

І. І. Григорук

Оцінювання потенціалу розвитку біоенергетики в сільськогосподарських підприємствах

Розглядається методика оцінювання енергетичного потенціалу продуктів, відходів і залишків сільського господарства (рослинництва і тваринництва). Досліджено, що біоенергетичний потенціал сільського господарства залежить від географічного поширення та варіюється у кожному регіоні України. Тому, розробляючи механізм стимулювання розвитку біоенергетичного напрямку, необхідно брати до уваги нерівномірність розподілу потенційних ресурсів. Визначено загальний енергетичний потенціал сільського господарства, показано його структуру. Також зроблено аналіз у розрізі областей та визначено економічну оцінку можливого використання наявного потенціалу.

Ключові слова: біоенергетика, біомаса, енергетичний потенціал, відновлювальні енергетичні ресурси, сільське господарство.

Постановка проблеми. Вичерпність традиційних енергетичних ресурсів, їх нерівномірна географічна локалізація та катастрофічні зміни навколишнього середовища обумовлюють необхідність переходу на відновлювальні енергетичні ресурси. Щобільше, економіка України критично залежна від експорту енергоносіїв, і в низці випадків залежність має не лише економічний, але й політичний характер, що саме по собі несе загрозу національній безпеці. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є масштабне впровадження та використання відновлюваних енергетичних ресурсів, біоенергетичних зокрема.

Біоенергетика – галузь енергетики, заснована на використанні біопалива, яке виробляється з біомаси через її відповідну переробку. В аграрному секторі головним джерелом біомаси є відходи та побічні продукти рослинництва і тваринництва, а також енергетичні культури.

Раціональне використання біомаси дає змогу вирішувати не тільки енергетичні, а й екологічні та соціальні проблеми як на державному, так і на регіональному рівнях.

Аналіз останніх досліджень. Питання розвитку біоенергетики, оцінювання потенціалу ресурсів та ефективності їх використання висвітлені в наукових працях низки вітчизняних дослідників, серед яких Г. Гелетука, Т. Железна [1; 2], В. Дубровін [3], Г. Калетнік [4], В. Якубів [5] та ін. Науковці по-різному визначають наявний потенціал біомаси. Згідно з [6] загальний річний потенціал біомаси становить близько 22 млн т. у. п. Водночас у дослідженні [7] стверджується, що завдяки використанню лише тваринницької біомаси в Україні за рік можна виробити 13 373 млн т. у. п.

Фахівці Інституту відновлюваної енергетики НАН України, провівши комплексне дослідження потенціалу відновлюваних і нетрадиційних джерел енергії, систематизували інформацію щодо кожного виду енергії та кожної області України у вигляді Атласу [7]. За їхніми розрахунками, біоенергетика має потенціал 21,7 млн т н. е. на рік, зокрема: електрична 7,21 млн т н. е. на рік, теплова – 14,49 млн т н. е. на рік. Автори Атласу запропонували методику оцінювання енергетичного потенціалу, виділяючи загальний, технічний та економічний показники. Схожими принципами керуються і дослідники БАУ, визначивши енергетичний потенціал на рівні 25-30 млн т у. п. [2]. За даними науковців, потенційні можливості держави дозволяють щорічно виробляти близько

4,5-6 млн т біоетанолу, 6 млн т біодизеля, 10 млрд м³ біогазу, 8 млн т умовного палива тепла в котельнях, які генерують енергетичні ресурси з біомаси [4].

Водночас відсутність методологічного консенсусу призводить до розбіжностей у результатах оцінювання обсягу біомаси, яка доступна для виробництва енергії. На думку деяких європейських дослідників, оскільки немає узгоджених стандартів і визначення понять потенціалів, теоретичні потенціали залишаються єдиною загальною корисною базою для порівняння [8].

Крім того, ще недостатньо вивченим залишається питання біоенергетичного потенціалу сільського господарства конкретного регіону.

Метою статті є обґрунтування потенціалу розвитку біоенергетики в сільсько-господарських підприємствах України, виходячи з наявних видів біомаси (первинні і вторинні відходи рослинництва, відходи тваринництва, вирощування традиційних сільськогосподарських енергетичних культур та власне енергетичних культур) в розрізі обсягів і видів біопалива (твердого, рідкого та біогазу).

