

11. Kushch, O. Dva khaby ta klastery. Yak vyrishyty transportni problemy Ukrainy u voiennyi chas [Two hubs and clusters. How to solve the transport problems of Ukraine in wartime]. *focus.ua*. Retrieved from: <https://focus.ua/uk/opinions/512495-kak-reshit-transportnye-problemy-ukrainy-v-voennoe-vremya> [in Ukrainian].

Відомості про автора

КОЛЯДЕНКО Світлана Василівна – доктор економічних наук, професор, завідувачка кафедри комп'ютерних наук та економічної кібернетики, Вінницький національний аграрний університет (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3, e-mail: kolyadenkosv@ukr.net).

KOLIADENKO Svitlana – Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the Department of Computer Science and Economic Cybernetics, Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, 3, Soniachna Str., e-mail: kolyadenkosv@ukr.net).

УДК 631.372

DOI: 10.37128/2411-4413-2023-4-11

**КОМЕРЦІЙНА
ПРОПОЗИЦІЯ
СІЛЬСЬКО-
ГОСПОДАРСЬКОМУ
ВИРОБНИКУ ЩОДО
ВИГОТОВЛЕННЯ
БІОДИЗЕЛЬНОГО
ПАЛИВА З
РОЗРАХУНКОМ
ЕКОНОМІЧНОЇ
ЕФЕКТИВНОСТІ**

РЯБОШАПКА В.Б.,
*кандидат технічних наук, старший викладач
кафедри агроінженерії та технічного сервісу,
Вінницький національний аграрний університет
(м. Вінниця)*

Проаналізовано ринок нафтопродуктів в Україні, зокрема дизельного палива, за останні три роки. Визначено зниження обсягів використання основних видів палива у 2022 році порівняно з 2021 роком у масштабах країни внаслідок дефіциту й підвищення цін через переорієнтацію ринку в умовах війни. 2023 рік показав зростання обсягів використання нафтопродуктів завдяки стабілізації попиту й пропозиції, хоча ці обсяги все ще нижчі ніж у 2021 році. Наведено обсяг використання пального для вирощування основних сільськогосподарських культур в Україні за різними технологіями, враховуючи показники урожайності й площі посіву. Проведена питома оцінка складової виробничих витрат на паливо, на основі якої, з урахуванням ціни на дизельне паливо й площі ріллі в Україні, оцінено частку ринку дизельного палива, що припадає на сільськогосподарське виробництво. Розглянуті прогнози науковців щодо потреби у дизельному паливі у масштабах країни, які будуть щороку зростати, підвищуючи попит і на біодизельне паливо. Представлено аргументовану позицію щодо актуальності виготовлення біодизельного палива в Україні для потреб сільського господарства. Проаналізовано заходи й норми, які стимулюють виробництво біодизельного палива у країнах Європейського Союзу й стан державної підтримки його у нашій державі, а також ринок нафтопродуктів за 2023 рік з точки зору об'ємів продажу й цін на паливо. Запропоновано започаткувати виробництво біодизельного

палива на базі сільськогосподарських фермерських господарств або переробних підприємств на замовлення виробників сільськогосподарської продукції з їхньої сировини. Розроблено методичку оцінки економічної ефективності виробництва біодизельного палива, виходячи з ціни на сировину, яка передбачає первинну й вторинну переробку (сировина – насіння ріпаку), або ж тільки вторинну переробку (сировина – олія ріпакова). Під час первинної і вторинної переробки враховується додана вартість, що отримується із супутньої продукції, яка зменшує собівартість виробленого біопалива. У даній методиці врахований також такий фактор підвищення собівартості виробництва біодизельного палива, як акцизний податок. Під час оцінки економічної ефективності через порівняння з ринковою вартістю стандартного дизельного палива, запроваджено поняття енергетичного коефіцієнту, що враховує відношення нижчої теплоти згорання двох видів палива. У цій науковій праці представлені результати виконання ініціативної науково-дослідної роботи 0122U002187.

Ключові слова: біодизельне паливо, ріпакова олія, насіння ріпаку, дизельне паливо, собівартість, альтернативне паливо, ринок нафтопродуктів, додана вартість.

Табл.: 1. Літ. 26.

COMMERCIAL PROPOSAL TO AN AGRICULTURAL MANUFACTURER REGARDING THE PRODUCTION OF BIODIESEL FUEL WITH THE CALCULATION OF ECONOMIC EFFICIENCY

RYABOSHAPKA Vadym,
*Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer
of the Department of Agricultural Engineering and
Technical Service,
Vinnytsia National Agrarian University
(Vinnytsia)*

The market of petroleum products in Ukraine, in particular diesel fuel, over the past three years has been analysed. A decrease in the use of the main types of fuel in 2022 compared to 2021 has been determined across the country due to shortages and price increases due to market reorientation in wartime conditions. The year 2023 showed an increase in the use of petroleum products due to the stabilization of supply and demand, although these volumes are still lower than in 2021. The amount of fuel used for growing of the main agricultural crops in Ukraine using various technologies is given, taking into account the productivity indicators and the area of sowing. A specific assessment of the component of production costs for fuel was carried out, on the basis of which, taking into account the price of diesel fuel and the area of arable land in Ukraine, the market shares of diesel fuel accounted for by agricultural production was estimated. The forecasts of scientists regarding the need for diesel fuel on the scale of the country, which will grow every year, increasing the demand for biodiesel fuel, are considered. A reasoned position is presented regarding the relevance of biodiesel production in Ukraine for the needs of agriculture. The measures and regulations that stimulate the production of biodiesel fuel in the countries of the European Union and the state of state support for it in our country, as well as the oil products market for 2023 from the point of view of sales volumes and fuel prices, are analysed. It is proposed to start the production of biodiesel fuel on the basis of agricultural farms or processing enterprises on the order of producers of agricultural products from their raw materials. A methodology for assessing the economic efficiency of biodiesel production has been developed, based on the price of raw materials, which involves primary and secondary processing (raw material - rapeseed), or only secondary processing (raw material – rapeseed oil). During the primary and secondary processing, the added value obtained from the by-products is taken into account, which reduces the cost price of the produced biofuel. This methodology also takes into account such a factor of increasing the

cost of production of biodiesel fuel as an excise tax. When evaluating the economic efficiency by comparing it with the market value of standard diesel fuel, the concept of energy coefficient, which takes into account the ratio of the lower heat of combustion of two types of fuel, was introduced. This scientific work presents the results of the initiative research work 0122U002187.

Key words: biodiesel fuel, rapeseed oil, rapeseed, diesel fuel, cost price, alternative fuel, oil products market, added value.

Tabl.: 1. Ref.: 26.

