

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2020-22-45>

УДК 65.01:338.984:631.171

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ ВИТРАТ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

METHODICAL APPROACHES TO ESTIMATION OF ENERGY RESOURCES COSTS IN AGRICULTURE

Федірець Олег Володимировичкандидат економічних наук, доцент,
Полтавська державна аграрна академія
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9710-4644>**Зось-Кіор Микола Валерійович**доктор економічних наук, професор,
Полтавська державна аграрна академія
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8330-2909>**Писаренко Руслана Олексіївна**здобувач вищої освіти,
Полтавська державна аграрна академія
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3681-1361>**Fedrets Oleh, Zos-Kior Mykola, Pysarenko Ruslana**
Poltava State Agrarian Academy

Стаття присвячена актуальним питанням оцінювання витрат енергетичних ресурсів у сільському господарстві. Систематизовано термінологію та уточнено ряд формулювань, зокрема поняття «акумуляованої енергомосткості». Визначено способи класифікації витрат енергії у сільськогосподарському виробництві. Досліджено переваги та недоліки методів розрахунку енергомосткості сільськогосподарської продукції – аналізу процесів та аналізу галузевих зв'язків. Запропоновано для комплексної оцінки виробничої діяльності сільськогосподарських підприємств використовувати показник ефективності енергетичних витрат, при цьому важливе значення має зіставлення енергетичної й економічної ефективності виробництва, при чому енергетична ефективність лише доповнює економічну ефективність і виступає як частина розрахунків.

Ключові слова: енергетичні ресурси, енергетичні витрати, енергетичний аналіз, енергомосткість, акумуляована енергомосткість, енергетична ефективність.

Статья посвящена актуальным вопросам оценки расходов энергетических ресурсов в сельском хозяйстве. Систематизированы терминологию и уточнен ряд формулировок, в частности понятие «аккумуляированной энергоёмкости». Определены способы классификации расходов энергии в сельскохозяйственном производстве. Исследованы преимущества и недостатки методов расчета энергоёмкости сельскохозяйственной продукции – анализа процессов и анализа отраслевых связей. Предложено для комплексной оценки производственной деятельности сельскохозяйственных предприятий использовать показатель эффективности энергетических затрат, при этом важное значение имеет сопоставление энергетической и экономической эффективности производства, причем энергетическая эффективность лишь дополняет экономическую эффективность и выступает как часть расчетов.

Ключевые слова: энергетические ресурсы, энергетические затраты, энергетический анализ, энергоёмкость, аккумуляированная энергоёмкость, энергетическая эффективность.

The article is devoted to topical issues of estimating the cost of energy resources in agriculture. The terminology is systematized and a number of formulations are specified, in particular the concept of «accumulated energy consumption». The term «reduced energy consumption» and now has its supporters and opponents. The latter believe that the name «accumulated energy consumption» more accurately reflects the essence of the phenomenon. Accumulated energy consumption is the total amount of primary energy actually consumed in the national economy in all

processes, which in turn lead to the production of this product or the completion of the production process. Methods of classification of energy consumption in agricultural production are determined. The advantages and disadvantages of methods for calculating the energy intensity of agricultural products – process analysis and analysis of industry links. The method of process analysis helps to reflect the flow of the next technological operations of production of a particular product. The method of analysis of sectoral relations involves the selection of individual industries and the subsequent consideration of material resources (raw materials, services) that a particular industry receives from others, as well as those that it reproduces and then transfers to other industries. It is proposed to use the indicator of energy cost efficiency for a comprehensive assessment of the production activity of agricultural enterprises, and it is important to compare energy and economic efficiency of production, where energy efficiency only complements economic efficiency and acts as part of the calculations. In turn, the variability of current prices can be overcome to some extent, using estimated comparable prices. At the same time the restrictions and lacks arising in case of application of technical indicators disappear. In addition, reporting that prices do not adequately reflect the value of production costs, we should not forget that the data used in energy calculations of accumulated energy consumption for certain types of costs in many cases are only estimated or even conditional.

Keywords: energy resources, energy costs, energy analysis, energy consumption, accumulated energy consumption, energy efficiency.