Основні результати дослідження. Щоб розрахувати потенціал біомаси сільськогосподарського сектору, використовуємо статистичну інформацію щодо джерел сировини, які наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Класифікація біомаси сільськогосподарського походження

| | Вид біомаси | Джерела | Біопаливо |
|----------------------------------|--|---|----------------------------|
| Відходи сільського господарства | Первинні відходи рослинної біомаси | 1. Солома зернових культур (крім кукурудзи) 2. Солома ріпаку та сої 3. Відходи виробництва кукурудзи (стебла, стрижні) 4. Відходи соняшника (стебла, корзинки) | Тверде біопаливо |
| | Вторинні відходи рослинної біомаси | 1. Лушпиння соняшника 2. Жом цукрового буряку | Тверде біопаливо Біогаз |
| | Відходи тваринницької біомаси | 1. Відходи життєдіяльності великої рогатої худоби 2. Відходи життєдіяльності свиней 3. Відходи життєдіяльності птиці | Біогаз |
| Продукти сільського господарства | Власне енергетичні культури | 1. Швидкоростучі дерева (тополя, верба, вільха) 2. Трави (просо прутоподібне, міскантус та ін.) | Тверде біопаливо |
| | Традиційні сільськогосподарські культури (енергетичні) | 1. Ріпак (зерно) | Біодизель |
| | | 2. Соя | Біоетанол |
| | | 3. Цукрові буряки | |
| | | 4. Кукурудза на зерно | |
| 5. Силосна кукурудза | Біогаз | | |

Основою для дослідження слугували статистичні дані щодо виробництва основних сільськогосподарських культур, кількості худоби та птиці, відходи яких є джерелом для біоенергетичних ресурсів. Крім того, оцінювались можливості використання традиційних енергетичних культур для цілей біоенергетики.

Загальний біоенергетичний потенціал сільського господарства був визначений за формулою:

$$E = E_{pv} + E_{ms} + E_{ek} + E_{mek},$$

де:

E – біоенергетичний потенціал сільського господарства, т у. п.;

**Оцінювання потенціалу розвитку біоенергетики
в сільськогосподарських підприємствах**

- E^{pv} – енергетичний потенціал відходів рослинництва, т у. п.;
 E^{mv} – енергетичний потенціал відходів тваринництва, т у. п.;
 $E^{ек}$ – енергетичний потенціал власне енергетичних культур, т у. п.;
 $E^{тек}$ – енергетичний потенціал традиційних енергетичних культур, т у. п.

За результатами комплексного дослідження усіх складових було визначено сумарний біоенергетичний потенціал сільського господарства України. Так, станом на 2019 р. його величина знаходиться на рівні 44,8 млн т у. п. Розрахунки за останні шість років представлені у табл. 2.

Таблиця 2

Енергетичний потенціал сільського господарства України

| | Джерела біомаси | Енергетичний потенціал, тис. т у. п. | | | | | |
|----------------------------------|--|--------------------------------------|---------|---------|---------|----------|----------|
| | | 2014 р. | 2015 р. | 2016 р. | 2017 р. | 2018 р. | 2019 р. |
| Відходи сільського господарства | Солома зернових культур (крім кукурудзи) | 4520,76 | 5068,39 | 5417,89 | 5320,97 | 4667,87 | 5404,72 |
| | Солома ріпаку та сої | 3129,07 | 2799,39 | 2489,05 | 3133,22 | 3765,62 | 3878,03 |
| | Відходи виробництва кукурудзи | 8531,66 | 6984,05 | 8405,25 | 7385,58 | 10718,48 | 10742,13 |
| | Відходи соняшника | 6063,15 | 6689,76 | 8153,11 | 7320,63 | 8475,16 | 9126,69 |
| | Лушпиння соняшника | 836,04 | 922,44 | 1124,22 | 1009,43 | 1168,63 | 1258,46 |
| | Жом цукрового буряку | 212,41 | 139,47 | 189,15 | 200,90 | 188,56 | 137,76 |
| | Відходи життєдіяльності ВРХ | 746,43 | 657,55 | 651,52 | 625,01 | 608,66 | 573,97 |
| | Відходи життєдіяльності свиней | 336,40 | 318,09 | 305,13 | 288,95 | 272,65 | 260,78 |
| | Відходи життєдіяльності птиці | 573,56 | 557,86 | 516,96 | 524,25 | 578,75 | 603,56 |
| Продукти сільського господарства | Енергетичні культури | 7267 | 7267 | 7267 | 7267 | 7267 | 7267 |
| | Насіння ріпаку та сої | 628,26 | 551,82 | 473,12 | 628,82 | 760,79 | 803,56 |
| | Цукрові буряки | 137,23 | 90,10 | 122,20 | 129,79 | 121,82 | 89,00 |
| | Кукурудза на зерно | 828,46 | 678,18 | 816,18 | 717,17 | 1040,81 | 1043,11 |
| | Силосна кукурудза | 3600 | 3600 | 3600 | 3600 | 3600 | 3600 |
| Разом | | 37410,4 | 36324,1 | 39530,8 | 38151,7 | 43234,8 | 44788,8 |

