

Градовий Василь. Ключові напрями енергозбереження в сільському господарстві. *Економічний дискурс*. 2020. Випуск 4. С. 34-42.

DOI: <https://doi.org/10.36742/2410-0919-2020-4-4>

УДК 631.6.02:631.51.61
JEL Classification O13

Градовий Василь

аспірант кафедри агрономії, екології та агроінженерії
Західноукраїнський національний університет
м. Тернопіль, Україна

E-mail: gradovyivs@gmail.com

ORCID: 0000-0003-3163-7779

КЛЮЧОВІ НАПРЯМИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Анотація

Вступ. В умовах трансформації організаційно-економічних відносин в сільському господарстві все більшої актуальності набуває проблема енергозбереження. Вона пов'язана з інтенсивними технологіями, що застосовуються в аграрній галузі, вартістю і доступністю різних видів енергоносіїв і впливає на собівартість продукції, її екологічність і досягнення цілей збалансованого розвитку.

Методи. У статті використано теоретичні положення, пов'язані із застосуванням агротехнологічних операцій в сільському господарстві, включаючи їх економічну та екологічну складову. При цьому застосовано монографічний та абстрактно-логічний методи, а також методи порівняння, узагальнення та аналізу.

Результати. Встановлено, що сільське господарство, на відміну від інших галузей економіки, виступає не тільки споживачем енергії, але й генерує її у вигляді готової продукції. При цьому використовується антропотехногенна енергія, а також енергія сонця і ґрунту. Наголошено, що питання досягнення енергетичного балансу щодо позитивного балансу енергії в сільському господарстві сьогодні є актуальним і потребує вирішення за рахунок зменшення споживання енергії з непоновлюваних джерел.

Визначено, що енергозбереження в сільському господарстві передбачає застосування правових, організаційних, наукових, виробничих, технічних та економічних заходів, результатом застосування яких повинні стати збалансування енергоспоживання, раціональне використання енергії, оптимізація управління енергозбереженням через організаційно-економічний механізм, а також зниження енергоємності продукції.

Обґрунтовано, що напрями енергозбереження в аграрному секторі можуть визначатися за процесами її обігу і проявлятися у формі забезпечення доступу до енергоресурсів, створення конкурентних умов на ринку енергопостачання, диверсифікації енергетичних ресурсів, підвищення ККД технічних засобів тощо. Зважаючи на інструменти досягнення енергозбереження, визначено, що його основними напрямками є: управлінські, енергетичні, технологічні, технічні та селекційні заходи

Перспективи. Отримані результати дослідження слугують теоретичною основою для подальших досліджень у сфері енергозбереження в сільському господарстві, що можуть бути реалізовані в обґрунтуванні комплексних дій, спрямованих на зменшення обсягу споживання енергії, а також на розробку організаційно-економічного механізму, спроможного забезпечити досягнення найвищого рівня енергозбереження в аграрній галузі.

Ключові слова: енергозбереження, енергоефективність, сільське господарство, енергетичний баланс, напрями енергозбереження.

Вступ.

Сільське господарство України сьогодні переживає важкий трансформаційний період. Перебуваючи під впливом цілого ряду складних інституціональних процесів, аграрна галузь

демонструє позитивну динаміку й сприятливі структурні зрушення. Серед ключових чинників, які визначають напрям її розвитку – глобалізація, посилення конкуренції, структурна трансформація економічних відносин, екологічні та енергетичні виклики.

Енергетичні процеси в сільському господарстві сьогодні тісно пов'язані із процесами використання інтенсивних технологій, з одного боку, і постійним здорожчанням енергоносіїв, з іншого. На цьому аспекті акцентують увагу І. Червен і Т. Поруддєва, які, зокрема зазначають, що «у процесі інтенсифікації виробництва продукції рослинництва затрачається дедалі більше сировини та енергії, ресурси яких обмежені та мають стійку тенденцію до дорожчання. Тому одержання максимальної кількості продукції від мінімуму витраченої енергії є найважливішим господарсько-економічним завданням агропромислового комплексу, особливо для України, де питомі енерговитрати на виробництво сільськогосподарської продукції у 2-6 разів перевищують рівень розвинених країн Західної Європи та США» [16].

