

УДК 631.15:633/635

## МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ОЦІНКИ ТЕХНОЛОГІЙ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

*С. С. Котенко, інженер, E-mail: sskotenko@gmail.com*

*Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації  
сільського господарства» НААН України*

**Мета.** Вдосконалення методичних положень щодо розрахунку прямих та повних витрат енергії на виконання технологічних операцій у сільському господарстві.

**Методи.** Аналізу і синтезу, монографічний, абстрактно-логічний.

**Результати.** Приріст врожайності у сільському господарстві забезпечується здебільшого за рахунок енергооснащеності виробництва, зростаючих вкладень енергії. При використанні ресурсо- та енергозберігаючих технологій необхідна їх комплексна оцінка. Енергетична оцінка дає можливість, дати порівняльну оцінку витратам в різних фізичних величинах при використанні тієї чи іншої технології, зокрема, витрати пального (л), органічних добрив (т), пестицидів (кг), людської праці (люд.-год.), техніки (мото-год., умов. га) в єдиних енергетичних показниках – МДж. Інтелектуалізація технічних засобів потребує висококваліфікованих механізаторів та працівників сервісних служб для їх обслуговування. При розрахунку енергетичної оцінки живої праці, додатково враховується наступні пункти енерговитрат

минулих років: отримання освіти, на створення прийнятних соціальних умов, утримання непрацездатних членів родини, споживчий кошик та інше. Тому енергетична оцінка живої праці зі складу прямих витрат виключаються, як такі, що не мають прямого впливу. У статті викладено методичні особливості визначення прямих та повних витрат енергії на виконання технологічних операцій в сільському господарстві.

**Висновки.** Запропонована методика дає можливість об'єктивно визначати величину прямих та повних витрат енергії на виконання технологічних операцій сільському господарстві. Новий методичний підхід до визначення енергоємності технологій та структури прямих витрат енергії на виконання технологічних операцій в сільському господарстві дозволяє більш об'єктивно аналізувати та порівнювати різні технології вирощування сільськогосподарських культур.

**Ключові слова:** енергоємність, енергетична оцінка, енергозбереження, прямі витрати, технології рослинництва, техніка, жива праця.

UDC 631.15:633/635

## METHODOLOGICAL PECULIARITIES OF ENERGY ASSESSMENT TECHNOLOGIES IN AGRICULTURE

*S. S. Kotenko, engineer, E-mail: sskotenko@gmail.com*

*National Scientific Center "Institute for Agricultural Engineering and Electrification"*

**Purpose.** Improvement of methodological provisions concerning calculating direct and full costs of energy in pursuance technological operations in agriculture. **Methods.** Analysis and synthesis, monographic, abstract and logical. **Results.** The growth of crop capacity in agriculture is ensured by mainly due to energy equipment production, growing investments of energy. While using energy saving technologies needed their complex assessment. Energy assessment provides an opportunity to give comparative assessment of costs in different physical quantities when using this or that technology, in particular, fuel consumption (l) organic fertilizers ,

pesticides (kg), human labor (man-hours.), technology (operating hours., conventional hectares) in the common energy indicators - MJ. Intellectualization of the technical means in need of highly skilled mechanics and employees of service departments for their service. When calculating energy assessment of live work is included in addition energy costs of previous years: getting education, the creation of suitable social conditions, retention incapacitated members of the family, consumer basket and other . Therefore, energy assessment of live work from the direct expenditure are included, as having have no direct influence. The article presents methodological

features of determining the direct and full costs of energy in pursuance technological operations in agriculture. **Conclusions.** The proposed method gives an opportunity objectively to definite the size of direct and full costs of energy in pursuance technological operations in agriculture. The new methodological approach to determination of energy intensity

technology and structure of direct expenditure energy in pursuance technological operations in agriculture allows more objectively analyze and compare of different technologies growing crops.

**Keywords:** *energy intensity, energy assessment, energy saving, direct expenses, technologies of plant growing, machinery, living labor.*

УДК 631.15:633/635

## МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

**С. С. Котенко**, инженер, E-mail: sskotenko@gmail.com

*Национальный научный центр «Институт механизации и электрификации сельского хозяйства» НААН Украины*

**Цель.** Усовершенствование методических положений расчета прямых и полных затрат энергии на производство технологических операций в сельском хозяйстве.