Джерело: opracовано автором.

Структура енергетичного потенціалу зображена на рис. 1. Як бачимо, сільськогосподарські відходи, які є реальною частиною потенціалу біомаси, найбільше представлені відходами виробництва кукурудзи (24%), відходами соняшника (20%) та соломою зернових (12%). Тоді як енергетичні культури (16%) та силосна кукурудза (8%) відображають можливий обсяг біопалива, який можна отримати при вирощуванні цих культур на вільних землях.

У розрізі областей розподіл відображено в табл. 3. Дослідження показали, що станом на 2019 р. у сумарному обсязі умовного палива, який можемо отримати із сільськогосподарських відходів і продукції, придатної для виробництва енергії, найменша частка у Закарпатській області – 172,5 тис. т у. п. (0,5% загального обсягу) та Чернівецькій області – 291,3 тис. т у. п. (0,9%). Найбільший потенціал мають Полтавська область – 2652,2 тис. т у. п. (7,8%) та Вінницька область – 2623,7 тис. т у. п. (7,7%).

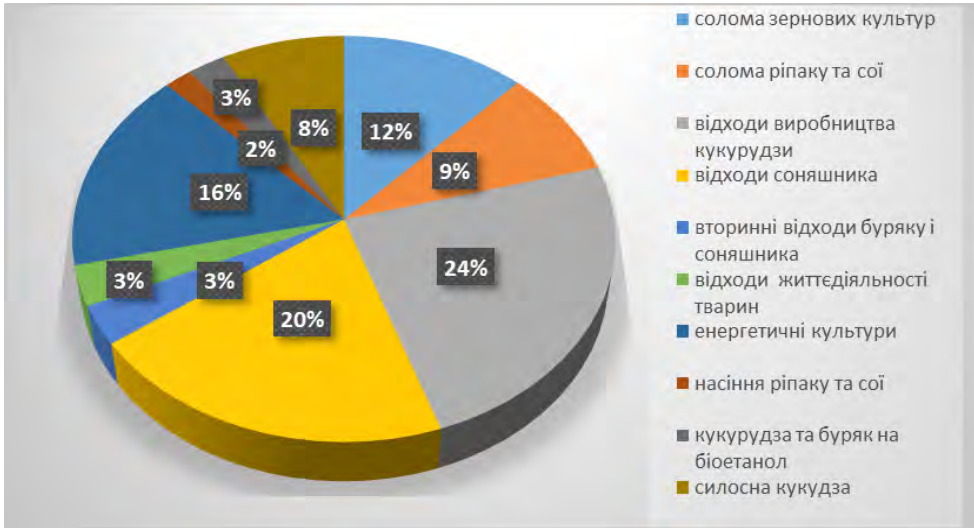


Рис. 1. Питома вага енергетичного потенціалу біомаси у сільському господарстві України у 2019 р.
Джерело: опрацьовано автором.

Проведемо також економічне оцінювання отриманих показників, використовуючи вартісний вираз нафтового еквіваленту однієї тонни умовного палива. Для економічного оцінювання потенціалу біомаси (станом на I квартал 2020 р.) було використано показник ціни бареля нафти марки Brent на Лондонській біржі ICE Futures. Середня ціна нафти у I кварталі 2020 р. становила 40 дол. США / барель. Для переведення отриманих даних у національну валюту взято середній курс гривні до долара США – 27,5 грн / дол. США. Економічне оцінювання було здійснено за допомогою такої формули:

$$E_{кн} = E_n * K * Ц * B,$$

де:

$E_{кн}$ – економічний вираз потенціалу біомаси, грн;

E_n – енергетичний потенціал, тис т у. п.;

K – коефіцієнт для переведення тонни умовного палива в барелі нафтового еквівалента, що дорівнює 4,79;

$Ц$ – ціна за 1 барель нафти, дол. США;

B – курс гривні до дол. США.