Значні енергетичні витрати в сільському господарстві на фоні низької економічної окупності мають цілий ряд причин, серед яких: невідповідність технологічних рішень реальному потенціалу галузі й умовам господарювання, несприятливе технічне забезпечення і застарілість значної кількості сільськогосподарської техніки, недостатній рівень матеріально-технічного забезпечення технологічних процесів, невчасне і неякісне виконання агротехнічних та інших операцій. Ці фактори в контексті оголошеного вектору на підвищення енергоефективності галузі обумовлюють актуальність формулювання та обґрунтування чітких напрямів енергозбереження.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Різні аспекти енергозбереження в сільському господарстві уже тривалий час є предметом дослідження науковців різних галузей. Серед ключових праць, які в даному контексті заслуговують на увагу – роботи таких науковців, як: Н. І. Болтянська і О. В. Болтянська [1], В. І. Гавриш [2], Н. Х. Грабак [3], І. Я. Іпполітова та К. С. Сорокотяженко [4], О. В. Калініченко [5; 6], І. В. Стояненко [13], І. І. Червен, Т. В. Поруддєва [16] та інших.

В роботах згаданих авторів досить детально розкрито теоретичні положення використання енергії в сільському господарстві, розглянуто різні способи досягнення енергоефективності в галузі, а також обґрунтовано пропозиції щодо удосконалення процесів, пов'язаних із енергозбереженням та енергоефективністю. Проте, окремі аспекти обґрунтування напрямів енергозбереження потребують додаткового розкриття та аргументації.

Мета.

Мета дослідження полягає у формулюванні та обґрунтуванні ключових напрямів енергозбереження в сільському господарстві України відповідно до сучасних умов. Для досягнення окресленої мети необхідно вирішити ряд завдань в межах дослідження, зокрема: охарактеризувати проблему енергозбереження в сільському господарстві, визначити процеси та операції, які потребують енергозбереження, сформулювати основні напрями та сфери енергозбереження в контексті досягнення вищого рівня енергоефективності виробництва у сільському господарстві.

Методологія дослідження.

Методологічна й теоретична основа статті заснована на загальних агробіологічних і технологічних операціях, пов'язаних із використанням енергії в процесі сільськогосподарського виробництва. При цьому враховані економічні та екологічні засади агровиробництва, а також принципи та положення енергетичного менеджменту. Для вирішення поставлених завдань і досягнення мети, в дослідженні використано ряд наукових методів, зокрема: *монографічний* – для узагальнення та вивчення процесів енергозбереження в сільському господарстві; *абстрактно-логічний* – для виявлення ключових проблем енергозбереження та обґрунтування напрямів їх вирішення; в також методи *узагальнення, порівняння та аналізу* – для формування висновків та

пропозицій.

Результати.

Сільське господарство з точки зору використання енергетичних процесів володіє рядом особливостей, які обумовлюють потребу щодо їх специфічної оцінки. Ця галузь – є унікальною, оскільки в ній опосередковано через працю відбувається накопичення енергії. Тобто, вона не тільки використовує енергію для виробництва продукції, але й генерує її. Ця особливість заснована на тому, що в процесі виробництва тут використовуються три принципово різних види енергії – антропотехногенна, сонячна та енергія ґрунту [8, с. 35]. Відповідно до цього, процес енергозбереження в сільському господарстві формується не тільки за рахунок скорочення споживання антропотехнологенної енергії, але й за рахунок повнішого використання енергії сонця та ґрунту шляхом застосування оптимальних сортів та агротехнологій.

Останнім часом з'являється все більше факторів, які свідчать про те, що сільське господарство із галузі, що накопичує енергію, перетворюється в галузь, яка її споживає. Тобто, баланс енергії, продукованої та використаної при вирощуванні сільськогосподарської продукції, все більше схиляється на користь останньої. Це, в свою чергу, посилює енергомісткість виробництва, підвищує його енергозалежність, а також сприяє зростанню рівня собівартості продукції. В сукупності усі ці фактори негативно впливають на конкурентоспроможність продукції на внутрішніх та зовнішніх ринках.