**Методы.** Анализа и синтеза, монографический, абстрактно-логический.

**Результаты.** Прирост урожая в сельском хозяйстве обеспечивается за счет энергообеспеченности производства, увеличивающихся вложений энергии. При использовании ресурсо- и энергосберегающих технологий необходима их комплексная оценка. Энергетические показатели позволяют дать сравнительную оценку затратам в разных физических единицах при использовании той или иной технологии, в частности, расход топлива (л), органических удобрений (т), пестицидов (кг), живого труда чел.-час.), техники (мото-час., усл.га) в единых энергетических показателях – МДж.

Интеллектуализация технических средств требует высококвалифицированных механизаторов и работников сервисных служб для обслуживания. При расчете энергетической оценки живого труда дополнительно учитываются следующие

пункты энергорасходов прошлых лет: получение образования, создание приемлемых социальных условий, содержание нетрудоспособных членов семей, потребительская корзина и ряд других. Поэтому энергетическая оценка живого труда исключается из состава прямых затрат, поскольку не имеет прямого влияния. В статье изложены методические особенности определения прямых и полных затрат энергии на выполнение технологических операций в сельском хозяйстве.

**Выводы.** Предложенная методика дает возможность объективно определять значения прямых и полных энергетических затрат на выполнение технологических операций в сельском хозяйстве. Новый методический подход к определению структуры прямых затрат позволяет более достоверно анализировать и сравнивать разные технологии выращивания сельскохозяйственных культур.

**Ключевые слова:** *энергоёмкость, энергетическая оценка, энергосохранение, прямые затраты, технологии растениеводства, техника, живой труд.*

**Проблема.** Землеробство – унікальна галузь народного господарства, в якій завдяки сонячній енергії, родючості ґрунту та фотосинтезу рослин утворюється додаткова енергія. При впровадженні технологій вирощування сільськогосподарських культур використовується також антропогенна (не поновлювана) енергія у вигляді техніки, живої праці, енергоносіїв та інше. Проте, надлишкове енергонавантаження ґрунту антропогенною енергією призводить до негативного впливу, зокрема, знищення живих корисних

мікроорганізмів ґрунту та деградації екосистеми в цілому.

Інтенсифікація сільського господарства нерозривно пов'язана з необхідністю оцінки наслідків інтенсивних технологічних процесів, їх впливом на навколишнє середовище. Перевагу слід віддавати екологічно-безпечним ресурсом – та енергозберігаючим технологіям. Серед головних цілей, які визначені «Стратегією розвитку аграрного сектору економіки на період до 2020 року» зазначені цілі енергозбереження та еколо-

гічної безпеки, а саме: збереження довкілля, відродження, охорона та підвищення родючості ґрунту; зменшення техногенного навантаження аграрного сектору на довкілля, раціональне використання та збереження земельних ресурсів. Проблеми енергозбереження сьогодні стоять, як ніколи, гостро [1,2].

Приріст врожайності у рослинництві забезпечується здебільшого за рахунок енергооснащеності виробництва, зростаючих вкладень енергії. При використанні ресурсо- та енергозберігаючих технологій необхідна комплексна оцінка цих технологій. Енергетична оцінка надає можливість дати порівняльну оцінку витратам в різних фізичних величинах при використанні тієї чи іншої технології, зокрема, витрати пального (л), органічних добрив (т), пестицидів (кг), людської праці (люд.-год.), техніки (мото-год., умов.га) в єдиних енергетичних показниках – МДж.

Широке застосування енергетичної оцінки технологій вирощування сільськогосподарських культур стримує відсутність єдиної методики визначення повних енергетичних витрат.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Переваги методів енергетичної оцінки при розрахунку і аналізі виробничих витрат у рослинництві досліджені у працях Медведовського О. К. [3], Жученко А. А. [4,5], Севернева М. М. и Токарева В. А. [6], Пастухова В. І. [7], Тараріко Ю. О. [8]. Ці методи дозволяють більш об'єктивно аналізувати та порівнювати різні технології, оцінювати їх енергоощадність та екологічну безпечність. Особливо це актуально останні роки, коли широкого використання набула хіміко-технологічна інтенсифікації землеробства, зокрема, використання енерго- та ресурсоінтенсивних, екологічно небезпечних технологій. Зокрема у роботі [8] відмічають «... зростання урожайності у 2-3 рази супроводжувалось розширенням затрат на одиницю продукції енергії непоновлюваних ресурсів у 10-15 разів».