Постановка проблеми. За словами експертів у 2022 році український ринок нафтопродуктів показав стрімке падіння споживання пального порівняно з 2021 роком: дизельного палива – майже на 2,5 млн т (до 5,6 млн т), бензину – на третину (до 2,2 млн т), скрапленого газу – майже вдвічі (до 1,1 млн т) [1]. 2023 рік, як зазначають експерти, став роком зростання споживання нафтопродуктів, але порівняно з 2021 роком все ще обсяги споживання менші: бензину – на 16%, скрапленого газу – на 34 %, дизельного палива – на 17% [1]. Вважаємо, що це наслідок дефіциту нафтопродуктів у 2022 році через руйнування російськими ракетами інфраструктури нафтової промисловості, зокрема нафтопереробних заводів і нафтобаз, після якого український паливний ринок ще досі не стабілізувався. До того ж причиною зниження обсягів споживання палива є різкий стрибок цін порівняно з 2021 роком, які вже навряд чи опустяться до рівня, який був до повномасштабного вторгнення РФ. Все це негативно впливає на господарську діяльність сільськогосподарських товаровиробників, які закладають велику частку у собівартість виробленої продукції на витрати на паливно-мастильні матеріали.

Ціни на рідкі види палив протягом 2023 року в Україні коливались у межах 44–58 грн/л через велику кількість причин і викликів [2]. За такої «гойдалки» цін, які протягом року то зростають, то падають з різних причин, важко організувати логістичне забезпечення використання паливно-мастильних матеріалів аграрного господарства.

Варто сказати, що держава потроху почала діяти у напрямку стабілізації ринку нафтопродуктів: у листопаді 2023 року було ухвалено закон про мінімальні запаси нафти й нафтопродуктів [3], щоправда який вступає у дію лише через 12 місяців. Тим більше нафтопереробка України представлена лише мінінафтопереробними заводами (далі – НПЗ) [4].

Думки інших експертів, полягають у тому, що для уникнення повторних руйнувань, великі НПЗ можна перенести ближче до кордону з Європейським Союзом, зокрема у Львівську область [5], проте такі кроки вимагають великих капіталовкладень і не можуть бути зроблені без участі держави.

Крім того, реалізація нещодавно прийнятого закону про мінімальні запаси нафтопродуктів, який передбачає запаси у обсязі 90 днів середньодобового чистого імпорту або 61 дня середньодобового внутрішнього споживання [3], веде за собою цілу низку завдань: спорудження або налагодження захищених від ракетно-бомбових ударів нафтосховищ, налагодження логістики наповнення цих сховищ та їх використання у випадку нестабільної ситуації на внутрішньому ринку, забезпечення транспортом для внутрішнього перевезення, тощо.

Для України виробництво й споживання біодизельного палива є одним з важливих стратегічних напрямків розвитку альтернативної енергетики, який може підвищити енергетичну незалежність держави й забезпечити її економічне зростання за допомогою підвищення конкуренції на паливному ринку й зниження вартості палива для двигунів із запалюванням від стиску.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням дослідження економічних аспектів використання біодизельних палив присвятили науковці О. Скорук [6], К. Мазур, Я. Гонтарук [7], Г. Калетнік [8]. Проте у науковій літературі недостатньо висвітлені економічні переваги щодо виготовлення біодизельного палива виробниками сільськогосподарської продукції, які б аргументовано підкріплювалися даними вартості сировини, експлуатаційних затрат на виробництво тощо й на конкретному прикладі могли б показати економічні вигоди від виробництва біодизельного палива.

Формулювання цілей статті. Метою дослідження є економічне обґрунтування можливості виготовлення й використання біодизельного палива в умовах сільськогосподарських підприємств, напрацювання методики й рекомендацій щодо виробництва, а також використання цього палива як альтернативного для повного або часткового заміщення ним традиційного палива, що у кінцевому результаті зменшить собівартість сільськогосподарської продукції.

Виклад основного матеріалу дослідження. Повертаючись до питання споживання нафтопродуктів, у дослідженнях здійснено спробу оцінити потребу у дизельному паливі, як основному виді палива для агропромислового комплексу України. Проаналізувавши наведені вище статистичні дані, можна зробити висновок, що споживання дизельного палива за 2022 рік становило 5,6 млн т, що на 2,5 млн т менше за 2021 рік, коли споживання становило 8,1 млн т, а у 2023 році – на 17% менше, що дорівнювало 6,723 млн т спожитого дизельного палива.

Для визначення, яка частка споживання дизельного палива припадає на сільське господарство, потрібно знати посівну площу України, яка, за даними Національного інституту стратегічних досліджень, становила у 2023 році 21,8 млн га [9]. Далі визначаємо приблизну середню потребу у паливі на 1 га для вирощування сільськогосподарських культур протягом сезону, опрацювавши технологічні карти для вирощування різних сільськогосподарських культур, наприклад представлені у роботі Л.М. Тіщенка (47 технологічних карт вирощування різних сільськогосподарських культур у різних регіонах України за різними технологіями) [10, с. 137–270]. Характеристику таких технологічних карт представимо у зведеній таблиці 1.

Таблиця 1

**Характеристика технологічних карт вирощування основних
сільськогосподарських культур в Україні за різними технологіями,
представленими у монографії [10]**

№ з/п	Назва сільськогосподарської культури	Технологія вирощування	Урожайність, т/га	Площа, га	Витрати пального	
					Загальні, т	Питомі, т/га
1	2	3	4	5	6	7
1	пшениця озима	Інтенсивна	8,0	100	5,339	0,05339
2	пшениця озима	Ресурсозберігаюча	6,5	100	4,781	0,04781