Постановка проблеми. Енергія входить до складу продуктивних сил і є найважливішим чинником, що забезпечує ефективне функціонування будь-якої виробничої системи. Таким чином, правильне розуміння сутності енергії і безпосередньо пов'язаних з нею і її застосуванням економічних категорій і показників має важливе теоретичне і практичне значення. Це дозволяє не тільки з'ясувати роль енергетичного чинника в підвищенні ефективності виробництва і досягненні рівня і масштабів його розвитку, обумовлених потребою суспільства, але і розробити систему показників, що складають основу інструмента аналізу енергомісткості продукції, обґрунтувати напрямки її зниження з всіма економічними наслідками, що впливають звідси. Однак дотепер у поглядах економістів на сутність, економічну природу і зміст енергомісткості сільськогосподарського виробництва немає єдиної думки. У зв'язку з цим виникає очевидна потреба аналізу термінології, визначень і систематики витрат енергії, застосовуваних різними дослідниками. Вивчення вітчизняної і закордонної літератури дозволяє стверджувати, що існує безліч термінів, що мають відношення до витрат енергії, що відрізняються неоднозначним тлумаченням їхнього змісту, що не тільки утрудняє використання інформації, що приводиться в публікаціях, але і спотворює її зміст.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Перші наукові праці, присвячені питанням використання енергії, опубліковані в Англії і США, тому ряд понять і визначень запозичений з англійської мови. У зв'язку з цією загальноприйнятою назвою процесу досліджень використання енергії вважається «енергетичний аналіз».

Серед вітчизняних вчених слід відмітити праці з проблем оцінки використання енергетичних ресурсів в аграрній сфері В.І. Гавриша,

В.В. Гришка, А.А. Жученка, А.К. Медведовського, О.В. Мороза, В.І. Перебийніса, В.М. Рабштини, М.М. Севернева та ін. В той же час існує ряд проблем, пов'язаних із визначенням ефективності використання енергетичних ресурсів, зокрема в сільськогосподарському виробництві, і потребують подальших досліджень.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Динамічні зміни які пов'язані із використанням енергетичних ресурсів та формування їх ціни потребують удосконалення методичних підходів до оцінки енерговитрат в сільському господарстві.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою статті є дослідження існуючих методичних підходів до оцінки витрат енергетичних ресурсів та їх удосконалення з урахуванням сучасних реалій.

Виклад основного матеріалу дослідження. Всі частіше в наукових працях вживається поняття «акумуляована енергомісткість», за змістом дуже близьке закордонним термінам, хоча в первісному періоді досліджень була прийнята назва «приведена енергомісткість», утворене за аналогією до близького за змістом терміну «приведені витрати», прийнятому в економічній термінології. Термін «приведена енергомісткість» і в даний час має своїх прихильників і супротивників. Останні вважають, що назва «акумуляована енергомісткість» більш точно відбиває суть явища.

Поняття «акумуляована енергомісткість» у літературі вживається також неоднозначно. Однак у більшості останніх публікацій приводяться пояснення, у яких мова йде про те, що варто враховувати витрати первинної енергії у всіх попередніх виробничих процесах виробництва засобів виробництва, необхідних для одержання (виготовлення) визначеного продукту, а не обходитися тільки витра-

тами первинної енергії природних копалин у безпосередньому, завершальному процесі виробництва даного продукту [1].

Отже, акумульована енергомідкість являє собою весь обсяг первинної енергії, фактично витраченої в народному господарстві на всіх процесах, що по черзі ведуть до вироблення даного чи продукту завершенню розглянутого виробничого процесу.

У літературі описується також цілий ряд способів класифікації витрат енергії, узагальнюються досвід і спроби систематизувати широку розмаїтість видів енергії. З погляду досліджень витрат енергії в сільському господарстві варто вважати, що найбільш прийнятною є класифікація по чотирьох групах, що відбиває їхню роль у виробництві [2]:

- витрати енергії у виді безпосередніх енергоносіїв;
- у виді сировини і матеріалів;
- інвестиційних витрат;
- у виді живої праці людей.