Проте при проведенні енергетичної оцінки технологій певним стримуючим фактором є відсутність єдиної термінології, зокрема понять «енергоємність» та «енерго-

місткість», які різні автори трактують по-різному [10-18]. Більшість авторів, в т.ч. автори перших методик, трактують енергоємність, як витрати енергії на проведення технологічного процесу «енергоємність технологічного процесу» або на отримання одиниці продукції «енергоємність сільськогосподарської продукції», а енергомісткість, як накопичену енергію – «енергомісткість сільськогосподарської продукції». Ще у 1986 році М. М. Севернев та В. А. Токарев запропонували методику енергетичної оцінки технологій та комплексів машин [6], яка потім була доопрацьована, затверджена ВАСГНІЛ та Держкомсільгосптехнікою і видана у вигляді методичних рекомендацій [9]. Вони ввели терміни «энергоемкость», «энергосодержание», «энергетический эквивалент» та використовували для оцінки технологій виробництва сільськогосподарської продукції показник енергетичної ефективності, який визначається співвідношенням енергії виходу, (яка міститься в кінцевому продукті) до енергії входу, (яка витрачена на отримання цього урожаю).

Енерговитрати у сільському господарстві дослідники поділяють на прямі та непрямі. До прямих деякі автори [7] відносять живу працю, насіння, органічні добрива. До непрямих – енерговитрати на виробництво технічних засобів, мінеральних добрив, пестицидів та інше. Інші автори [6,9,12,13] до прямих витрат відносять лише витрати палива, електричної і теплової енергії, що безпосередньо витрачається в технологічному процесі, що було б більш доцільно використовувати для оцінки промислових технологій.

Слід відзначити великі розбіжності в енергетичних еквівалентах живої праці однакових категорій працівників за різними дослідженнями. В одних випадках [8] ця оцінка ґрунтується на калорійності спожитої їжі, яка необхідна для виконання роботи на протязі 1 люд. – год. (0,6 – 2,52 МДж/люд.– год.), в інших – додатково враховується створення прийнятних соціальних умов, отримання освіти, утримання непрацездатних членів родини, споживчий кошик та інше. І тоді енергетичний еквівалент становить 60 – 152 МДж/люд. – год. [3,12]. Але, з іншої

сторони, витрати минулих років при енергетичній оцінці живої праці недопустимо відносити до прямих витрат [15].

Виникає необхідність у перегляді методичних підходів до оцінки прямих та повних витрат енергії на виконання технологічних операцій.

**Мета досліджень.** Метою даної статті є вдосконалення методичних положень щодо розрахунку прямих та повних витрат енергії на виконання технологічних операцій в рослинництві.

**Результати.** Аналіз витрат енергії дозволяє визначити економічну доцільність і екологічну безпечність при виробництві сільськогосподарських культур. Повні витрати енергії на виконання технологічних операцій необхідно визначати за формулою:

$$E_{\Pi} = E_{\text{ПР}} + E_{\text{ЖП}} + E_{\text{ОВФ}}, \quad (1)$$

де  $E_{\Pi}$  – повні витрати антропогенної енергії на 1га при виконанні технологічної операції, МДж/га;

$E_{\text{ПР}}$  – прямі витрати енергії на 1 га при виконанні технологічної операції, (пального, насіння, добрив, пестицидів, води), що віддають енергію впродовж одного виробничого циклу, МДж/га;

$E_{\text{ЖП}}$  – енергоемність живої праці на 1га при виконанні технологічної операції, МДж/га;

$E_{\text{ОВФ}}$  – енергоемність основних виробничих фондів, які включають технічні засоби (машинні агрегати та обладнання для їх технічного сервісу) та виробничі будівлі, що використовуються при виконанні технологічної операції, МДж/га.

