

ЗМІСТ

Н. М. Ткач, Т. В. Мірзосва ОБҐРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ДОЦІЛЬНОСТІ ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР У БІОГАЗ	5
О. В. Кучер БІОЕКОНОМІКА ЯК СУЧАСНА ПАРАДИГМА ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ	18
О. В. Богданюк, О. С. Богданюк АНАЛІТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В УПРАВЛІННІ НЕОБОРОТНИМИ АКТИВАМИ	29
Ю. В. Негода НАПРЯМИ РОЗБУДОВИ РИНКУ ДЕРЖАВНИХ БОРГОВИХ ЦІННИХ ПАПЕРІВ	37
О. М. Файчук ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МІЖ ВИКИДАМИ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ І ПРОДУКТИВНІСТЮ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДЬ В КРАЇНАХ- ЧЛЕНАХ ЄС ТА В УКРАЇНІ	48
Г. Є. Мєняйлова, О. В. Головіна ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕРЕВІЗНОГО ПРОЦЕСУ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ	57

CONTENT

N. M. Tkach, T. V. Mirzoieva JUSTIFICATION OF ECONOMIC PERFORMANCE OF PROCESSING OF GRAIN CROPS IN BIOGAS	5
O. V. Kucher BIOECONOMY AS THE MODERN PARADIGM OF ECONOMIC DEVELOPMENT	18
O. V. Bohdaniuk, O. S. Bohdaniuk ANALYTICAL SUPPORT IN NON-CURRENT ASSETS MANAGEMENT	29
Yu. V. Nehoda DIRECTIONS OF GOVERNMENT DEBT SECURITIES MARKET DEVELOPMENT	37
O. M. Faichuk THE RELATIONSHIP BETWEEN GHG EMISSIONS AND AGRICULTURAL LAND PRODUCTIVITY IN THE EU MEMBER STATES AND UKRAINE.....	48
H. Ye. Mienailova, O. V. Holovina IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE ROAD TRANSPORTATION PROCESS IN AGRICULTURAL PRODUCTION	57

ОБҐРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ДОЦІЛЬНОСТІ ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР У БІОГАЗ



Н. М. ТКАЧ, аспірант кафедри економіки
Національний університет біоресурсів
і природокористування України
E-mail: tkach2908@gmail.com



Т. В. МІРЗОЄВА, доктор економічних наук,
доцент кафедри економіки
Національний університет біоресурсів
і природокористування України
ORCID: 0000-0002-0034-6138
E-mail: mirzoeva2018@ukr.net

Анотація. У статті представлено дослідження щодо обґрунтування економічної доцільності переробки зернових культур у біогаз, на першому етапі якого було проаналізовано посівні площі та врожайність певних сільськогосподарських культур у досліджуваних підприємствах Броварського району, Київської області.

Виявлену тенденцію до збільшення врожайності сільськогосподарських культур у досліджуваних підприємствах розглянуто як свідчення того, що вони потенційно можуть повністю забезпечити себе сировиною для виробництва газоподібного біопалива. На другому етапі дослідження внаслідок розрахунків визначено потенційний обсяг сировинної бази для виробництва біогазу в досліджуваних підприємствах, потенційний обсяг виробництва біогазу та економічно доцільний обсяг виробництва біогазу для кожного підприємства. На третьому етапі дослідження для визначення економічної ефективності виробництва біогазу з зерна пшениці та кукурудзи було розраховано інвестиційні витрати, необхідні для реалізації проєкту зі встановлення біогазової установки в досліджуваних підприємствах.

Насамкінець розраховано економічну ефективність запропонованого проєкту з виробництва біогазу в досліджуваних підприємствах Броварського району, Київської області та проаналізовано економічну ефективність проєкту в довгостроковій перспективі з використанням дисконтованих показників за умови життєвого циклу 5 років.

Ключові слова: економічна ефективність; виробництво біогазу; переробка зернових культур; органічні відходи

Актуальність.