Для розрахунку енергомідкості сільськогосподарської продукції в даний час із усіх пропонованих методів заслуговують на увагу лише два: аналізи процесів (маємо на увазі виробничих) і аналізу галузевих зв'язків. Обидва методи сприяють відображенню суті проблеми – споживання енергетичних витрат.

Метод аналізу процесу допомагає відображенню як би плинну чергових технологічних операцій виробництва визначеного продукту. У зазначеному ланцюзі операцій розглядаються процеси утворення й акумулювання енергетичних витрат. Аналіз починається з розгляду безпосередніх витрат на досліджуваній продукт, а потім відбувається поступове повернення до усіх видів сировини, напівфабрикатів і енергоносіїв, необхідних для виробництва зазначеного продукту. На кожному черговому етапі аналізу проводиться підсумовування енергетичних витрат, потім здійснюється перехід до наступного рівню і т.д.

Метод аналізу галузевих зв'язків припускає виділення окремих галузей і наступний розгляд матеріальних засобів (сировина, матеріали, послуги), що визначена галузь одержує від інших, а також тих, котрі вона відтворює і потім передає іншим галузям. Отже, діяльність кожної галузі розглядається як баланс господарського обміну з іншими галузями. У зазначених загальних балансах виділяються продукти паливно-енергетичної промисловості окремих галузей (енергоносіїв), передані галузям разом з потоком інших продуктів. У підсумку метод дає можливість

скласти систему лінійних рівнянь, що відбивають баланси передачі енергетичних витрат.

Перший з перерахованих вище методів, застосовний у принципі лише до нескладних серій процесів, на практиці не дозволяє враховувати вторинних зв'язків. Тому підсумки, отримані за допомогою розглянутого методу, статистично менше фактичних значень через систематичну помилку розрахунку. Основними достоїнствами зазначеного методу є відносна простота і зручність застосування. Розрахунок полягає в основному в проходженні чотирьох наступних етапів:

- а) визначення процесів виробництва конкретного продукту;
- б) вибір показників споживання енергоносіїв;
- в) аналіз рівня і структури енергомідкості енергоносіїв (наприклад, у відношенні палива розраховується його теплотворна здатність);
- г) визначення питомої акумульованої витрати енергії розглянутого продукту.

Зазначений метод найбільш придатний для разових досліджень, а також для продуктів з різними технологічними процесами.

На відміну від вищевикладеного метод аналізу галузевих зв'язків носить більш загальний характер. Збір і обробка вихідних даних тут дуже трудомісткі і в окремих випадках вручну просто нездійсненні. Цей метод вимагає застосування складних програмних продуктів. Розрахунок по методу міжгалузевих зв'язків полягає в основному в складанні таблиць міжгалузевих зв'язків у виді квадратних матриць, що враховують енергоносії та енергетичні ресурси, що витрачаються в процесі виробництва.

Рівень загальної енергомідкості визначається по формулі де всі позначення відповідають групам класифікації табл. 1.

$$E_c = \sum_{i=1}^n (E_{ni} + E_{mi} + E_{ui} + E_{zi}), \quad (1)$$

Вихідні дані для розрахунку розташовані по чотирьох групах у залежності від виду споживаного енергоносія. У табл. 1 розглядаються чотири групи (по видах) джерел енергії, споживаних у сільському господарстві.

Першу групу складають дані, що стосуються первинних енергоносіїв (E_{ni}). Розрахунки даних цієї групи базуються на визначенні теплових особливостей шести основних у сільському господарстві енергоносіїв, а також енергетичних оцінках процесів переробки, хропіння і транспортування (C_{ni}):

$$E_n = \sum_{i=1}^n (C_{ni} + E_{ni}), \quad (2)$$

Наступна група охоплює потік даних, що стосуються сировини і матеріалів; споживаних