Прямі витрати енергії складаються з двох груп витрат: енергоемність енергоносіїв (енергоресурсів) та енергоемність насіння, добрив, пестицидів, води:

$$E_{\text{ПР}} = E_{\text{ЕР}} + E_{\text{НДП}}, \quad (2)$$

де  $E_{\text{ЕР}}$  – енергоемність енергоресурсів, МДж/га,

$E_{\text{НДП}}$  – енергоемність насіння, добрив, пестицидів, води, МДж/га.

В загальному випадку повна енергоемність енергоресурсів визначається за формулою:

$$E_{\text{ЕР}} = E_{\text{Е}} + E_{\text{Т}} + E_{\text{ПМ}}, \quad (3)$$

де  $E_{\text{Е}}$  – сукупні витрати електроенергії, МДж/га,

$E_{\text{Т}}$  – сукупні витрати теплової енергії, МДж/га,

$E_{\text{ПМ}}$  – сукупні витрати паливомастильних матеріалів МДж/га.

Сукупні витрати електроенергії та теплової енергії мають місце в стаціонарних процесах – теплих, переробці продукції, технічному сервісу машин та ін. В технологіях вирощування сільськогосподарських культур у польових умовах при визначенні енергонавантаження на 1 га мають місце лише сукупні витрати паливомастильних матеріалів, які визначаються за формулою:

$$E_{\text{ПМ}} = \sum_{i=1}^n H_{\text{ПМ}i} e_{\text{ПМ}i}, \quad (4)$$

Де  $H_{\text{ПМ}i}$  – витрата  $i$ -го палива (мастила) на одиницю роботи (норма), л;

$e_{\text{ПМ}i}$  – енергетичний еквівалент  $i$ -го палива (мастила), МДж/л.

Енергоемність насіння, добрив, пестицидів, меліорантів, визначається наступним чином:

$$E_{\text{НДП}} = \sum_{i=1}^n M_{\text{НДП}i} e_{\text{НДП}i}, \quad (5)$$

де  $M_{\text{НДП}i}$  – маса насіння, добрив, пестицидів, меліорантів  $i$ -го виду, кг;

$e_{\text{НДП}i}$  – енергетичний еквівалент  $i$ -го виду насіння, добрив, пестицидів, води, меліорантів, МДж/кг.

Енергоемність води для поливу чи зрошення приймається 2,0 МДж/т.

Витрати енергії живої праці на виконання технологічної операції визначаються наступним чином:

$$E_{\text{ЖП}} = \sum_{i=1}^n H_{\text{ЖП}i} e_{\text{ЖП}i}, \quad (6)$$

де  $H_{жпi}$  – трудовитрати на виконання роботи і-го працівника, люд.-год.;

$e_{жпi}$  – нормативна енергоемність (енергетичний еквівалент) трудових витрат і-го працівника (виду роботи), МДж/люд.-год.

Доля живої праці в енергоемності продукції визначена за різними методиками відрізняється на порядок. За даними Тараріко Ю. О. [8] доля живої праці 0,05%- 0,2%, а за даними Медведовського О. К. [3] вона становить від 2,38 % до 8,5%. В той же час інші складові – прямі витрати, уречевлена праця (техніка) мають близькі значення.

На нашу думку, необхідно враховувати енерговитрати живої праці в повній мірі, оскільки інтелектуалізація технічних засобів потребує висококваліфікованих механізаторів та працівників сервісних служб для їх обслуговування. Тому енергетичний еквівалент живої праці має враховувати освіту, кваліфікацію, створення відповідних соціальних умов та інше. Аналіз структури енерговитрат, з однієї сторони, та використання величини прямих витрат для оцінки екологічної безпечності технологій, з іншої сторони, дають незаперечні підстави вважати, що виведення витрат живої праці з структури прямих витрат є методично вірним кроком та суттєво поліпшить результати оцінки технологій.