1	2	3	4	5	6	7
3	пшениця озима	Адаптивна	4,7	100	3,884	0,03884
4	жито озиме	ресурсозберігаюча	5,0	100	3,569	0,03569
5	ячмінь ярий	Інтенсивна	5,0	100	5,978	0,05978
6	ячмінь ярий	ресурсозберігаюча	4,2	100	5,837	0,05837
7	ячмінь ярий	Адаптивна	3,5	100	5,467	0,05467
8	кукурудза на зерно	Інтенсивна	9,0	100	6,929	0,06929
9	кукурудза на зерно	ресурсозберігаюча	5,0	100	8,545	0,08545
10	кукурудза на зерно	Адаптивна	3,0	100	4,879	0,04879
11	ріпак озимий	Інтенсивна	1,5	100	4,359	0,04359
12	ріпак озимий	ресурсозберігаюча	1,2	100	3,796	0,03796
13	Соя	Інтенсивна	3,0	100	5,775	0,05775
14	Соя	ресурсозберігаюча	2,5	100	6,063	0,06063
15	цукровий буряк	Інтенсивна	60,0	100	11,604	0,11604
16	цукровий буряк	ресурсозберігаюча	35,0	100	11,016	0,11016
17	соняшник	Інтенсивна	3,7	100	6,24	0,0624
18	соняшник	ресурсозберігаюча	2,3	100	5,568	0,05568
19	соняшник	адаптивна	2,0	100	5,773	0,05773
20	кукурудза на силос	інтенсивна	50,0	100	9,051	0,09051
21	кукурудза на силос	ресурсозберігаюча	40,0	100	10,182	0,10182
22	кукурудза на силос	адаптивна	30,0	100	7,030	0,07030
23	кукурудза на зелений корм	інтенсивна	33,0	100	7,913	0,07913
24	кукурудза на зелений корм	ресурсозберігаюча	20,0	100	5,987	0,05987
25	кукурудза на зелений корм	адаптивна	13,0	100	5,468	0,05468
26	багаторічні трави на зелений корм	інтенсивна	30,0	100	7,174	0,07174
27	багаторічні трави на зелений корм	ресурсозберігаюча	15,0	100	5,499	0,05499
28	багаторічні трави на зелений корм	адаптивна	10,5	100	4,574	0,04574
29	однорічні трави на зелений корм	інтенсивна	20,0	100	5,593	0,05593
30	однорічні трави на зелений корм	ресурсозберігаюча	10,0	100	2,805	0,02805
31	однорічні трави на зелений корм	адаптивна	5,0	100	2,658	0,02658
32	гречка	інтенсивна	3,0	100	5,927	0,05927
33	гречка	ресурсозберігаюча	3,0	100	4,698	0,04698
34	просо	інтенсивна	3,0	100	6,711	0,06711
35	просо	ресурсозберігаюча	2,5	100	5,396	0,05396
36	просо	адаптивна	1,5	100	4,49	0,04490
37	горох	інтенсивна	3,0	100	5,494	0,05494
38	горох	ресурсозберігаюча	2,3	100	4,724	0,04724
39	горох	адаптивна	2,0	100	5,864	0,05864
40	сорго	адаптивна	20,0	100	7,159	0,07159
41	пшениця озима	з локальним чизелюванням	5,0	100	10,987	0,10987
42	жито озиме	ХІМЕСГ	5,5	100	8,672	0,08672
43	соняшник	ХІМЕСГ 14	4,5	100	7,509	0,07509
44	цукровий буряк	ХІМЕСГ	85,0	100	17,33	0,1733
45	пшениця озима	Пархомівська	8,0	100	6,916	0,06916
46	пшениця озима	Чистоводівська після чистого пару	4,0	100	4,706	0,04706
47	пшениця озима	Обрій Шишацького р-ну	4,0	100	9,244	0,09244
Середнє розрахункове значення				100	6,525	0,06525

Джерело: [10]

Як бачимо з табл. 1, середнє розрахункове значення питомих витрат пального для вирощування сільськогосподарських культур склало 0,065 т/га. Така потреба корелюється з дослідженнями О.П. Скорук, де авторка стверджує, що на один гектар вирощування сільськогосподарських культур затрати палива становлять 63,2–66,7 л/га за 2011–2015 роки у Вінницькій області [6, с. 156].

Оцінку потреби у паливі для аграрного сектору економіки України розраховуємо за такою формулою:

$$П = S \cdot G, \quad (1)$$

де S – посівна площа території України, що на сезон 2023 року складає $S = 21,8$ млн га [6];

G – питома витрата палива на 1 га, $G = 0,065$ т/га (див. табл. 1).

Підставляючи значення у формулу (1), отримуємо:

$$П = S \cdot G = 21,8 \cdot 0,065 = 1,417 \text{ (млн т)}.$$

Отже, потреба у паливі під час вирощування сільськогосподарських культур на посівних площах України протягом сезону 2023 року, становила 1417 тис. т або 1,417 млн т, що складає 21% від усього споживання у межах країни. До речі, цей показник корелюється з даними, наведеними у роботі О.В. Вишневецької за 2020 рік, що становить 1430 тис. т [11, с. 71].

Оцінимо сумарні виробничі витрати на паливо у масштабах країни $З_{\Sigma}$ за формулою:

$$З_{\Sigma} = \frac{П \cdot Ц_{\text{ДП}}}{\rho_{\text{ДП}}}, \quad (2)$$

де $Ц_{\text{ДП}}$ – ціна дизельного палива на сьогодні, $Ц_{\text{ДП}} = 51,50$ грн/л [12];

$\rho_{\text{ДП}}$ – густина дизельного палива, згідно з ДСТУ 4840:2007, $\rho_{\text{ДП}} = 833 \text{ кг/м}^3$.

$$З_{\Sigma} = \frac{П \cdot Ц_{\text{ДП}}}{\rho_{\text{ДП}}} = \frac{1417 \cdot 10^6 \cdot 51,5}{833 \cdot 10^{-3}} = 87605642527 \text{ (грн)} = 87,6056 \text{ (млрд грн)}.$$

Питому оцінку складової виробничих витрат на паливо, що належить до одиниці площі, $З$ розраховуємо за такою залежністю:

$$З = \frac{G \cdot Ц_{\text{ДП}}}{\rho_{\text{ДП}}}, \quad (3)$$

$$З = \frac{G \cdot Ц_{\text{ДП}}}{\rho_{\text{ДП}}} = \frac{0,065 \cdot 10^3 \cdot 51,5}{833 \cdot 10^{-3}} = 4019 \text{ (грн/га)}.$$

Враховуючи «виробничі витрати фермерських господарств у 2023 році» що за даними Національного наукового центру «Інститут аграрної економіки» за результатами «проведеного вибіркового обстеження та дослідження на прикладі фермерських господарств малих та середніх розмірів Вінниччини та Черкащини науковцями Інституту аграрної економіки», становлять 27,0 тис. грн на 1 га [13], можна оцінити частку витрат на паливо, яка становить за наведеними вище розрахунком 4,019 тис. грн на 1 га, що дорівнює 14,9 %. За результатами досліджень вчених, цей показник склав 12,0 % (щоправда це витрати на паливно-мастильні матеріали загалом) [13].

Звідси випливає, що витрати на паливо складають вагому частину собівартості сільськогосподарської продукції, окрім того за даними цих

досліджень, аграрії вдаються до спрощення технологій вирощування сільськогосподарських культур, заощаджуючи на витраті палива, що негативно впливає на показник урожайності [13].

Зважаючи на дані, наведені вище, можна окреслити ряд проблем, що чекають на сільськогосподарських товаровиробників в Україні:

- ціни на паливо коливалися у 2023 році й, за прогнозами експертів, навряд чи будуть стабільними у поточному році [2];

- складова виробничих витрат – витрати на паливо на один га – склала за 2023 рік 14,9% у структурі, що є значним фінансовим навантаженням для аграрних господарств;

- сільськогосподарські підприємства й надолі спрощуватимуть технології вирощування культур, скорочуючи обсяги закупівлі палива через його високу вартість, що негативно впливатиме на врожайність.

Для подолання вказаних проблем пропонується часткова або повна заміна нафтового дизельного палива альтернативним.

Найбільш поширений вид альтернативного палива нафтовому дизельному – це метилові ефіри жирних кислот, які прийнято називати біодизельним паливом. Про виробництво біодизельного палива в Україні ведуться розмови більше двадцяти років, але вагомий результат так і не досягнуто, хоча всі передумови для цього є: землі для вирощування олійних сільськогосподарських культур, науково-технічний потенціал, зростаюча внутрішня потреба у цьому виді палива. І ця потреба буде збільшуватись, оскільки, як зазначають деякі науковці, до 2040 року річна потреба України у дизельному паливі зросте до 10,4 млн т [14, с. 73]. Крім того, актуальними залишаються вимоги від України щодо екологічної складової, скорочення обсягів викидів CO₂, екологізації сільськогосподарського виробництва, яка передбачена угодами про євроінтеграцію та програмними цілями Європейської Зеленої Угоди тощо.