Таблиця 1

**Класифікація вихідних даних для розрахунку
акумуляованої енергомосткості сільськогосподарської продукції**

E_n – перелік вихідних даних по безпосереднім енергоносіях	E_m – перелік вихідних даних по сировині та матеріалах	E_z – перелік вихідних даних по живій праці	E_u – перелік вихідних даних по будівництву та амортизації будівель, споруд, машин та обладнання
C_{n1} – теплова здатність умовного палива – енергоносія	E_{m1} – мінеральні добрива	E_{z1} – жива праця людей	E_{u1} – машини та обладнання
C_{n1} – вугілля і кокс	E_{m2} – інші хімічні засоби, пестициди	E_{z2} – праця робочих тварин	E_{u2} – запасні частини, деталі
C_{n2} – бензин і дизельне пальне	E_{m3} – посадковий матеріал		E_{u3} – будівлі та споруди
C_{n3} – горючий газ	E_{m4} – корм для тварин		E_{u4} – об'єкти водного господарства та меліорації
C_{n4} – паливний мазут			E_{u5} – дороги та інші об'єкти інфраструктури
C_{n5} – деревина і торф			
E_{ni} – акумуляовані витрати енергії	E_{mi} – акумуляовані витрати енергії, сировини та матеріалів	E_{zi} – акумуляовані витрати живої праці і праці тварин	E_{ui} – акумуляовані витрати енергії на будівлі, споруди, машини, обладнання та їх обслуговування

Джерело: опрацьовано авторами на основі [2; 3]

ваних у сільському господарстві. Тут приводиться оцінка (вартість) енергії, що міститься в мінеральних добривах, пестицидах, насінні та саджанцях, кормах для тварин.

Вартість енергії, необхідна для того, щоб добути, переробити і доставити сировина і матеріали (E_m), визначається як сума енергетичних витрат окремих носіїв:

$$E_m = \sum_{i=1}^{n=4} E_{mi}, \quad (3)$$

Потік даних, що характеризують витрати живої праці, складає третю групу:

$$E_z = \sum_{i=1}^{n=2} E_{zi}, \quad (4)$$

Розрахунок виробляється за допомогою наступних енергетичних еквівалентів: 1000 год. людської праці = 7 ГДж (гігаджоулів); 1000 год. роботи коней = 30 ГДж.

Остання група охоплює енергетичні оцінки інвестиційних елементів, таких, як машини й устаткування, запасні частини і вузли, будинки і будівлі, спорудження водного господарства і меліорації, а також дороги й інші об'єкти інфраструктури;

$$E_u = \sum_{i=1}^{n=5} E_{ui}, \quad (5)$$

Енергетичні витрати цієї групи оцінюються по енергетичних еквівалентах площі (будинку)

чи маси (машини, устаткування, запчастини) з обліком того, що в розрахунок приймається лише річний знос, точніше кажучи, енергетичні витрати поділяються на число років користування (експлуатація). Результат визначається в одних одиницях (Дж, кВт-год та ін.). З цією метою усі витрати (загальні по усіх видах), що вимірялися в загальноприйнятих одиницях, необхідно перевести в енергетичні з використанням при цьому показників акумуляованої (повної) енергомосткості всіх енергоносіїв.

Обсяг продукції вимірюється у фізичних одиницях, а потім перераховується в умовні одиниці. При цьому застосовуються еквіваленти, що відповідають окремим продуктам. Ефективність виробництва розглядається по категоріях чистої продукції, що після завершення визначеного виробничого циклу можна реалізувати, тобто продати, вжити в природному виді, використовувати на оплату праці чи зберегти. Кінцевий продукт обчислюється по методу товарообігу, тобто суми товарної продукції, що включає природне споживання, ріст поголів'я худоби, запасів, незавершеного виробництва в рослинництві. Кінцеву продукцію доцільно обчислювати в такий спосіб. Спочатку з валового виробництва віднімаються всі продукти сільськогосподарського походження (що купуються і власного виробництва),

що, витрачалися в ході розглянутого циклу. Це дозволяє уникнути повторного рахунку. Дана продукція може застосовуватися для оцінки ефективності всього сільського господарства в цілому, порівняння обсягу і динаміки виробництва в окремих підприємствах, а також оцінки діяльності інших підприємств АПК.