В загальному випадку енергоемність основних виробничих фондів на 1 га угідь визначається [11], як енергоемність машинних агрегатів, транспортних засобів, а також енергоемність будівель, споруд машинного двору разом з енергоемністю обладнання для обслуговування машинних агрегатів, амортизовані під час вирощування сільськогосподарських культур та віднесені до площі сільськогосподарських угідь:

$$E_{ОВФ} = \sum_{i=1}^n E_{MAi} + \sum_{j=1}^m E_{Tpj} + \frac{\sum_{u=1}^p E_{Cu} + \sum_{y=1}^r E_{Oy}}{S} \quad (7)$$

де  $E_{MAi}$  – енергоемність і-х машинних агрегатів та окремих машин, МДж/га ;

$E_{Tpj}$  – енергоемність j-х транспортних засобів МДж/га;

$E_{Cu}$  – енергоемність u-х споруд, будівель, МДж;

$E_{Oy}$  – енергоемність у-го обладнання, яке використовується для технічного сервісу, МДж;

S – площа земельних угідь господарства, га.

В даному випадку (для технологій рослинництва) розглянемо лише частину уречевлених витрат енергії, а саме на створення та утримання машинних агрегатів (енергоемність енергетичних засобів – тракторів та сільськогосподарських машин, які розраховуються окремо по кожній складовій машинного агрегату). Загальна енергоемність буде визначатися за формулою:

$$E_{MA} = \sum_{k=1}^d e_{MAk} \quad (8)$$

де –  $E_{MA}$  енергоемність машинних агрегатів, МДж/га

$e_{MAk}$  – енергоемність k-ї складової машинного агрегату (трактора, с/г. машини) із загальної їх кількості d в складі агрегату, МДж/га .

Енергоемність кожної складової машинного агрегату на 1 га площі обробітку складає:

$$e_{MA} = \sum_{i=1}^n \frac{M_i e_i + e_{TCi}}{T_i H_i} \quad (9)$$

де  $M_i$  - маса і-ї складової машинного агрегату (трактора, с/г. машини), кг;

$e_i$  - енергетичний еквівалент одиниці маси і-ї складової машинного агрегату (трактора, с/г. машини), МДж/кг;

$e_{TCi}$  – енергоемність технічного сервісу (технічного обслуговування, ремонтів, заміненних комплектуючих та запасних частин) за строк служби і-ї складової агрегату;

$T_i$  – строк служби і-ї складової машинного агрегату, роки;

$H_i$  – річний наробіток і-ї складової машинного агрегату, га .

Аналіз досліджень енерговитрат показує, що прямі енерговитрати є основними і складають 70-88% повних енерговитрат. Деякі технології, наприклад, вирощування цукрових буряків, за різними методиками визначення енерговитрат є екологічно небезпечними і не можуть застосовуватися щорічно на одних і тих же полях без сівозміни.

**Висновок.** Запропонована методика дає можливість об'єктивно визначати величину повних витрат енергії на виконання технологічних операцій в рослинництві. Новий методичний підхід до визначення енергоемності технологій та структури прямих витрат енергії на виконання технологічних операцій в рослинництві, дозволяє більш об'єктивно аналізувати та порівнювати різні технології вирощування сільськогосподарських культур.

### Бібліографія

1. Адамчук В. В. Фактор зменшення енергетичної залежності України. / В. В. Адамчук, В. О. Шейченко. - Аграрний тиждень. - 2014. - № 14. - С. 19-21.
2. Адамчук В. В. Трактори заправляємо кіловатами / В. В. Адамчук. Діалог із депутатом. - 2015. - №1. - с.20 - 22.
3. Медведовський О. К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О. К. Медведовський, П. І. Іваненко // - К.: Урожай, - 1988. - 208 с.
4. Жученко А. А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы) / А. А. Жученко. - Кишинев: «Штиинца», - 1990. - 432 с.
5. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы) теория и практика, т.1 / А. А. Жученко // М.: «Издательство Агрорус», - 2008. - 814 с.
6. Севернев М. М., Токарев В. А. Методика энергетической оценки технологий и комплексов машин / М. М. Севернев, В. А. Токарев. - Механизация и электрификация сельского хозяйства, - 1986. - № 9. - С.3-5.
7. Пастухов В. І. Енергетична оцінка механізованих технологій рослинництва. Методи і результати / В.І.Пастухов. - Харків: «Ранок-НТ». - 2003. - 100 с.
8. Біоенергетична оцінка сільськогосподарського виробництва: (Науково-методичне забезпечення) / Ю. О. Тараріко, О.Ю. Несмашна, О.М. Берд-ніков [та ін.] ; за наук. ред. Ю. О. Тараріко. - К.: Аграрна наука. - 2005. - 200 с.
9. Методические рекомендации по топливно-энергетической оценке сельскохозяйственной

техники, технологических процессов и технологий в растениеводстве. - М.: ВИМ. - 1989. - 59 с.