Серед індикаторів, які визначають обсяг і пропорції енергоспоживання в аграрному секторі, виокремлюють рівень енергоефективності та енергозбереження. Критерієм визначення енергетичної ефективності є рівень сукупних витрат енергії в розрахунку на одиницю продукції, який досягається без погіршення її якості за найменшого негативного впливу на навколишнє середовище. Зазначений індикатор тісно пов'язаний із поняттям економічної ефективності, яка характеризує рівень фінансової та господарської окупності процесів, які відбуваються на підприємствах галузі. Варто відмітити, що в контексті оцінки енергозбереження, економічна ефективність виступає обмежувачим пороговим фактором, оскільки у довгостроковій перспективі, навіть за умови досягнення високого рівня енергетичної ефективності виробництва, фінансова збитковість господарства призводить до банкрутства. Тому, фактор економічної ефективності обов'язково повинен бути врахований при моделюванні будь-яких процесів у сфері енергозбереження.

Поруч із тим, пріоритетність економічної ефективності над іншими критеріями оцінки функціонування сільськогосподарських підприємств формує ряд ризиків для екологічної та енергетичної стійкості галузі, серед яких:

1. Виснаження ґрунтів, що пов'язано із високим рівнем розораності, активним використанням інтенсивних технологій у рослинництві, а також поширенням монокультурного виробництва без дотримання сівозмін і раціональних систем землеробства;

2. Зростання затрат на сільськогосподарське виробництва, яке поступається темпами приросту обсягів виробництва продукції,

3. Екологічні ризики, пов'язані із інтенсивним та неконтрольованим використанням мінеральних добрив та засобів захисту рослин.

Для врахування наявних ризиків слід застосувати збалансований підхід, який би враховував усі фактори та критерії, а також в більшій мірі фокусував увагу на процесах енергозбереження.

Семантично поняття енергозбереження поєднує в собі дві складових, які можуть бути виражені у словосполученні «збереження енергії». Слово «енергія» характеризується як узагальнена міра руху матерії. Вона є не об'єктом чи явищем, а є лише його характеристикою. Енергія не виникає та не зникає з нічого, а лише переходить з однієї форми до іншої (трансформується). Поняття «енергія» пов'язує всі явища природи. Первинним джерелом енергії всього живого є сонце [7, с. 301]. Що ж стосується терміну «збереження», то в контексті

дослідження енергозбереження ми можемо його трактувати як економію або зменшення обсягів і частоти використання енергії.

Власне під енергозбереженням розуміється процес зниження використання енергетичних ресурсів за існуючої технології та обсягів виробництва, який досягається за рахунок оптимізації режимів роботи основного і допоміжного устаткування. В цьому контексті енергозбереження потребує здійснення ряду стратегічних і тактичних управлінських дій з метою оптимізації взаємодії всіх елементів системи – від видобування до розподілу і використання ресурсів. Тому, по суті, поняття «енергозбереження» означає діяльність щодо реалізації правових, організаційних, наукових, виробничих, технічних і економічних заходів, направлених на ефективне використання енергетичних ресурсів і залучення до господарського обороту поновлюваних джерел енергії [2].

О. Калініченко, досліджуючи сутність енергетичної ефективності [6], сформував систему підходів до трактування цього терміну. Частина наведених підходів як елемент енергоефективності розглядає зменшення обсягів споживання енергії в процесі виробництва сільськогосподарської продукції та виконання супутніх операцій. На їх основі можуть бути сформовані ключові напрями енергозбереження, що досягаються за рахунок:

1. Прямого зменшення обсягу споживання енергії із дотриманням екологічних норм та економічної доцільності;
2. Збалансування споживання енергії,
3. Раціонального використання енергії та енергетичних ресурсів;
4. Оптимізації управління енергоспоживанням,
5. Зменшення енергомісткості виробництва;
6. Налаштування організаційно-економічного механізму енергозбереження з допомогою технічних, управлінських, наукових чи інших заходів.

Для кращого розуміння наведених пропонованих заходів, зобразимо схематично рух енергії в системі АПК та в сільському господарстві. Така схема вперше була запропонована Н. Грабак з метою інтерпретації процесів управління потоками енергії між елементами АПК (рис. 2).