Для комплексної оцінки виробничої діяльності підприємств служить показник ефективності енергетичних витрат, обчислювальний як відношення отриманого ефекту (кінцевий продукт – нетто) до витрат (повним, тобто акумульованим, вимірюваним в одиницях енергії):

$$E = \sum_{i=1}^n \frac{P}{N} \left| \frac{1z}{1} \right|, \quad (6)$$

Чи так називаний показник енергомосткості, що розраховується по формулі:

$$U_c = \sum_{i=1}^n \frac{N}{P} \left| \frac{1}{1z} \right|, \quad (7)$$

Подальше удосконалювання розглянутого методу виміру енергетичних витрат на виробництво сільськогосподарської продукції й оцінки енергомосткості може базуватися на використанні позитивних сторін, що містяться в окремих приватних методиках. Принципово важливе значення має також зіставлення енергетичної й економічної ефективності виробництва.

Багато учених вважають, що застосовувані методи оцінки діяльності сільськогосподарських підприємств на базі системи цін не відбивають економічної сутності витрат і

результатів і віддають перевагу енергетичним методам, що спираються на фізико-хімічні параметри при визначенні енергетичних витрат, а тому, мов, позбавленим недоліків, викликаних недосконалістю цін [4, с. 155].

Безсумнівно, застосування технічних показників створює передумови одержання більш чітких оцінок ефективності, чим за допомогою розрахунків на базі поточних цін, особливо коли мова йде про тривалі періоди часу.

У свою чергу мінливість поточних цін можна якоюсь мірою перебороти, використовуючи розрахункові порівнянні ціни. При цьому зникають обмеження і недоліки, що виникають у випадку застосування технічних показників. Крім того, віддаючи звіт у тім, що ціни не адекватно відбивають величину виробничих витрат, не слід забувати, що використані в енергетичних розрахунках дані акумульованої енергомосткості по окремих видах витрат у багатьох випадках носять лише оціночний чи навіть умовний характер.

Висновки. Підводячи підсумок, варто підкреслити, що енергетична ефективність складає тільки елемент, частину розрахунку економічної ефективності і може лише доповнювати традиційні її показники. Проблеми оцінки енергоспоживання можна вирішити на основі визначення енергетичної ефективності використовуючи різні методичні підходи, зокрема, заслуговують на увагу метод аналізу процесу та метод аналізу галузевих зв'язків. Проте слід брати до уваги, що остання має підлегле значення стосовно економічної ефективності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Ключові показники ефективності. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Ключові_показники_ефективності (дата звернення: 10.12.2020).
2. Перебийніс В.І., Федірець О.В. Енергетичний фактор забезпечення конкурентоспроможності продукції : монографія. Полтава : ПУЕТ, 2012. 190 с.
3. Iryna Markina, Oleg Fedirets, Tetiana Sazonova, Maryna Kovalenko, Valeriia Ostashova. Formation of Energy Efficient Strategy of Enterprise Management. *Journal of Entrepreneurship Education*. 2018. Volume 21, Special Issue 2. URL: <https://www.abacademies.org/journals/journal-of-entrepreneurship-education-inpress.html>
4. Fedirets O.V., Kalinichenko O.V. Formation of agricultural enterprise energy saving mechanism. *Modern Economics*. 2018. № 9. Pp. 153–159.

REFERENCES:

1. Key performance indicators (2020). Available at: http://uk.wikipedia.org/wiki/Ключові_показники_ефективності (accessed 10 December 2020).
2. Perebyinis V.I., Fedirets O.V. (2012) Energy factor of product competitiveness [Enerhetychnyy faktor zabezpechennya konkurentospromozhnosti produktseyi]: monograph. Poltava: PUET, 190 p. (in Ukrainian)
3. Markina I., Fedirets O., Sazonova T., Kovalenko M., Ostashova V. (2018) Formation of Energy Efficient Strategy of Enterprise Management. *Journal of Entrepreneurship Education*, vol. 21, special issue 2. Available at: <https://www.abacademies.org/journals/journal-of-entrepreneurship-education-inpress.html>
4. Fedirets O.V., Kalinichenko O.V. (2018) Formation of agricultural enterprise energy saving mechanism. *Modern Economics*, no. 9, pp. 153–159.