В умовах сьогодення біоенергетика є передумовою для подальшого успішного розвитку всієї цивілізації. У сукупності її напрямків виокремлюють розробку екобіотехнологій, спрямованих на виробництво біогазу з органічних відходів. Чи не найбільш вагоме те, що вироблений біогаз є побічним продуктом переробки органічних відходів. Мається на увазі, що сировину для виробництва біогазу мають підприємства, зокрема сільськогосподарські, а, отже, її не потрібно купувати. Безпосередньо для України важливим є те, що біоенергетична сфера поєднає аграрне виробництво та енергетику – дві основні галузі, що формують економіку держави (Ecodevelop, 2019). Однак, аграрне виробництво переважно зосереджене на виробництві високомаржинальних бізнес-культур і перехід національного господарства на біоенергію в Україні відбувається досить повільними темпами, що й вимагає подальших досліджень і безпервної уваги науковців і практиків.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Питання розвитку виробництва біогазу в останні роки привертає значну увагу як науковців, так і практиків. Одним із найбільших українських популяризаторів розвитку біоенергії є Голова правління Біоенергетичної асоціації України, який у своїх виступах і публікаціях наголошує на необхідності розвитку виробництва біометану, яке відповідає ідеї циркулярної економіки, оскільки перетворює потоки відходів, наприклад, побічної продукції сільського господарства або

побутових відходів, в енергію, одночасно забезпечуючи рециркуляцію поживних речовин до сільськогосподарських угідь (Гелетуха, 2021).

Питання виробництва біогазу та економічні, екологічні, соціальні основи виробництва і використання біопалива в Україні в останні роки постійно знаходяться в полі зору науковців НААН (NAAS, 2020). Також широко і ґрунтовно до зазначеної проблематики підходить М. П. Талавири, який зазначає, що в сучасних умовах розвитку сільського господарства та сільських територій особливо важливого значення набуває розвиток біоорієнтованої економіки на науковій основі, важливими напрямками якої мають стати розробка екобіотехнологій, спрямованих на виробництво біогазу та водню з органічних відходів (Талавири, 2015).

Науковці Г. М. Калетнік, Н. Г. Здирко, В. Ю. Фабіянська (2018) розглядають виробництво біогазу в домогосподарствах населення через призму забезпечення енергонезалежності сільських територій в Україні та обґрунтовують можливість отримати економіко-екологічний і соціальний ефекти від запровадження домогосподарствами біогазових установок. Д. М. Токарчук, Н. В. Пришляк і Я. В. Паламаренко (2020) так само розглядали в загальному перспективи використання відходів рослинництва на виробництво біогазу, а О. В. Потьомкіна і П. М. Косінський (2020) – виробництва біогазу з відходів тваринництва. Я. В. Паламаренко (2019) до того ж дослідив економічний потенціал біогазу в агропромисловому комплексі України та основні аспекти виробництва біогазу, виокремив переваги виробництва та використання біогазу та обґрунтував напрями підви-

щення ефективності функціонування біогазової галузі України на рівні держави, підприємства та регіональних рівнях з урахуванням екологічних, організаційних, соціально-економічних і технологічних чинників впливу.

Членкиня «Німецько українсько-го аграрного діалогу» при Інституті економічних досліджень та політичних консультацій зазначає, що Україна, маючи розвинену сільськогосподарську базу, може виробляти біогаз із широкого спектра органічних субстратів як тваринного, так і рослинного походження та доводить прибутковість виробництва біогазу з гною ВРХ, свинячого гною, курячого посліду й силосної кукурудзи як найбільш доступних сільськогосподарських ресурсів (Кузнецова, 2010). Науковці Л. М. Сакун, Л. В. Різніченко, Б. О. Велькін (2020), досліджуючи перспективи розвитку ринку біогазу в Україні та за кордоном також зазначають величезні можливості використання відходів у якості сировини для генерації біогазу й енергії та одночасно наголошують на можливостях суттєвого зменшення негативного впливу на довкілля за умови розвитку біоенергетичної сфери.

Аналітик М. Мостова, аналізуючи сучасний стан і перспективи розвитку сфери біогазу в Україні наводить цифри, що вражають – за 2012–2019 рр. у біогазові потужності в Україні було інвестовано приблизно 140 млн євро, а темпи зростання біогазових потужностей в Україні у 2019 році майже в 3,5 рази перевищили показники 2018 року (Мостова, 2020). Не дивлячись на наявність пильної уваги до питань розвитку сфери біоенергії та виробництва біогазу, зокрема, зі сторони науковців і практиків, на нашу думку, необхідними на сьогодні є більш прикладні досліджен-

ня в контексті реалізації проєктів із переробки малими й середніми аграрними підприємствами зернових сільськогосподарських культур у біогаз.

Мета дослідження: обґрунтування економічної доцільності розвитку виробництва біопалива малими й середніми сільськогосподарськими підприємствами, зокрема, фермерськими господарствами.

Матеріали та методи дослідження.