10. Сысуев В. А. Экологические аспекты энергосберегающей технологии и технические средства для поверхностного улучшения кормовых угодий. / В. А. Сысуев, А. Д. Кормищиков, Р.Ф. Курбанов. - Техніка АПК. - 2000. - С.10-11.

11. Стандарт Мінагрополітики України. Енергоощадність. Методика визначення повної енергоемності виробництва сільськогосподарської продукції. СОУ 01.1-37 - 412:2006. -К.: Мінагрополітики України. - 2006. - 34 с.

12. Наукове обґрунтування повної енергоемності робіт при вирощуванні сільськогосподарських культур./ В.В. Вітвіцький, А.О. Полешук, М.Ф. Кисляченко, В.М. Полешук// - К.: НДІ «Укראгропродуктивність». - 2006. - 50 с.

13. Нормативи повної енергоемності ресурсів для вирощування основних сільськогосподарських культур / І.М.Демчак, А.О. Полешук, М.Ф. Кисляченко, В.В. Кононенко // - К.: НДІ «Укראгропромпродуктивність», - 2011. - 160 с.

14. Котенко С.С. До аналізу енергетичної оцінки технологій вирощування сільськогосподарських культур. / С.С. Котенко // II Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми та перспективи розвитку енергетики, електротехнологій та автоматики в АПК». Тези доповідей. - К.: ТОВ «ЦП «Компринт», - 2014. - С. 70-72

15. Котенко С. С. Методичні особливості енергетичної оцінки технологій в овочівництві та баштанництві / С.С. Котенко // Овочівництво і баштанництво: історичні аспекти, сучасний стан, проблеми і перспективи розвитку: Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (у рамках I-го наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах - 2016», 21-22 березня 2016 р., с. Крути, Чернігівська обл.) / ДС «Маяк» ІОБ НААН: у 2 т. - Ніжин: Видавець Лисенко М.М., 2016. - Т.1. - С. 91-96

16. Каверин А.В. Экологическая валюта земледелия /А.В. Каверин. - Энергия, экономика, техника, экология. -1985, №8, - 2 с.

17. Осадчий В.К. Энергетическая и экологическая оценки технологий земледелия- Техника в сельском хозяйстве / В.К. Осадчий - 1989, №3, - С.11-12.

18. Калініченко О.В. Енергетична оцінка ефективності виробництва гібридів цукрових буряків / О.В. Калініченко. -Цукрові буряки. - 2013. №6. - с. 8-10

### References

1. Adamchuk V.V. Faktor zmeshennya energetychnoyi zalezhnosti Ukrayiny. / V. V. Adamchuk, V. O. Shejchenko. - Agrarnyj tyzhden. - 2014. - №14. -S. 19-21.
2. Adamchuk V.V. Traktory zapravlyayemo kilovatamy / V. V. Adamchuk. Dialog iz deputatom. - 2015. - №1. - S.20 - 22.