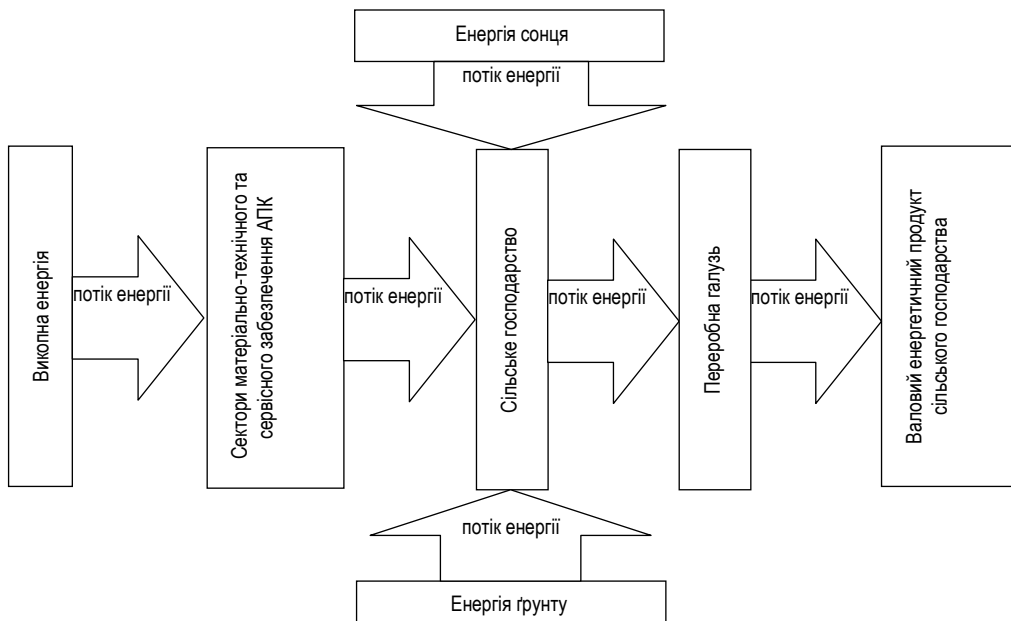


Рис. 1. Сільське господарство як система управління енергією*

*Джерело: сформовано на основі [3; 9; 10; 12].

Подана схема відображає елементи системи АПК, які споживають, передають та створюють енергію, в результаті чого утворюється валовий енергетичний продукт. Аналізуючи наведені процеси варто відмітити, що рух енергії в системі АПК може бути оптимізований в напрямі енергозбереження як в середині, так і на стику окремих сфер. Зокрема, використання викопної енергії в системі першої сфери АПК передбачає ряд можливостей для енергозбереження, зокрема:

- забезпечення доступу до енергетичних ресурсів різного виду;
- створення конкурентних умов для постачання енергетичних ресурсів;
- забезпечення диверсифікації постачання енергетичних ресурсів;
- зміна структури споживання енергетичних ресурсів ;
- зниження обсягу втрат при постачанні енергетичних ресурсів;
- підвищення ККД технологій, що використовують викопну енергію [14].

Безпосередньо у першій сфері АПК, яка здійснює виробництво матеріально-технічних засобів для сільськогосподарського виробництва та надання супутніх послуг, важливим напрямом енергозбереження є зменшення енергоємності виробництва і експлуатації засобів сільськогосподарського виробництва. Тобто, при раціональному підході, в даній сфері АПК можуть бути сформовані передумови для досягнення вищого рівня енергоефективності безпосередньо в сільському господарстві.

Наступні напрями енергозбереження проявляються безпосередньо в процесі сільськогосподарського виробництва і стосуються використання енергії ґрунту та сонця. В даному випадку, ми не можемо стверджувати про скорочення обсягів споживання цих видів енергії як цілеспрямованої діяльності, але тільки як опосередкований результат відповідних дій. Мається на увазі, що використання сівозміни і раціональної технології обробітку ґрунту може сприяти меншим витратам енергії ґрунту, необхідної для отримання базового рівня урожайності певної культури.

Досягнення такого результату сприятиме не тільки підвищенню рівня енергоефективності, але й забезпечить краще збереження рівня родючості, та захисту ґрунту від надмірного виснаження та деградації. Що ж стосується збереження сонячної енергії, з точки зору сільського господарства, то тут ми можемо стверджувати, що завдяки використанню відповідних сортів і технологій, сільськогосподарські виробники можуть досягати вищого рівня урожайності сільськогосподарських культур за однакових природо-кліматичних умов.