Для налагодження виробництва біодизельного палива в Україні вважаємо за необхідне стимулювати його виробництво на рівні держави. Для цього потрібно здійснювати контроль дотримання та стимулювання використання обов'язкової частки біопалива, що входить у суміш дизельного палива й біопалива, як виконуються ці законодавчо закріплені норми у країнах ЄС. Натомість ми експортуємо сировину (насіння олійних культур) у ті ж країни Європи [15], які фактично, зокрема з нашої сировини, виготовляють біопаливо, забезпечуючи певний відсоток цього палива у сумішевих паливах.

Розглянемо світовий досвід у цьому напрямку. Як стверджує О.М. Варченко [16, с. 6], країни світу розробили комплекс заходів для стимулювання виробництва біопалив, серед яких: законодавче регулювання, індикативне планування обсягів виробництва й споживання, пільгове оподаткування, бюджетна підтримка й ін. У країнах ЄС політика стимулювання виробництва й використання біопалив бере свій початок із часів першої світової паливної кризи – з 1980-х років, коли почали запроваджувати перші стандарти на біодизельне паливо. Це вплинуло на отримання гарантій з боку виробників дизельного транспорту й, як наслідок, – зростання попиту на біодизельне паливо.

Наприклад, Д.Б. Зайцев [17] прогнозує, що завдяки державному регулюванню процесу стимулювання виробництва біопалива, світові обсяги виробництва біодизельного палива до 2025 року зростуть у 6,25 разів порівняно з 2018 р.

В Україні не тільки відсутнє дієве регулювання виробництва біопалив, але ще й занадто зарегульована така діяльність акцизними податками [18], що не сприяє її розвитку. То ж наразі на державну підтримку годі сподіватися, тим більше поки діє воєнний стан, коли у пріоритеті далеко не виробництво біопалив. Навіть за умови прийняття державою усіх необхідних законів для стимулювання виробництва біопалив, неможливо було б отримати миттєвий ефект від них, оскільки процес законотворення і потім упровадження законів довготривалий та інертний, що може розтягнутися у всеукраїнському масштабі як мінімум на роки.

Поглянемо на цю проблематику з іншого боку. Існує можливість зацікавити у виробництві біопалив сільськогосподарського товаровиробника, не чекаючи стимулювання виробництва від держави, що є більш реальним. Щоправда аграрії – це перш за все бізнесмени, люди які звикли отримувати вигоду від своєї діяльності. Тому треба переконати виробників сільськогосподарської продукції, що ключ до енергонезалежності й зменшення затрат на паливно-мастильні матеріали знаходиться у них на полях. Адже насіння олійних культур може бути вирощено на їхніх земельних ресурсах і використано в енергетичних цілях, не чекаючи реалізації цього насіння на ринку, особливо коли ціни на зерно олійних культур не завжди сприятливі. Крім того, краще всього аграріям показати економічну ефективність виробництва й використання біопалив. За словами Г.М. Калетніка така ефективність очевидна [8], і це підтверджується багатьма науковими дослідженнями, зокрема у роботах [6–7, 19].

Ще один аспект – соціальний, який полягає у тому, що під час налагодження власного виробництва біодизельного палива, наприклад, налагоджуючи переробку олійних культур, а потім – виробництво біодизельного палива, створюються робочі місця, що важливо й актуально зараз для сільської місцевості. Звісно ж для цього треба мати необхідні переробні потужності або зробити великі капіталовкладення, які не кожен аграрій може собі дозволити.

У цьому випадку можна звернутися до переробних підприємств, замовивши у них послугу з переробки насіння олійних культур, у результаті чого отримати олію як сировину для виробництва біодизельного палива, тим більше, що виробництво олії в Україні у 2023 році зросло до 1 млн т [20]. Далі виникає знову два варіанти: або налагодити переробку олії на біопаливо на власних потужностях, що вимагає капіталовкладень, або ж замовити у виробників, що мають відповідне обладнання, таку послугу.

Так, замість того, щоб продавати насіння ріпаку, експорт якого сьогодні складає 90–95%, аграрій може переробити це насіння і вже реалізовувати не насіння, а олію та шрот, або переробити олію і отримати біодизельне паливо для власного використання та неочищений, так званий, «сирий» гліцерин й

отримати продукцію з більшою доданою вартістю. Крім того це дає аграрію варіанти вибору: наприклад, для швидкого отримання прибутку можна продавати насіння, за низької ціни на насіння можна його переробити й продати олію і шрот, а за несприятливих цін на олію чи несподіваних стрибках цін на нафтопродукти можна виготовити з олії партію біопалива для власних потреб. До того ж на біопаливо можна переробляти некондиційну для харчових потреб олію.

Отже, отримавши різні варіанти реалізації своєї продукції сільськогосподарський товаровиробник вже не настільки буде залежати від цін на вирощену продукцію та цін на паливо й може планувати власну стратегію господарювання, реалізуючи цю продукцію або у вигляді сировини, або у вигляді готових продуктів, або ж переробити сировину не за харчовим призначенням, забезпечивши свої потреби у пальному. Може бути навіть комбінація з усіх вказаних варіантів, що на нашу думку було б найбільш вдалим стратегічним рішенням, хоча треба добре прораховувати усі варіанти у різних частках від усієї реалізованої продукції.

Розглянемо виробництво біодизельного палива на продаж, якщо виходити з ринкової ціни на сировину (насіння ріпаку), яка за даними [21] становить 375 дол. США/т, що сьогодні за офіційним курсом складатиме 14243 грн/т і складає 70% виробничих витрат у розрахунку собівартості виготовлення біодизельного палива [7, с. 86]. За цими ж даними, з 1 тони зерна ріпаку можна отримати 450 кг біодизельного палива.