3. Medvedovskiy O.K. Energetychnyj analiz intensyvnyx tekhnologij v silskogospodarskomu vyrobnyctvi / O. K. Medvedovskiy, P.I. Ivanenko // – K.: Urozhaj, - 1988. – 208 s.
4. Zhuchenko A.A. Adaptivnoe rastenyevodstvo (ekologo-genetycheskye osnovy) / A. A. Zhuchenko. – Kyshynev: «Shtyynca», - 1990. - 432 s.
5. Zhuchenko A.A. Adaptivnoe rastenyevodstvo (ekologo-genetycheskye osnovy) teoryya y praktyka, t.1 / A. A. Zhuchenko // M.: «Yzdatelstvo Agrorus», - 2008. - 814 s.
6. Severnev M.M., Tokarev V.A. Metodyka energetycheskoj ocenky tekhnologij y kompleksov mashyn / M. M. Severnev, V.A. Tokarev. – Mexanyzacyya y elektryfikacyya selskogo pozajajstva, - 1986. - № 9. - S.3-5.
7. Pastuhov V.I. Energetychna ocinka mexanizovanyx tekhnologij roslynnycztva. Metody i rezultaty / V.I.Pastuxov. - Xarkiv: «Ranok-NT». – 2003. - 100 s.
8. Bioenergetychna ocinka silskogospodarskogo vyrobnyctva: (Naukovo-metodychne zabezpechennya) / Yu. O. Tarariko, O.Yu. Nesmashna, O.M. Berd-nikov [ta in.] ; za nauk. red. Yu. O. Tarariko. – K.: Agrarna nauka. - 2005. – 200 s.
9. Metodycheskye rekomendacyy po toplyvno-energetycheskoj ocenke selskoxozyajstvennoj texnyke, tekhnologicheskix processov y tekhnologij v rastenyevodstve.- M.: VYM. - 1989. - 59 s.
10. Sysuev V.A. Ekologicheskyye aspekty energosberegayushhej tekhnologiy y texnycheskye sredstva dlya poverhnostnogo uluchshennya kormovyx ugodyj. / V. A. Sysuev, A. D. Kormshhykov, R.F. Kurbanov. - Texnika APK. - 2000. – S.10-11.
11. Standart Minagropolityky Ukrayiny. Energooshhadnist. Metodyka vyzna-chennya povnoyi energomistkosti vyrobnyctva silskogospodarskoyi produkciyi. SOU 01.1-37 – 412:2006. –K.: Minagropolityky Ukrayiny. - 2006. - 34 s.
12. Naukove obgruntuvannya povnoyi energoyemnosti robit pry vyroshhuvanni silskogospodarskyh kultur./ V.V. Vitviczkyj, A.O. Poleshuk, M.F. Kyslyachenko, V.M. Poleshhuk // - K.: NDI «Ukragroproduktivnist». - 2006. - 50 s.
13. Normatyvy povnoyi energomistkosti resursiv dlya vyroshhuvannya osnovnyh silskogospodarskyh kultur / I.M.Demchak, A.O. Poleshuk, M.F. Kyslyachenko, V.V. Kononenko // . – K.: NDI «Ukragropromproduktivnist», - 2011. - 160 s.
14. Kotenko S.S. Do analizu energetychnoyi ocenky tekhnologij vyroshhuvannya silskogospodarskyh kultur. / S.S. Kotenko // II Mizhnarodna naukovo-praktychna konferenciya «Problemy ta perspektyvy rozvytku energetyky, elektrotexnologij ta avtomatyky v APK». Tezy dopovidej. - K.: TOV «CzP «Komprynt», - 2014. - S. 70-72
15. Kotenko S. S. Metodychni osoblyvosti energetychnoyi ocenky tekhnologij v ovochivnyctvi ta bashtannycztvi / S.S. Kotenko // Ovochivnyctvo i bashtannycztvo: istorychni aspekty, suchasnyj stan, problemy i perspektyvy rozvytku: Materialy II Mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi konferenciyi (u ramkax I-go naukovo forumu «Naukovyj tyzhden u Krutax – 2016», 21-22 bereznya 2016 r., s. Kruty, Chernigivska obl.) / DS «Mayak» IOB NAAN: u 2 t. – Nizhyn: Vydavecz Lysenko M.M., 2016. – T.1. – S. 91-96
16. Kaveryn A.V. Ekologicheskaya valyuta zemledelya /A.V. Kaveryn. - Energya, ekonomyka, texnyka, ekologyya. -1985, № 8, - 2 s.
17. Osadchij V.K. Energetycheskaya y ekologicheskaya ocenky tekhnologij zemledelya - Texnyka v selskom hozyajstve /V.K. Osadchij - 1989, №3, -S.11-12.
18. Kalinichenko O.V. Energetychna ocinka efektyvnosti vyrobnyctva gibrydiv czukrovyyh buryakiv / O.V. Kalinichenko. - Czukrovi buryaky. - 2013. №6. - S. 8-10