Окрім цього, в процесі сільськогосподарського виробництва відбувається масштабне споживання викопної енергії, що трансформується через застосування технічних засобів і людської праці в урожай. Відповідно до цього, значною актуальністю володіє потенціал використання енергоощадних технологій, включаючи техніку, засоби праці тощо. Також, зважаючи на просторову розосередженість виробничих потужностей, в сільському господарстві та необхідність створення належних умов для зберігання та переробки продукції, важливим фактором збереження викопної енергії виступає оптимальна організація логістики. Це ж стосується сфери переробної промисловості, де логістичні процеси часто виступають найбільш затратними з точки зору ресурсів та енергії.

Загалом, більшість пропонованих в науковій літературі заходів, спрямованих на енергозбереження в сільському господарстві, може бути досягнута шляхом застосування нетрадиційних джерел енергії, утилізації вторинних енергоресурсів, розробки і впровадження малоенергоємних нових технологій, а також вжиття спеціальних заходів організаційного та економічного характеру, дія яких спрямована на узгодження діяльності і стимулювання бажаної поведінки суб'єктів у сфері постачання, виробництва, переробки та споживання сільськогосподарської продукції чи продовольства.

Таким чином, енергозбереження в сільському господарстві – це складна комплексна задача, виконання якої можливе за п'ятьма головними напрямками (рис. 2).

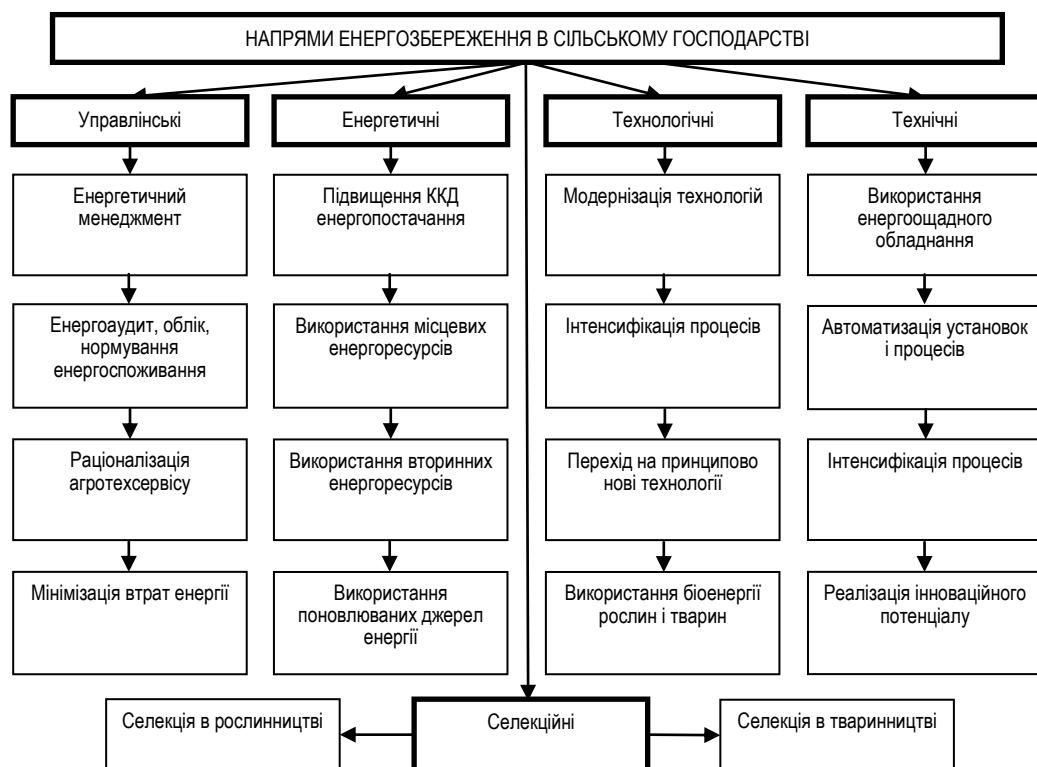


Рис. 2. Класифікація напрямів енергозбереження в сільському господарстві*

*Джерело: сформовано на основі [1; 11; 15; 17].

З точки зору реалізації енергоощадних дій, важливо, щоб вплив дій за усіма напрямками узгоджувався між собою, був в достатній мірі автоматизованим і спрямовувався на раціональне використання інноваційних рішень. В даному випадку також важливо, щоб рішення з підвищення енергоефективності в сільськогосподарських підприємствах, були комплексними і включали в себе не тільки купівлю техніки чи освоєння нової технології, матеріалів тощо, але й навчання персоналу, структурні зміни у виробничих та управлінських процесах, а також враховували екологічний фактор.