Оцінимо, використовуючи нескладні розрахунки, собівартість виготовлення 1 л біодизельного палива C без урахування реалізації супутньої продукції:

$$C = \frac{C_c \cdot \rho_{БП}}{m_{БП} \cdot k_{ВВ}}, \quad (4)$$

де C_c – ціна сировини (насіння ріпаку), $C_c = 14243$ грн/т [21], враховуючи офіційний курс долара США сьогодні;

$\rho_{БП}$ – густина біопалива, що, відповідно до ДСТУ 6081:2009, становить 880 кг/м³;

$m_{БП}$ – кількість (вихід) отриманого біопалива з 1 тони сировини (насіння ріпаку), $m_{БП} = 450$ кг/т [7, с. 86];

$k_{ВВ}$ – коефіцієнт виробничих витрат під час виготовлення біодизельного палива, що характеризується відношенням витрат на сировину до усіх витрат на виготовлення біопалива, виходячи з даних, наведених у роботі К.В. Мазур та Я.В. Гонтука [7, с. 86], $k_{ВВ} = 0,7$.

$$C = \frac{C_c \cdot \rho_{БП}}{m_{БП} \cdot k_{ВВ}} = \frac{14243 \cdot 880 \cdot 10^{-3}}{450 \cdot 0,7} = 39,79 \text{ (грн/л)}.$$

Врахуємо додану вартість за реалізацію супутньої продукції – макухи ріпакової, що отримується під час переробки насіння ріпаку на олію (назвемо її доданою вартістю першої стадії переробки $B_{СП1}$) за формулою:

$$B_{СП1} = \frac{C_{СП1} \cdot m_{М} \cdot \rho_{БП}}{m_{БП}}, \quad (5)$$

де $C_{СП1}$ – ціна супутньої продукції першої стадії переробки – макухи ріпакової, що за ринковою пропозицією становить $C_{СП1} = 7000$ грн/т [22];

m_m – кількість (вихід) отриманої макухи з 1 тони сировини (насіння ріпаку), $m_{БП} = 550$ кг/т [7, с. 86];

$$B_{сп1} = \frac{\Pi_{сп1} \cdot m_m \cdot \rho_{БП}}{m_{БП}} = \frac{7000 \cdot 550 \cdot 880 \cdot 10^{-6}}{450} = 7,53 \text{ (грн/л)}.$$

Враховуючи додану вартість, отриману за рахунок макухи ріпакової, отримуємо зменшення собівартості виробництва біодизельного палива:

$$C_1 = C - B_{сп1}, \quad (6)$$

$$C_1 = C - B_{сп1} = 39,79 - 7,53 = 32,26 \text{ (грн/л)}.$$

Ще один супутній продукт, що отримується під час виробництва біодизельного палива – гліцерин сирий технічний неочищений. Врахуємо додану вартість за реалізацію гліцерину, що отримується під час переробки олії ріпакової на біодизельне паливо (назвемо її доданою вартістю другої стадії переробки $B_{сп2}$) за формулою:

$$B_{сп2} = \frac{\Pi_{сп2} \cdot V \cdot \rho_{БП}}{m_{БП}}, \quad (7)$$

де $\Pi_{сп2}$ – ціна супутньої продукції другої стадії переробки – гліцерину сирого технічного неочищеного, що за ринковою пропозицією становить $\Pi_{сп1} = 27$ грн/л [23];

V – кількість (вихід) отриманого гліцерину з 1 тони сировини (насіння ріпаку), що за даними [7, с. 86] становить $V = 45$ л/т.

$$B_{сп2} = \frac{\Pi_{сп2} \cdot V \cdot \rho_{БП}}{m_{БП}} = \frac{27 \cdot 45 \cdot 880 \cdot 10^{-3}}{450} = 2,38 \text{ (грн/л)}.$$

Враховуючи додану вартість, отриману за рахунок гліцерину сирого технічного неочищеного, отримуємо додаткове зменшення собівартості виробництва біодизельного палива:

$$C_2 = C_1 - B_{сп2}, \quad (8)$$

$$C_2 = C_1 - B_{сп2} = 32,26 - 2,38 = 29,88 \text{ (грн/л)}.$$

Як бачимо, порівняно з ціною дизельного палива, собівартість біодизельного виглядає досить таки економічно привабливо, але тут ще треба врахувати акцизний податок.

Враховуючи акцизний податок, собівартість палива визначається:

$$C_3 = C_2 + A, \quad (9)$$

де A – акцизний податок, який становить 106 € на 1000 л [18, с. 45], що за курсом НБУ нині складатиме $A = 4,47$ грн/л.

Тоді, за формулою (9):

$$C_3 = C_2 + A = 29,88 + 4,47 = 34,35 \text{ (грн/л)}.$$

Порівнюючи ціну стандартного дизельного палива з біодизельним, потрібно запровадити новий показник – енергетичний коефіцієнт, що враховує відношення їх нижчої теплоти згорання:

$$k = \frac{H_{нДП}}{H_{нБП}}, \quad (10)$$

де $H_{нДП}$ – нижча теплота згорання дизельного палива, $H_{ДП} = 42600$ МДЖ/кг [24, ст. 74];

$H_{нБП}$ – нижча теплота згорання біодизельного палива, $H_{ДП} = 39730$ МДЖ/кг [25, ст. 9].

Тоді, за формулою (10):

$$k = \frac{H_{\text{нДП}}}{H_{\text{нБП}}} = \frac{42600}{39730} = 1,072.$$

Для порівняння ціни біодизельного палива з ціною дизельного використовуємо, отриманий коефіцієнт:

$$C_{\text{БПmax}} = \frac{C_{\text{ДП}}}{k}, \quad (11)$$

де $C_{\text{БПmax}}$ – максимальна ціна біодизельного палива порівняно з дизельним, враховуючи енергетичний коефіцієнт.

$$C_{\text{БПmax}} = \frac{C_{\text{ДП}}}{k} = \frac{51,5}{1,072} = 48,04 \text{ (грн/л)}.$$

Тепер, врахувавши усі аспекти у ціноутворенні біодизельного палива, розраховуємо маржу від реалізації виготовленого біопалива:

- у грошових одиницях:

$$M = C_{\text{БПmax}} - C_3, \quad (12)$$

$$M = C_{\text{БПmax}} - C_3 = 48,04 - 34,35 = 13,69 \text{ (грн/л)};$$

- у відсотках:

$$M = \frac{C_{\text{БПmax}} - C_3}{C_{\text{БПmax}}} \cdot 100 = \frac{48,04 - 34,35}{48,04} \cdot 100 = 28,5(\%). \quad (13)$$

Розрахуємо максимальний прибуток, який можна отримати, переробивши на біопаливо 1 тону ріпакового насіння:

$$P_{\text{max}} = \frac{M \cdot m_{\text{БП}}}{\rho_{\text{БП}}}, \quad (14)$$

$$P_{\text{max}} = \frac{M \cdot m_{\text{БП}}}{\rho_{\text{БП}}} = \frac{13,69 \cdot 450}{880 \cdot 10^{-3}} = 7000,57 \text{ (грн)}.$$

У результаті отримали доступну методику розрахунку, яка показує на прикладі ціни на сировину 14243 грн/т й інших виробничих витрат на переробку, можна отримати максимальний прибуток від реалізації біодизельного палива $P_{\text{max}} = 7000,57$ грн з однієї тони сировини. Водночас маржа на одному літрі біопалива складатиме 13,69 грн (28,5%), що дозволить виробнику варіювати ціною на ринку нафтопродуктів, або ж використати це паливо для своїх потреб, що знизить виробничі затрати й собівартість загалом виробленої продукції.

Така пропозиція буде цікава переробним підприємствам або ж виробникам сільськогосподарської продукції.

Розглянемо виробництво біодизельного палива, використовуючи готову ріпакову олію за ринковими цінами, яка згідно зі станом на серпень 2023 року становить 22000 грн/т [26].