Таким чином, станом на I квартал 2020 р. економічний потенціал біомаси:

$$E_{кн} = 44,8 * 4,79 * 40 * 23,5 = 236 \text{ млн грн.}$$

З огляду на практику європейських країн можемо передбачити значний розвиток біоенергетичної складової аграрного виробництва. Збільшення потенціалу можливо завдяки збільшенню використання відходів кукурудзи та соняшника, вирощування енергетичних культур та використання відходів тваринництва для біогазу. Для максимально ефективного його використання слід розвивати логістичні мережі для збору, доставки та зберігання біомаси, враховуючи, що транспортування на великі відстані не є рентабельним. Важливими є також довгострокові договори на постачання сировини для біопалива.

Зазначимо, що використання енергетичного потенціалу біомаси в Україні можна назвати незадовільним. Частка біомаси у забезпеченні первинного енергоспоживання становить тільки 3,4% [9]. Щоб біоенергетика зайняла свою

Таблиця 3
Загальний обсяг і структура умовного палива з доступних сільськогосподарських відходів і продукції по областях за 2019 р.

| Область | Солома зернових культур | | Солома ріпаку та сої | | Відходи виробництва кукурудзи | | Відходи соняшника | | Вторинні відходи | | Відходи життєвості тварин | | Насіння ріпаку та сої | | Кукурудза та буряк на біоетанол | | Частка, % |
|------------------|-------------------------|-----------|----------------------|-----------|-------------------------------|-----------|-------------------|-----------|------------------|-----------|---------------------------|-----------|-----------------------|-----------|---------------------------------|-----------|-----------|
| | Обсяг, тис. т. | Частка, % | Обсяг, тис. т. | Частка, % | Обсяг, тис. т. | Частка, % | Обсяг, тис. т. | Частка, % | Обсяг, тис. т. | Частка, % | Обсяг, тис. т. | Частка, % | Обсяг, тис. т. | Частка, % | Обсяг, тис. т. | Частка, % | |
| Вінницька | 336,2 | 6,2 | 288,0 | 7,4 | 1070,3 | 10,0 | 506,2 | 5,5 | 96,1 | 6,9 | 146,3 | 10,2 | 59,7 | 7,4 | 120,9 | 10,7 | 7,7 |
| Волинська | 131,8 | 2,4 | 150,1 | 3,9 | 88,7 | 0,8 | 56,5 | 0,6 | 13,4 | 1,0 | 55,8 | 3,9 | 32,3 | 4,0 | 12,2 | 1,1 | 1,6 |
| Дніпропетровська | 378,7 | 7,0 | 216,0 | 5,6 | 459,5 | 4,3 | 866,7 | 9,5 | 120,0 | 8,6 | 86,4 | 6,0 | 49,2 | 6,1 | 44,9 | 4,0 | 6,6 |
| Донецька | 245,8 | 4,5 | 50,3 | 1,3 | 65,1 | 0,6 | 410,2 | 4,5 | 56,6 | 4,1 | 46,4 | 3,2 | 11,5 | 1,4 | 6,3 | 0,6 | 2,6 |
| Житомирська | 129,7 | 2,4 | 218,7 | 5,6 | 522,9 | 4,9 | 194,2 | 2,1 | 34,9 | 2,5 | 57,3 | 4,0 | 42,7 | 5,3 | 56,0 | 5,0 | 3,7 |
| Закарпатська | 15,2 | 0,3 | 9,1 | 0,2 | 84,8 | 0,8 | 4,8 | 0,1 | 0,7 | 0,0 | 48,1 | 3,3 | 1,5 | 0,2 | 8,2 | 0,7 | 0,5 |