Висновки і перспективи.

Таким чином, енергозбереження в сільському господарстві України є важливим резервом підвищення економічної та екологічної ефективності. Під скороченням енергетичних затрат в аграрному виробництві маєтись на увазі зменшення споживання викопних джерел енергії і раціональне використання енергії сонця та ґрунту.

Основні напрями, енергозбереження, які можуть бути застосовані при цьому, включають управлінські, енергетичні, технологічні, технічні та селекційні заходи. Їх дія може бути реалізована в усіх сферах АПК, починаючи із видобування викопних джерел енергії і виробництва технічних засобів, закінчуючи чіткою організацією логістики і технологічних операцій в сільському господарстві. Важливим завданням для реалізації кожного напрямку енергозбереження є розробка комплексних рішень, які б включали не тільки купівлю техніки та обладнання, але й навчання персоналу, консультування, супровід і т.д.

Отримані результати дослідження в подальшому можуть бути використані для більшої деталізації напрямів енергозбереження в сільському господарстві, а також для обґрунтування

структури і напрямів роботи організаційно-економічного механізму енергозбереження.

Список використаних джерел

1. Болтянська Н. І., Болтянська О. В. Визначення напрямів енергозбереження в сільському господарстві. *Науковий вісник ТДАТУ*. 2020. Вип. 10. Том. 1. DOI: 10.31388/2220-8674-2020-1-16
2. Гавриш В. І. Управлінські резерви реалізації стратегії енергозбереження в аграрному секторі економіки. *Агросвіт*. 2010. №18. С. 19-21.
3. Грабак Н. Х. Проблема енергозаощадження в АПК України та шляхи її розв'язання. *Наукові праці*. 2010. Випуск 138. Том 150. С. 83-89.
4. Іпполітова І. Я., Сорокотяженко К. С. Формування організаційно-економічного механізму енергозбереження на підприємстві. *Глобальні та національні проблеми економіки*. Випуск 8. 2015. С.406-411.
5. Калініченко О. В. Використання енергії в процесі виробництва продукції рослинництва. *Агросвіт*. 2018. №23. С. 10-17.
6. Калініченко О. В. Методичні засади оцінки енергетичної ефективності виробництва продукції рослинництва. *Облік і фінанси*. 2016. № 2 (72). С. 150-155.
7. Калініченко О. В., Плотник О. Д. Економіка підприємства. Практикум : навч. посіб. Київ : Кондор, 2012. 600 с.
8. Коврига В. В. Споживання паливо-енергетичних ресурсів у сільськогосподарських підприємствах. *Економіка АПК*. 2002. №1. С. 34-41.
9. Король О. М. Енергоефективність аграрного сектору світової економіки. *Зовнішня торгівля: економіка, фінанси, право*. 2012. №6. С. 59-64.
10. Мороз О. В., Штанько О. С. Методичні основи оцінювання енергетичної ефективності функціонування сільськогосподарського підприємства. *Збірник наукових праць ВНАУ. Серія : економічні науки*. 2012. № 1(56). Том 3. С. 116-126.
11. Неміш П. Д. Основи механізму енергозбереження АПК а його багатогранна природа. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2014. Вип. 84. С. 256-264.
12. Стахів О. А. Використання енергетичного підходу при визначенні ефективності аграрного природокористування. *Фізична економія: методологія дослідження та глобальна місія України : Міжнар. наук. конф. : зб. матер. / Київ : КНЕУ, 2009. С. 391-400.*
13. Стояненко І. В. Управління ресурсо- та енергозбереженням в АПК. *Молодий вчений*. 2016. №7 (34). С. 135-142.
14. Харенко А. О., Бурляй О. Л.. Моніторинг напрямів підвищення енергетичної безпеки сільського господарства України. *36. наук. праць «Економіка : проблеми теорії та практики»*. Дніпропетровськ : ДНУ, 2011. Вип. 265. Т. 8. С. 2104-2115.
15. Центило Л. В., Цюк О. А., Мельник В. І. Енергетивна ефективність системи удобрення і обробітку ґрунту. *Біоресурси і природокористування*. 2019. №3-4. Том 11. С. 90-96. URL : <https://doi.org/10.31548/bio2019.03.010>. (дата звернення: 15.10.2020).
16. Червен І. І., Порудєєва Т. В. Енергетичний фактор в оцінці ефективності використання земель. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2008. Вип. 3. Т.2. С. 5-11.
17. Ярошенко П. П., Опара М. М. Енергозбереження та екологічна безпека у процесі обробітку ґрунту. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2008. №1. С. 6-11.