Для визначення собівартості без урахування реалізації супутньої продукції скористаємося формулою (4), водночас: ціна сировини (олії ріпакової) $C_c = 22000$ грн/т [26], $m_{\text{БП}}$ – кількість (вихід) отриманого біопалива з 1 тони сировини (олії ріпакової), $m_{\text{БП}} = 1000$ кг/т [7, с. 86], $k_{\text{вв}}$ – коефіцієнт виробничих витрат під час виготовлення біодизельного палива, що характеризується відношенням витрат на сировину (олію) до витрат на виготовлення біопалива, виходячи з даних наведених у [7, с. 86], якщо

враховувати лише виготовлення біопалива $k_{\text{БВ}} = 0,8$.

Тоді, за формулою (4), знаходимо:

$$C = \frac{C_c \cdot \rho_{\text{БП}}}{m_{\text{БП}} \cdot k_{\text{БВ}}} = \frac{22000 \cdot 880 \cdot 10^{-3}}{1000 \cdot 0,8} = 24,2 \text{ (грн/л)}.$$

Враховуємо додану вартість другої стадії переробки $B_{\text{сп2}}$, підставляючи у формулу (7) такі значення: V – кількість (вихід) отриманого гліцерину з 1 т сировини (олії ріпакової), що за даними [7, с. 86] становить $V = 100$ л/т, $m_{\text{БП}} = 1000$ кг/т:

$$B_{\text{сп2}} = \frac{C_{\text{сп2}} \cdot V \cdot \rho_{\text{БП}}}{m_{\text{БП}}} = \frac{27 \cdot 100 \cdot 880 \cdot 10^{-3}}{1000} = 2,38 \text{ (грн/л)}.$$

Собівартість, що враховує додану вартість другої стадії переробки, визначаємо за формулою (8):

$$C_2 = C_1 - B_{\text{сп2}} = 24,20 - 2,38 = 21,82 \text{ (грн/л)}.$$

Врахуємо акцизний податок за формулою (8):

$$C_3 = C_2 + A = 21,82 + 4,32 = 26,14 \text{ (грн/л)}.$$

Порівнявши з ринковою ціною біодизельного палива, яка з урахуванням енергетичного коефіцієнту $k = 1,072$ має складати 48,04 грн/л (див. розрахунок за формулою (10)), визначаємо маржу за формулами (11-12):

- у грошових одиницях:

$$M = C_{\text{БПmax}} - C_3 = 48,04 - 26,14 = 21,90 \text{ (грн/л)};$$

- у відсотках:

$$M = \frac{C_{\text{БПmax}} - C_3}{C_{\text{БПmax}}} \cdot 100 = \frac{48,04 - 21,90}{48,04} \cdot 100 = 54,41 \text{ (\%)}.$$

За формулою (13) розрахуємо максимальний прибуток Π_{max} , який можна отримати, переробивши на біопаливо 1 тону ріпакової олії, враховуючи що вихід біопалива з 1 тони ріпакової олії становить $m_{\text{БП}} = 1000$ кг/т:

$$\Pi_{\text{max}} = \frac{M \cdot m_{\text{БП}}}{\rho_{\text{БП}}} = \frac{21,90 \cdot 1000}{880 \cdot 10^{-3}} = 24886,36 \text{ (грн)}.$$

Як бачимо, за оптовими ринковими цінами на насіння ріпаку у розмірі 14243 грн/т й олії ріпакової технічної, що складає 22000 грн/т, вигідніше виробляти біодизельне паливо з олії, оминаючи першу стадію переробки.

Висновки. Встановлено, що на ринку нафтопродуктів України потреба у дизельному паливі за 2023 рік склала 6,723 млн т, із яких на сільськогосподарські підприємства припадає, за наведеною у статті оцінкою, 1,417 млн т, що становить 21% від усього споживання. Проведена питома оцінка витрат на паливо як складової виробничих витрат сільськогосподарських підприємств, яка показала, що потреба у паливі у грошовому еквіваленті за сьогоднішніми цінами складає 4,019 тис. грн на 1 га, що дорівнює 14,9 % усіх виробничих витрат аграрних підприємств.

За деякими прогнозами науковців потреба у дизельному паливі буде збільшуватись, і до 2040 року річна потреба у дизельному паливі може зрости до 10,4 млн т, що безумовно породжуватиме попит на альтернативне паливо, зокрема, на біодизель.

Розроблено методику оцінки економічної ефективності виробництва біодизельного палива, яка показує, що під час порівняння оптових ринкових цін

на ріпак – 14243 грн/т й олії технічної з ріпаку – 22000 грн/т, вигіднішим є виготовлення біодизельного палива з олії без першої стадії переробки. Під час розрахунку економічної ефективності виробництва біодизельного палива потрібно також враховувати акцизний податок, що додає до собівартості біодизельного палива 4,47 грн/л. Під час розрахунку максимальної ринкової ціни біодизельного палива потрібно враховувати енергетичний коефіцієнт, що є відношенням нижчої теплоти згорання стандартного, а також альтернативного палива й становить $k = 1,072$.

Список використаних джерел

1. Підсумки роботи ринку нафтопродуктів у 2023 році. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-presshall/3802546-pidsumki-roboti-rinku-naftoproduktiv-u-2023-roci.html> (дата звернення: 21.12.2023).
2. Рік цінового «шторму» на АЗС: хто диктує ціни на паливо в Україні. URL: <https://www.unian.ua/economics/energetics/rik-cinovogo-shtormu-na-azs-hto-diktuye-cini-na-palivo-v-ukrajini-12488871.html> (дата звернення: 21.12.2023).
3. Рада ухвалила закон про мінімальні запаси нафти і нафтопродуктів. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3789852-rada-uhvalila-zakon-pro-minimalni-zapasi-nafti-i-naftoproduktiv.html> (дата звернення: 21.12.2023).
4. Міні-НПЗ продовжують роботу. URL: https://enkor.ua/uk/news/mnnpz_prodovzhuyut_robotu/250493 (дата звернення: 22.04.2022).
5. Як відновити нафтопереробку в Україні. URL: <https://zn.ua/ukr/economic-security/jak-vidnoviti-naftopererobku-v-ukrajini.html> (дата звернення: 12.09.2022).
6. Скорук О.П. Виробництво та перспективи використання біопалива у Вінницькій області. *Облік і фінанси*. 2017. № 2 (76). С. 153–162.
7. Мазур К.В., Гонтарук Я.В. Перспективи виробництва біодизелю як напрям забезпечення енергетичної безпеки держави. *Таврійський науковий вісник*. Серія: Економіка. 2023. Вип. 15. С. 84–90. DOI: <https://doi.org/10.32782/2708-0366/2023.15.1>
8. Kaletnik H., Pilvere I., Nikolaenko S., Bulgakov V. Investigation of Biofuel Production Possibilities For Stabilisation of Agro-Industrial Complex of Ukraine. *16th International Scientific Conference: Engineering for Rural Development*. 2017. P. 1250–1256.
9. Аграрний сектор економіки: підсумки 2022 та прогноз на 2023 рік. URL: <https://niss.gov.ua/news/komentari-ekspertiv/ahrarynyy-sektor-ekonomiky-pidsumky-2022-ta-prohnoz-na-2023-rik> (дата звернення: 10.12.2023).
10. Технологічні карти вирощування сільськогосподарських культур / за ред. Л.М. Тіщенка: монографія. Харків: ХНТУСГ, 2015. 273 с.
11. Вишневецька О.В. Споживання паливно-енергетичних ресурсів в сільськогосподарських підприємствах. *Інноваційна економіка*. 2020. № 5-6. С. 65–72. DOI: 10.37332/2309-1533.2020.5-6.9
12. Ціни на бензин, дизпаливо, газ на АЗС України.

URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/markets/fuel/2023-12/> (дата звернення: 29.12.2023).

13. Витрати фермерських господарств у 2023 році лише на 7,6 % перевищать показники довоєнного 2021 року.

URL: <http://www.iae.org.ua/presscentre/presrelease/3680-vytraty-fermerskykh-hospodarstv-u-2023-rotsi-lyshe-na-76-perevyshchat-pokaznyku-dovoyennoho-2021-roku-institut-ahraryoi-ekonomiky.html> (дата звернення: 29.12.2023).

14. Гелетука Г.Г., Желєзна Т.А., Драгнєв С.В., Кучерук П.П. Перспективи виробництва передових біопалив в Україні. *Енерготехнології та ресурсозбереження*. 2023. № 3. С. 71–82. DOI: 10.33070/etars.3.2023.06

15. Україна може замінити 30% дизелю власним виробленим біопаливом. URL: <https://kurkul.com/spetsproekty/1314-anton-zorkin-ukrayina-moje-zamistiti-30-dizelyu-viroblenim-biopalivom> (дата звернення: 24.12.2023).

16. Варченко О.М. Інструменти державної підтримки виробництва біопалива у провідних країнах світу та напрями їх використання у вітчизняній практиці. *Інноваційна економіка*. 2017. № 9-10. С. 5–10.

17. Зайцев Д.Б. Державне управління у галузі виробництва біодизелю як перспектива розвитку «зеленої» енергетики України. *Державне управління: удосконалення та розвиток*. 2018. № 2. URL: http://www.dy.nayka.com.ua/pdf/2_2018/33.pdf (дата звернення: 29.12.2023).

18. Зелена книга «Регулювання виробництва рідких моторних палив» / Оржель О. та ін. Київ: BRDO, 2019. 108 с.

19. Rutkevych V., Kupchuk I., Yaropud V., Hraniak V., Burlaka S. Numerical simulation of the liquid distribution problem by an adaptive flow distributor. *Przeglad Elektrotechniczny*. 2022. Vol. 98 (2). P. 64–69. DOI: 10.15199/48.2022.02.13

20. Переробка ріпаку цього сезону може досягти рекордного обсягу. URL: <https://agravery.com/uk/posts/show/pererobka-ripaku-cogo-sezonu-moze-dosagti-rekordnogo-obsagu> (дата звернення: 19.12.2023).

21. Ціни на ріпак підвищились до 365-375 \$/т. URL: <https://superagronom.com/news/18195-tsini-na-ripak-pidvischilis-do-365-375-t> (дата звернення: 13.12.2023).

22. Закупівельні ціни на зерно в Україні на 13 жовтня 2023 року. URL: <https://agronaut.com.ua/price/5476/> (дата звернення: 13.10.2023).

23. GLYCEROL ВІД ТОВ «СПП». URL: <https://glycerol.tov-srp.com/> (дата звернення: 29.12.2023).

24. Моторні палива: властивості та якість / за заг. ред. проф. С. Бойченка. Київ: «Центр учбової літератури», 2017. 324 с.

25. Анісімов В.Ф., Гунько І.В., Рябошапка В.Б. Розробка методики визначення жирно-кислотного складу та нижчої теплоти згорання біодизельного палива. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2022. № 4 (119). С. 5–15. DOI: 10.37128/2520-6168-2022-4-1

26. Олія технічна. URL: <https://flagma.ua/uk/oliia-tekhnichna-o15295165.html> (дата звернення: 03.12.2023).

References

1. Pidsumky roboty rynku naftoproduktiv u 2023 rotsi [Results of the oil products market in 2023]. *ukrinform.ua*. Retrieved from: <https://www.ukrinform.ua/rubric-presshall/3802546-pidsumki-roboti-rinku-naftoproduktiv-u-2023-roci.html> [in Ukrainian].
2. Rik tsinovoho «shtormu» na AZS: khto dykтуie tsyny na palyvo v Ukraini [A year of price «storm» at gas stations: who dictates fuel prices in Ukraine]. *unian.ua*. Retrieved from: <https://www.unian.ua/economics/energetics/rik-cinovogo-shtormu-na-azs-hto-diktuye-cini-na-palivo-v-ukrajini-12488871.html> [in Ukrainian].
3. Rada ukhvallya zakon pro minimalni zapasy nafty i naftoproduktiv [The Council adopted the law on minimum reserves of oil and oil products]. *ukrinform.ua*. Retrieved from: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3789852-rada-uhvalila-zakon-pro-minimalni-zapasi-nafti-i-naftoproduktiv.html> [in Ukrainian].
4. Mini-NPZ prodovzhuiut robotu [Mini-refineries continue to work]. *enkorrr.ua*. Retrieved from: https://enkorrr.ua/uk/news/mnnpz_prodovzhuyut_robotu/250493 [in Ukrainian].
5. Yak vidnovyty naftererobku v Ukraini [How to restore oil refining in Ukraine]. *zn.ua*. Retrieved from: <https://zn.ua/ukr/economic-security/jak-vidnoviti-naftererobku-v-ukrajini.html> [in Ukrainian].
6. Skoruk, O.P. (2017). Production and Prospects of Using Biological Fuel in Vinnytsia Region. *Oblik i finansy – Accounting and Finance*, 2 (76), 153–162 [in Ukrainian].
7. Mazur, K.V., & Hontaruk Ya.V. (2023). Perspektyvy vyrobnytstva biodyzeliiu yak napriam zabezpechennia enerhetychnoi bezpeky derzhavy [Prospects of biodiesel production as a direction of ensuring the energy security of the state]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk. Serii: Ekonomika – Taurian Scientific Herald. Series: Economy*, 15, 84–90. DOI: <https://doi.org/10.32782/2708-0366/2023.15.10> [in Ukrainian].
8. Kaletnik, G., Pilvere, I., Nikolaenko, S., & Bulgakov, V. (2017). Investigation of Biofuel Production Possibilities for Stabilisation of Agro-Industrial Complex of Ukraine. *16th International Scientific Conference: Engineering for Rural Development*, P. 1250–1256 [in English].
9. Ahrarnyi sektor ekonomiky: pidsumky 2022 ta prohnoz na 2023 rik [The agricultural sector of the economy: the results of 2022 and the forecast for 2023]. *niss.gov.ua*. Retrieved from: <https://niss.gov.ua/news/komentari-ekspertiv/ahraryy-sektor-ekonomiky-pidsumky-2022-ta-prohnoz-na-2023-rik> [in Ukrainian].
10. Tishchenko, L.M., Korniienko, S.I., Dubrovin, V.A., Adamchuk, V.V., Pashchenko, V.F., Kharchenko, S.O., Melnyk, V.I. et. al. (2015). *Tekhnolohichni karty vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur [Technological maps of growing agricultural crops]*. Kharkiv: KhNTURE [in Ukrainian].
11. Vyshnevetska, O.V. (2020). Spozhyvannia palyvno-enerhetychnykh resursiv v silskohospodarskykh pidpriemstvakh [Consumption of fuel and energy resources at agricultural enterprises]. *Innovatsiina ekonomika – Innovative Economy*, 5-6, 65–72 DOI: [10.37332/2309-1533.2020.5-6.9](https://doi.org/10.37332/2309-1533.2020.5-6.9) [in Ukrainian].