Використано методи наукового порівняння, систематизації та узагальнення, економіко-статистичного аналізу, синтезу, розрахунково-математичний, а також логічний – для узагальнення результатів і формування висновків.

Результати дослідження та їх обговорення.

На даному етапі розвитку національної економіки відомо, що біома-са та продукти її переробки – альтернативні види палива – мають більше переваг у порівнянні з традиційними видами палива (Мірзосєва & Ткач, 2019), а наша держава володіє достатнім ресурсним потенціалом для виробництва біокомпонентів, низкою промислових потужностей і може забезпечувати сировиною потребу країни в біопаливі. Ці можливості так само відкривають перспективи застосування в багатьох сферах біоетанолу та біодизелю власного виробництва, використання рідкого біопалива, а також можливості розробки і впровадження нових технологій для їхнього розвитку (Чебан & Діброва, 2017; Чебан & Діброва, 2019).

Об'єктами цього дослідження стали п'ять підприємств Броварського

району, Київської області: ТОВ «Світільнянське», ПП «Сагро-Норд», ТОВ «Агрофірма Заворотичі», ПАТ «Агрокомбінат «Калита», ПП «Русанівське», кожне з яких має у власності понад 1000 га сільськогосподарських угідь. Вважаємо, що на таких площах можливо спродувати такі обсяги врожаю сільськогосподарських культур, які будуть достатніми для переробки зібраних зернових на біогаз. Тобто можливе поєднання розвитку галузі рослинництва та галузі переробки. Щоби підтвердити цю думку та дізнатися чи зможуть досліджувані підприємства забезпечити себе в майбутньому сировиною для виробництва біогазу, було проаналізовано посівні площі та врожайність певних сільськогосподарських культур (зокрема, пшениці озимої та кукурудзи) за 2016–2020 рр. (табл. 1).

Досліджувані підприємства за 2016–2020 рр. (табл. 1) наростили площі під пшеницею озимою та кукурудзою на зерно. Винятком є підприємство «Сагро-Норд», яке зменшило посівні площі під зазначеними культурами вдвічі та підприємство «Агрокомбінат «Калита», яке так само зменшило площі посіву кукурудзи на зерно на 5 % у 2020 році в порівнянні з 2016 роком, проте, в порівнянні з попереднім роком наростило посівні площі кукурудзи майже в півтора рази. Відповідно, наявна тенденція до збільшення площ для вирощування зернових у досліджуваних підприємствах є свідченням того, що вони можуть повністю забезпечити себе сировиною для виробництва біогазу.

Врожайність пшениці озимої та кукурудзи в досліджуваних підприємствах за 2016–2020 рр. також підвищилася. Найбільший прогрес у збільшенні врожайності пшениці озимої

зафіксовано в підприємстві «Войтовське», у якому за 4 роки врожайність даної культури зросла на 65,78 %. Урожайність кукурудзи на зерно найбільшою мірою зросла в підприємстві «Агрофірма Заворотичі» – 5 років майже втричі з 29,3 ц/га до 82,6 ц/га.

Варто зазначити, що врожайність озимої пшениці в досліджуваних підприємствах упродовж досліджуваного періоду знаходилися в межах середньої врожайності даної культури в Україні станом на 2020 рік – 40,4 ц/га. Врожайність кукурудзи на зерно в досліджуваних підприємствах перевищувала середнє значення в державі у 2020 році – 41 ц/га – у 1,5-2 рази.

Стійку тенденцію до збільшення врожайності сільськогосподарських культур у досліджуваних підприємствах розглядаємо як свідчення того, що вони потенційно можуть повністю забезпечити себе сировиною для виробництва газоподібного біопалива. Отже, на прикладі досліджуваних підприємств, дійшли висновку, що основним видом сировини для виробництва аграріями біогазу може бути зерно вирощуваних культур. Потенційні обсяги сировини, що можуть бути використані для його виробництва, представлено в табл. 2. Під час аналізу виявили, що найбільша кількість сировини у 2020 році була вироблена на підприємстві «Войтовське», а саме 5,94 тис. т, а найменшу – «Сагро-Норд» – 3,42 тис. т (табл. 2).