| Запорізька | 433,2 | 8,0 | 141,0 | 3,6 | 55,6 | 0,5 | 610,6 | 6,7 | 84,2 | 6,0 | 35,0 | 2,4 | 31,4 | 3,9 | 5,4 | 0,5 | 4,1 |
| Львівська | 57,4 | 1,1 | 79,8 | 2,1 | 93,7 | 0,9 | 36,6 | 0,4 | 5,7 | 0,4 | 50,2 | 3,5 | 16,8 | 2,1 | 9,5 | 0,8 | 1,0 |
| Київська | 197,5 | 3,7 | 219,0 | 5,7 | 829,5 | 7,7 | 303,9 | 3,3 | 53,2 | 3,8 | 125,3 | 8,7 | 43,7 | 5,4 | 87,9 | 7,8 | 5,5 |
| Кіровоградська | 265,6 | 4,9 | 177,5 | 4,6 | 724,2 | 6,7 | 921,6 | 10,1 | 133,6 | 9,6 | 41,1 | 2,9 | 36,7 | 4,6 | 74,5 | 6,6 | 7,0 |
| Луганська | 168,9 | 3,1 | 0,0 | 0,0 | 83,0 | 0,8 | 514,9 | 5,6 | 71,0 | 5,1 | 13,7 | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 8,1 | 0,7 | 2,5 |
| Львівська | 164,3 | 3,0 | 199,9 | 5,2 | 137,4 | 1,3 | 43,5 | 0,5 | 14,3 | 1,0 | 82,7 | 5,8 | 42,1 | 5,2 | 18,7 | 1,7 | 2,1 |
| Миколаївська | 352,7 | 6,5 | 153,0 | 4,0 | 152,7 | 1,4 | 636,3 | 7,0 | 87,7 | 6,3 | 27,1 | 1,9 | 34,8 | 4,3 | 14,8 | 1,3 | 4,3 |
| Одеська | 423,0 | 7,8 | 288,9 | 7,5 | 183,7 | 1,7 | 414,8 | 4,5 | 57,2 | 4,1 | 40,7 | 2,8 | 65,8 | 8,2 | 17,8 | 1,6 | 4,4 |
| Полтавська | 208,1 | 3,8 | 142,2 | 3,7 | 1382,4 | 12,9 | 585,9 | 6,4 | 95,7 | 6,9 | 68,3 | 4,8 | 25,6 | 3,2 | 143,9 | 12,7 | 7,8 |
| Рівненська | 105,9 | 2,0 | 121,2 | 3,1 | 209,1 | 1,9 | 46,6 | 0,5 | 14,0 | 1,0 | 50,2 | 3,5 | 25,0 | 3,1 | 25,2 | 2,2 | 1,8 |
| Сумська | 163,5 | 3,0 | 119,5 | 3,1 | 971,5 | 9,0 | 464,9 | 5,1 | 64,1 | 4,6 | 44,5 | 3,1 | 22,1 | 2,8 | 94,3 | 8,3 | 5,7 |
| Тернопільська | 241,4 | 4,5 | 257,1 | 6,6 | 278,4 | 2,6 | 129,0 | 1,4 | 33,7 | 2,4 | 53,3 | 3,7 | 53,7 | 6,7 | 37,3 | 3,3 | 3,2 |
| Харківська | 409,8 | 7,6 | 36,0 | 0,9 | 443,1 | 4,1 | 885,8 | 9,7 | 125,5 | 9,0 | 60,6 | 4,2 | 6,9 | 0,9 | 45,2 | 4,0 | 5,9 |
| Херсонська | 322,9 | 6,0 | 258,4 | 6,7 | 111,5 | 1,0 | 383,6 | 4,2 | 52,9 | 3,8 | 38,5 | 2,7 | 52,4 | 6,5 | 10,8 | 1,0 | 3,6 |
| Хмельницька | 271,7 | 5,0 | 360,0 | 9,3 | 556,3 | 5,2 | 307,2 | 3,4 | 61,2 | 4,4 | 73,3 | 5,1 | 71,6 | 8,9 | 66,2 | 5,9 | 5,2 |
| Черкаська | 191,8 | 3,5 | 190,8 | 4,9 | 955,3 | 8,9 | 403,1 | 4,4 | 61,0 | 4,4 | 113,9 | 7,9 | 38,7 | 4,8 | 96,2 | 8,5 | 6,0 |
| Чернівецька | 39,6 | 0,7 | 67,1 | 1,7 | 107,6 | 1,0 | 20,5 | 0,2 | 2,8 | 0,2 | 30,5 | 2,1 | 12,6 | 1,6 | 10,5 | 0,9 | 0,9 |
| Чернігівська | 149,9 | 2,8 | 128,8 | 3,3 | 1175,9 | 10,9 | 379,1 | 4,2 | 55,2 | 4,0 | 48,9 | 3,4 | 25,4 | 3,2 | 116,1 | 10,3 | 6,1 |
| Всього | 5404,7 | 100,0 | 3872,1 | 100,0 | 10742,1 | 100,0 | 9126,7 | 100,0 | 1394,7 | 100,0 | 1438,3 | 100,0 | 802,2 | 100,0 | 1131,1 | 100,0 | 100,0 |

Джерело: опрацьовано автором.