12. Tsiny na benzyn, dyzplyvo, haz na AZS Ukrainy [Prices for gasoline, diesel fuel, gas at Ukrainian gas stations]. *index.minfin.com.ua*. Retrieved from: <https://index.minfin.com.ua/ua/markets/fuel/2023-12/> [in Ukrainian].
13. Vytraty fermerskykh hospodarstv u 2023 rotsi lyshe na 7,6 % perevyschat pokaznyky dovoiennoho 2021 roku [Farm expenses in 2023 will exceed pre-war 2021 by only 7.6%]. *iae.org.ua*. Retrieved from: <http://www.iae.org.ua/presscentre/presrelease/3680-vytraty-fermerskykh-hospodarstv-u-2023-rotsi-lyshe-na-76-perevyschat-pokaznyky-dovoyennoho-2021-roku-institut-ahhrarnoyi-ekonomiky.html> [in Ukrainian].
14. Heletukha, H.H., Zheliezna, T.A., Drahnev, S.V., & Kucheruk P.P. (2023). Perspektyvy vyrobnytstvaпередovykh biopalyv v Ukraini [Prospects for the production of advanced biofuels in Ukraine]. *Enerhotekhnolohii ta resursozberezhennia – Energy Technologies and Resource Saving*, 3, 71–82. DOI: 10.33070/etars.3.2023.06 [in Ukrainian].
15. Ukraina mozhe zaminyty 30% dyzeliu vlasnym vyroblenym biopalyvom [Ukraine can replace 30% of diesel with self-produced biofuel]. *kurkul.com*. Retrieved from: <https://kurkul.com/spetsproekty/1314-anton-zorkin-ukrayina-moje-zamistiti-30-dizelyu-viroblenim-biopalyvom> [in Ukrainian].
16. Varchenko, O.M. (2017). Instrumenty derzhavnoi pidtrymky vyrobnytstva biopalyva u providnykh krainakh svitu ta napriamy yikh vykorystannia u vitchyzniani praktytsi [Tools for state support of biofuel production in leading countries and areas of their use in domestic practice]. *Innovatsiina ekonomika – Innovative Economy*, 9-10, 5–10 [in Ukrainian].
17. Zaitsev, D.B. (2018). Derzhavne upravlinnia u haluzi vyrobnytstva biodyzeliu yak perspektyva rozvytku «zelenoi» enerhetyky Ukrainy [State regulation in the field of biodiesel production as a perspective for the development of the energy industry of Ukraine]. *Derzhavne upravlinnia: udoskonalennia ta rozvytok – Public administration: improvement and development*, 2. Retrieved from: http://www.dy.nayka.com.ua/pdf/2_2018/33.pdf [in Ukrainian].
18. Orzhel, O., Zorkin, A., Kykot, K., Nechytailo, O., & Reheliuk, S. (2019). Zelena knyha «Rehuliuuvannia vyrobnytstva ridkykh motornykh palyv» [Green book «Regulation of the production of liquid motor fuels»]. Kyiv: BRDO [in Ukrainian].
19. Rutkevych, V., Kupchuk, I., Yaropud, V., Hraniak, V., & Burlaka, S. (2022). Numerical simulation of the liquid distribution problem by an adaptive flow distributor. *Przegląd Elektrotechniczny*, 98 (2), 64–69. DOI: 10.15199/48.2022.02.13 [in English].
20. Pererobka ripaku tsoho sezonu mozhe dosiahty rekordnoho obsiahu [Rapeseed processing this season may reach a record volume]. *agravery.com*. Retrieved from: <https://agravery.com/uk/posts/show/pererobka-ripaku-cogo-sezonu-moze-dosagti-rekordnogo-obsagu> [in Ukrainian].
21. Tsiny na ripak pidvyshchyls do 365-375 \$/t [Rape prices rose to \$365-375/ton]. *superagronom.com*. Retrieved from: <https://superagronom.com/news/18195-tsini-na-ripak-pidvischilis-do-365-375--t> [in Ukrainian].

22. Zakupivelni tsiny na zerno v Ukraini na 13 zhovtnia 2023 roku [Purchase prices for grain in Ukraine on October 13, 2023]. *agronaut.com.ua*. Retrieved from: <https://agronaut.com.ua/price/5476/> [in Ukrainian].
23. GLYCEROL VID TOV «SRP» [GLYCEROL FROM LLC «SRP»]. *glycerol.tov-srp.com*. Retrieved from: <https://glycerol.tov-srp.com/> [in Ukrainian].
24. Boichenka S. (Eds.). (2017). *Motorni palyva: vlastyvoli ta yakist* [Motor fuels: properties and quality]. Kyiv: «Tsentr uchbovoi literatury» [in Ukrainian].
25. Anisimov, V.F., Hunko, I.V., & Riaboshapka V.B. (2022). Rozrobka metodyky vyznachennia zhyrno-kyslotnoho skladu ta nyzhchoi teploty zghorannia biodyzelnoho palyva [Development of a method for determination of fatty-acid composition and lower heat of combustion of biodiesel fuel]. *Tekhnika, enerhetyka, transport APK – Technology, energy, agriculture transport AIC*, 14 (119), 5-15. DOI: 10.37128/2520-6168-2022-4-1 [in Ukrainian].
26. Oliia tekhnichna [Technical oil]. *flagma.ua*. Retrieved from: <https://flagma.ua/uk/liia-tekhnichna-o15295165.html> [in Ukrainian].

Відомості про автора

РЯБОШАПКА Вадим Борисович – кандидат технічних наук, старший викладач кафедри агроінженерії та технічного сервісу, Вінницький національний аграрний університет (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3, e-mail: vadym@vsau.vin.ua).

RYABOSHAPKA Vadym – Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer of the Department of Agricultural Engineering and Technical Service, Vinnitsa National Agrarian University (21008, Vinnytsia, 3, Soniachna Str., e-mail: vadym@vsau.vin.ua).