Статтю отримано: 14.10.2020 / Рецензування 25.11.2020 / Прийнято до друку: 20.12.2020

Vasyl Hradovyj

Postgraduate Student

Department of Agronomy, Ecology and Agrarian Engineering

Western Ukrainian National University

Ternopil, Ukraine

E-mail: gradovyivs@gmail.com

ORCID: 0000-0003-3163-7779

KEY DIRECTIONS OF ENERGY SAVING IN AGRICULTURE

Abstract

Introduction. The problem of energy saving becomes more and more relevant in the conditions of organizational and economic relations transformation in agriculture. It is connected with intensive technologies used in the agriculture, with the cost and availability of different energy types. It affects the cost of production, its environmental friendliness and the achievement of sustainable development goals.

Methods. The article talks about theoretical provisions related to the application of agro-technological operations in agriculture, including their economic and environmental components. Monographic, abstract and logical methods, as well as methods of comparison, generalization, and analysis, are used.

Results. It is established that agriculture, unlike other branches of the economy, is not only a consumer of energy, but also generates it as a finished product. This uses anthropotechnogenic energy, as well as solar and soil energy. It is emphasized that the issue of achieving positive energy balance in agriculture is relevant today and needs to be solved by reducing energy consumption from non-renewable sources.

It is determined that energy saving in agriculture involves the application of legislative, organizational, scientific, production, technical and economic measures. As a result, the balanced energy consumption, rational energy use, optimization of energy saving management through organizational and economic mechanism and reducing energy consumption should occur.

It is proved that the directions of energy saving in the agricultural sphere can be determined by the processes of its circulation and manifest itself in the form of providing access to energy resources, creating competitive conditions in the energy supply market, diversifying energy resources, increasing the efficiency of technical means. Considering the tools of energy saving achievement, it is determined that its main areas are: management, energy, technology, technical and selectional measures. Together their action is aimed at reducing energy consumption of fossil origin and using the solar and soil energy optimally.

Discussion. The results of the study serve as a theoretical basis for further research in the energy saving field of agriculture, which can be implemented to substantiate comprehensive actions aimed at reducing energy consumption, as well as to develop an organizational and economical mechanism capable of achieving the highest level of energy saving.

Keywords: energy saving, energy efficiency, agriculture, energy balance, directions of energy saving.

References

1. Boltianska, N.I., & Boltianska, O.V. (2020). Vyznachennia napriamiv enerhozberezhennia v silskomu hospodarstvi [Determining areas of energy saving in agriculture]. *Naukovi visnyk TDATU* [Scientific Bulletin of TSATU], 10, 1. (in Ukr.).
2. Havrysh, V.I. (2010). Upravliniski rezervy realizatsii stratehii enerhozberezhennia v aharnomu sektori ekonomiky. [Management reserves for the implementation of energy saving strategy in the agricultural sector of the economy]. *Ahrosvit* [Agriworld], 18, 19-21. (in Ukr.).
3. Hrabak, N.Kh. (2010). Problema enerhozaoshchadzhennia v APK Ukrainy ta shliakhy yii rozv'iazannia. [The problem of energy saving in the agriculture of Ukraine and ways of its solution]. *Naukovi pratsi* [Scientific Works], 138, 150, 83-89. (in Ukr.).
4. Ippolitova, I.Ia., & Sorokotiazhenko, K.S. (2015). Formuvannia orhanizatsiino-ekonomichnoho mekhanizmu enerhozberezhennia na pidpriemstvbi [Formation of organizational and economic mechanism of energy saving at the enterprise]. *Hlobalni ta natsionalni problemy ekonomiky* [Global and National Economic Problems], 8, 406-411. (in Ukr.).
5. Kalinichenko, O.V. (2018). Vykorystannia enerhii v protsesi vyrobnytstva produktsii roslynnytstva [The use of energy in the production of crop products]. *Ahrosvit* [Agriworld], 23, 10-17. (in Ukr.).
6. Kalinichenko, O.V. (2016). Metodichni zasady otsinky enerhetychnoi efektyvnosti vyrobnytstva produktsii roslynnytstva. [Methodical principles of energy efficiency assessment of crop production]. *Oblik i finansy* [Accounting and Finance], 2 (72), 150-155. (in Ukr.).
7. Kalinichenko, O.V., & Plotnyk, O.D. (2012). *Ekonomika pidpriemstva Praktykum : navch. posib.* [Economics of the enterprise. Workshop: textbook]. Kyiv : Kondor.
8. Kovryha, V.V. (2002). Spozhyvannia palyvo-enerhetychnykh resursiv u silskohospodarskykh pidpriemstvakh. [Consumption of fuel and energy resources in agricultural enterprises]. *Ekonomika APK* [Economics of Agro-industrial Complex], 1, 34-41. (in Ukr.).
9. Korol, O.M. (2012). Enerhoefektyvnist aharnoho sektoru svitovoi ekonomiky [Energy efficiency of the agricultural sector of the world economy]. *Zovnishnia torhivlia: ekonomika, finansy, pravo* [Foreign Trade: Economics,