## References

1. Adamchuk V.V. Factor reducing energy dependence of Ukraine. / V. Adamchuk, V.A. Sheychenko. - Agricultural week. - 2014. - № 14. - P. 19-21.
2. Adamchuk V. Tractors dressed kilowatt / V.V. Adamchuk. Dialogue with a deputy. - 2015. - №1. - P.20 - 22.
3. Medvedovskaya D.C. Power analysis intensive technologies in agriculture / D.C. Medvedovskaya, P.I. Ivanenko // - K. : Harvest - 1988. - 208 p.
4. Zhuchenko A.A. Adaptive crop production (ecological and genetic basis) / A.A. Zhuchenko. - Chisinau "Shtiints" - 1990. - 432 p.
5. Zhuchenko A.A. Adaptive crop production (ecological and genetic bases) Theory and Practice, Volume 1 / A.A. Zhuchenko // M. : "Publisher Agrorus" - 2008. - 814 p.
6. Severnev M., Tokarev V.A. Methods of energy technology assessment and systems of machines / M. Severn, V.A. Tokarev. - Mechanization and electrification of agriculture, - 1986. - № 9. - P.3-5.
7. Pastukhov V. Power rating mechanized crop production technologies. Methods and results / V.I.Pastuhov. - Kharkov: "Morning-HT." - 2003. - 100 p.
8. Bioenergy assessment of agricultural production: (Scientific and methodological support) / Y.O. Tarariko, A. Nesmashna, O.N. Birdnick [et al.] for science. Ed. Y.O. Tarariko. - K. : Agricultural Science. - 2005. - 200 p.
9. Guidelines for the fuel and energy evaluation of agricultural machinery, processes and technologies in rastenyevodstve. - M. : VIM. - 1989. - 59 p.
10. Sysuev V.A. Ecological aspects of energy-saving technologies and technical means for surface improvement of forage land. / V.A. Sysuev, A.D.

Kormshchikov, R.F. Kurbanov. - *Tehnika agriculture*. - 2000 - P.10-11.

11. Standard Agrarian Policy of Ukraine. Energy-saving. Methods determined chenie full energy intensity of agricultural production. JMA 01.1-37 - 412: 2006. K. : Ministry of Agrarian Policy of Ukraine. - 2006. - 34 p.

12. Scientific substantiation full energy intensity of work in growing crops. / V.V. Vitvitsky, S.A. Poleshuk, M.F. Kyslyachenko, V.M. Poleschuk // - K. : RI "Ukrahroproduktivnist." - 2006. - 50 p.

13. The rates of complete energy intensity of resources for growing basic crops / I.M.Demchak, S.A. Poleshuk, M.F. Sheichenko //V.V. Kononenko. - K. : RI "Ukrahropromproduktivnist" - 2011. - 160 p.

14. Kotenko S.S. Analysis of energy technology assessment growing crops. / S.S. Kotenko // II International scientific conference "Problems and prospects of energy electrotechnologies and automation in agriculture." Abstracts. - K. : of "securities" Komprynt "- 2014. - P. 70-72

15. Kotenko S.S. Methodical features energy technology assessment in vegetable and melon / S.S. Kotenko // Vegetable and melon, historical aspects,

current status, problems and development prospects: Proceedings of the Second International Scientific Conference (as part of the first scientific forum "Science week in a steep - 2016", 21-22 March 2016, c. abruptly, Chernihiv region.) / DS "Lighthouse" IOB NAAS: in 2 t. - Nizhin: Publisher Lysenko M., 2016. - Vol.1. - P. 91-96

16. A.V. Kaveryn Environmental currency /A.V. Kaveryn. - Energy, Economy, Technique, ecology. -1985, №8, - 2 p.

17. Osadchy V.K. And environmental technologies - Technique in the agricultural sector. V.K. Osadchy - 1989, №3, -p.11-12.

18. Kalinichenko O.V. Energy efficiency rating sugar beet hybrid / E.V. Kalinichenko. - Beets. - 2013. №6. - p. 8-10. 16. Kaverin A.V. Ecological agriculture /A.V. Kaverin. - Energy, the economy, technology, ecology. -1985, №8, - 2.

17. Osadchy V.K. Energy and environmental technology assessment technique in agriculture /V.K. Osadchy - 1989, №3, -P.11-12.

18. Kalinichenko O.V. Energy efficiency rating sugar beet hybrid / E.V. Kalinichenko. - Beets. - 2013. №6. - P. 8-10