нішу у загальній структурі агропромислового комплексу, необхідно розвивати механізми її стимулювання. Крім того, необхідна ефективна стратегія розвитку біоенергетичного сектору сільського господарства.

Висновки. Енергетичний потенціал біоенергетичних ресурсів загалом має чітку тенденцію до зростання, що пов'язано передусім з науково-технічним прогресом, дотриманням принципів сталого розвитку господарства, переосмисленням пріоритетів. Так, технології удосконалюються, ціни на обладнання знижуються, стає простіше використовувати більшу частку теоретичного потенціалу. Важливу роль у цих процесах відіграє державне стимулювання. Проте для розроблення заходів державної підтримки необхідно комплексно оцінити можливості сектору, порівняти наявний енергетичний потенціал як різних регіонів, так і різних джерел походження біомаси. У результаті має бути розроблений цілісний механізм, спрямований на сприяння максимальному використанню доступної біомаси.

Список використаних джерел

1. Гелетука Г. Г., Железна Т. А., Жовмір М. М., Матвеев Ю. Б., Дроздова О. І. Оцінка енергетичного потенціалу біомаси в Україні. Частина 1. Відходи сільського господарства та деревна біомаса. *Промышленная теплотехника*. 2010. Т. 32, № 6. С. 58-65.
2. Гелетука Г. Г., Железна Т. А., Кучерук П. П., Олійник Є. М. Сучасний стан та перспективи розвитку біоенергетики в Україні. *Аналитичні записки БАУ*. 2014. № 9. С. 9-10.
3. Дубровін В. О., Голуб Г. А., Драгнев С. В., Гелетука Г. Г., Железна Т. А. та ін. *Методика узагальненої оцінки технічно-досяжного енергетичного потенціалу біомаси*. Київ: Віолпринт, 2013. 25 с.
4. Калетник Г. М., Гончарук Т. В. Інноваційне забезпечення розвитку біопаливної галузі: світовий та вітчизняний досвід. *Бізнес Інформ*. 2013. № 9. С. 155-160. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/binf_2013_9_26
5. Yakubiv V., Maksymiv Yu., Hryhoruk I., Popadynets N., Piatnychuk I. Development of Renewable Energy Sources in the Context of Energy Management. *Journal of Vasyl Stefanyk Precarpathian National University*. 2019. Vol. 6(3-4). Pp. 77-87. DOI: <https://doi.org/10.15330/jpnu.6.3-4.77-87>.
6. Титко Р. *Відновлювані джерела енергії (досвід Польщі для України)*: навч. посіб. Варшава: OWG, 2010. 530 с.
7. Кудря С.О. та ін. *Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних та нетрадиційних джерел енергії України / Державний комітет України з енергозбереження, Інститут електродинаміки НАН України*. К., 2010. 41 с. URL: http://www.intelcenter.com.ua/rus/library/atlas_alten_UA.htm
8. Batidzirai B., Smeets E., Faaij A. Harmonising bioenergy resource potentials – methodological lessons from review of state of the art bioenergy potential assessments. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2012. Vol. 16(9). Pp. 6598-6630. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.09.002>.
9. Енергетичний баланс України за 2018 рік. *Державна служба статистики України*: сайт. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>