Finance, Law], 6, 59-64. (in Ukr.).

10. Moroz, O.V., & Shtanko, O.S. (2012). Metodichni osnovy otsiniuvannya enerhetychnoi efektyvnosti funktsionuvannya silskohospodarskoho pidpriemstva [Methodical bases of estimation of energy efficiency of functioning of the agricultural enterprise]. *Zbirnyk naukovykh prats VNAU. Seriya : ekonomichni nauky* [Collection of Scientific Works of VNAU. Series: Economic Sciences], 1(56), 3, 116-126. (in Ukr.).

11. Nemish, P.D. (2014). Osnovy mekhanizmu enerhozberezhennia APK a yoho bahatohranna pryroda [Fundamentals of the mechanism of energy saving of agro-industrial complex and its multifaceted nature]. *Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva* [Collection of Scientific Works of Uman National University of Horticulture], 84, 256-264. (in Ukr.).

12. Stakhiv, O.A. (2009). Vykorystannia enerhetychnoho pidkhodu pry vyznachenni efektyvnosti aharnoho pryrodokorystuvannia [The use of the energy approach in determining the efficiency of agricultural nature management]. *Fyzychna ekonomii: metodolohiia doslidzhennia ta hlobalna misiia Ukrainy : zb. materialiv Mizhnar. nauk. konf. Kyiv : KNEU*, 391-400.

13. Stoianenko, I.V. (2016). Upravlinnia resurso- ta enerhozberezhenniam v APK [Resource and energy saving management in agro-industrial complex]. *Molodyi vchenyi* [Young Scientist], 7 (34), 135-142. (in Ukr.).

14. Kharenko, A.O. & Burliai, O.L. (2011). Monitorynh napriamiv pidvyshchennia enerhetychnoi bezpeky silskoho hospodarstva Ukrainy [Monitoring of energy security of agriculture in Ukraine]. *Zb. nauk. prats «Ekonomika : problemy teorii ta praktyky»* [Coll. Science. works «Economics: Problems of Theory and Practice»], 265, 8, 2104-2115. (in Ukr.).

15. Tsentylo, L.V., Tsiuk, O.A., & Melnyk, V.I. (2019). Enerhetyvna efektyvnist systemy udobrennia i obrobitku hruntu [Energy efficiency of fertilization and tillage systems]. *Bioresursy i pryrodokorystuvannia* [Bioresources and nature management], 3-4, 11, 90-96. (in Ukr.). Retrieved from <https://doi.org/10.31548/bio2019.03.010>

16. Cherven, I.I., & Porudieieva, T. V. (2008). Enerhetychnyi faktor v otsintsi efektyvnosti vykorystannia zemel. [Energy factor in the assessment of land use efficiency]. *Visnyk aharnoi nauky Prychornomoria* [Bulletin of Agrarian Science of the Black Sea region], 3, 2, 5-11. (in Ukr.).

17. Iaroshenko, P.P., & Opara, M.M. (2008). Enerhozberezhennia ta ekolohichna bezpeka u protsesi obrobitku hruntu [Energy saving and environmental safety in the process of tillage]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi aharnoi akademii* [Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy], 1, 6-11. (in Ukr.).

Received: 10.14.2020 / Review 11.25.2020 / Accepted 12.20.2020

