття, формування, регулювання та функціонування екологічної мережі з метою їх імплементації до Європейських стандартів.

©Павлова І. І. – аспірант Національного університету водного господарства та природокористування