References

1. Heletukha, H. H., Zhelyezna, T. A., Zhovmir, M. M., Matvyeyev, Yu. B., & Drozdova, O. I. (2010). Otsinka enerhetychnoho potentsialu biomasy v Ukraini [Assessment of biomass energy potential in Ukraine]. *Promyshlennaya teplotekhnika – Industrial heat engineering*, 32 (6), 58-65. [in Ukrainian].
2. Heletukha, H. H., Zhelyezna, T. A., Kucheruk, P. P., & Oliynyk, E. (2014). Suchasnyy stan ta perspektyvy rozvytku bioenerhetyky v Ukraini [Current state and prospects of bioenergy development in Ukraine]. *Analitichni zapysky BAU – UAB analytical notes*, 9, 9-10. [in Ukrainian].
3. Dubrovin, V. O., Holub, H. A., Drahnyev, S.,V., Heletukha, H.,H., & Zhelezna, T. A. (2013). *Metodyka uzahal'nenoyi otsinky tekhnichno-dosyazhnoho enerhetychnoho potentsialu biomasy [Methods of generalized assessment of technically achievable biomass energy potential]*. Kyiv: Violprint Ltd. [in Ukrainian].
4. Kaletnik H. M., & Honcharuk, T. V. (2013). Innovatsiyne zabezpechennya rozvytku biopalyvnoyi haluzi: svitovyy ta vitychznyanyy dosvid [Innovative support for the development of the biofuel industry: world and domestic experience]. *Biznes Inform – Business Inform*, 9, 155-160. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/binf_2013_9_26 [in Ukrainian].
5. Yakubiv, V., Maksymiv, Yu., Hryhoruk, I., Popadynets, N., & Piatnychuk, I. (2019). Development of Renewable Energy Sources in the Context of Energy Management. *Journal of Vasyl Stefanyk Precarpathian National University*, 6(3-4), 77-87. DOI: <https://doi.org/10.15330/jpnu.6.3-4.77-87>.
6. Tytko, R. (2010). *Vidnovlyuvani dzherela enerhiyi (dosvid Pol'shchi dlya Ukrainy) [Renewable energy sources (Polish experience for Ukraine)]*: Textbook. Warsaw: OWG. [in Ukrainian].

7. Kudrya, S. O., et al. *Atlas enerhetychnoho potentsialu vidnovlyuvanykh ta netradytsiynykh dzherel enerhiyi Ukrainy [Atlas of energy potential of renewable and unconventional energy sources of Ukraine]* (2010). K., 2010. Retrieved from http://www.intelcenter.com.ua/rus/library/atlas_alten_UA.htm [in Ukrainian].
8. Batidzirai, B., Smeets, E., Faaij, A. (2012). Harmonising bioenergy resource potentials – methodological lessons from review of state of the art bioenergy potential assessments. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16, 6598-6630. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.09.002>.
9. Energy balance of Ukraine for 2018 (2018). *State Statistics Service of Ukraine*: Website. Retrieved from <http://www.ukrstat.gov.ua> [in Ukrainian].

Hryhoruk I. I. Assessment of bioenergy development potential in agricultural enterprises.

Exhaustion of traditional energy resources, their uneven geographical location, and catastrophic changes in the environment necessitate the transition to renewable energy resources. Moreover, Ukraine's economy is critically dependent on energy exports, and in some cases, the dependence is not only economic but also political, which in itself poses a threat to national security. One of the ways to solve this problem is the large-scale introduction and use of renewable energy resources, bioenergy in particular. The article summarizes and offers methods for assessing the energy potential of agriculture. In our country, a significant amount of biomass is produced every year, which remains unused. A significant part is disposed of due to incineration, which significantly harms the environment and does not allow earning additional funds. It is investigated that the bioenergy potential of agriculture depends on the geographical distribution and varies in each region of Ukraine. Studies have shown that as of 2019 the smallest share in the total amount of conventional fuel that can be obtained from agricultural waste and products suitable for energy production accounts for Zakarpattia region - 172.5 thousand tons. (0.5% of the total) and Chernivtsi region - 291.3 thousand tons. (0.9%). Poltava region has the greatest potential - 2652.2 thousand tons. (7.8%) and Vinnytsia - 2623.7 thousand tons. (7.7%). It should be noted that the use of the energy potential of biomass in Ukraine can be called unsatisfactory. The share of biomass in the provision of primary energy consumption is very small. For bioenergy to occupy its niche in the general structure of the agro-industrial complex, it is necessary to develop mechanisms for its stimulation. In addition, an effective strategy for the development of the bioenergy sector of agriculture is needed. The article considers the general energy potential of agriculture, its indicative structure. The analysis is also made in terms of areas. In addition, an economic assessment of the possible use of existing potential is identified.

Key words: bioenergy, biomass, energy potential, renewable energy resources, agriculture.

Григорук Ірина Іванівна – аспірант, викладач кафедри управління та бізнес-адміністрування ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника» (e-mail: ira.hryhoruk@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7945-9679>).

Hryhoruk Iryna Ivanivna – Postgraduate, Lecturer of the Department of management and business administration of the Vasyl Stefanyk Precarpathian National University.

Надійшло 02.01.2020 р.