Вагомим є те, що рівень забезпеченості сировиною для виробництва газоподібного біопалива в кожному з досліджуваних підприємств є доволі значним, тому всі вони мають можливість організувати виробництво біогазу, не залучаючи додаткових коштів для купівлі сировини. Останнє є досить важливим в умовах сьогодення,

1. Посівні площі та врожайність окремих сільськогосподарських культур у досліджуваних підприємствах Броварського району Київської області

Роки	Пшениця озима		Кукурудза	
	посівні площі, га	урожайність, ц/га	посівні площі, га	урожайність, ц/га
СТОВ «Войтовське»				
2016	-	-	-	-
2018	480	39,1	412	29,0
2020	605	43,6	600	55,1
2020 р. у % до 2016 р.	123,5	165,8	249,0	110,6
ПП «Сагро-Норд»				
2016	-	-	737	58,9
2018	-	-	484	41,8
2020	181	40,2	420	64,2
2020 р. у % до 2016 р.	45,6	160,2	57,0	109,0
ТОВ «Агрофірма Заворотичі»				
2016	208	28,8	155	29,3
2018	253	34,6	185	50,0
2020	307	31,2	315	82,6
2020 р. у % до 2016 р.	147,6	108,3	203,2	281,9
ПАТ «Агрокомбінат «Калита»				
2016	-	-	-	-
2018	698	34,7	-	-
2020	534	39,4	254	81,3
2020 р. у % до 2016 р.	106,8	117,6	95,9	262,3
ПП «Русанівське»				
2016	305	34,7	202	49,5
2018	348	45,6	232	89,5
2020	316	50,8	310	72,7
2020 р. у % до 2016 р.	103,6	146,4	153,5	146,9

Джерело: розраховано авторами за даними статистичної звітності підприємств.

оскільки підприємства є фермерськими господарствами, а тому не мають значних інвестиційних коштів, які б перебували у вільному обігу.

Визначивши потенційний обсяг сировинної бази дістали можливість:

1) встановити потенційний обсяг виробництва газоподібного біопалива для досліджуваних підприємств у розрізі двох найбільш популярних сільськогосподарських культур, які вирощуються у даних підприємствах і в

2. Потенційний обсяг сировинної бази для виробництва біогазу в досліджуваних підприємствах Броварського району Київської області, 2020 р.

Підприємство	Сировина – зернові культури, т		Разом сировини, т
	Пшениця озима	Кукурудза	
СТОВ «Войтовське»	2637,8	3306,0	5943,8
ПП «Сагро-Норд»	727,6	2696,4	3424,0
ТОВ «Агрофірма Заворотичі»	957,8	2601,9	3559,7
ПАТ «Агрокомбінат «Калита»	2104,0	2065,0	4169,0
ПП «Русанівське»	1605,3	2253,7	3859,0
Всього:	8032,5	12923,0	20955,5

Джерело: розраховано авторами за даними статистичної звітності підприємств.

Україні загалом (табл. 3); 2) визначити економічно доцільний обсяг виробництва біогазу в цих підприємствах, зважаючи на умови не завдавати шкоди продовольчій безпеці країни (табл. 4).

Зважаючи на те, що досліджувані господарства, як і більшість аграріїв в Україні, у значних обсягах вирощують пшеницю озиму та кукурудзу, для виробництва газоподібного біопалива потенційно можна використовувати зерно зазначених культур (табл. 3). Варто відзначити, що більшість вітчизняних підприємств використовує зерно лише для продажу, що логічно

за ринкових умов, але така модель ведення підприємницької діяльності не є найефективнішою. Тому нами пропонується використовувати частину вирощеного зерна для виробництва біоенергії, при цьому ця частина має становити 10–15% від валового збору зернових підприємств із метою недопущення продовольчої кризи країни.

Відповідно, визначено, що: 1) загальний потенційний обсяг виробництва біогазу у п'яти досліджуваних підприємствах у 2020 р., який можна виробити з 20,9 тис т зібраного ними зерна становить 12,44 млн м³ з част-

3. Потенційний обсяг виробництва біогазу у досліджуваних підприємствах Броварського району Київської області, 2020 р.

Підприємство	Сільськогосподарська культура					
	Пшениця озима			Кукурудза на зерно		
	Сировина, тис. т.	Вихід біогазу, млн. м ³	Частка метану, млн. м ³	Сировина, тис. т.	Вихід біогазу, млн. м ³	Частка метану, млн. м ³
СТОВ «Войтовське»	2,64	1,58	0,84	3,31	1,95	1,03
ПП «Сагро-Норд»	0,73	0,44	0,23	2,70	1,59	0,84
ТОВ «Агрофірма Заворотичі»	0,96	0,57	0,30	2,60	1,54	0,81
ПАТ «Агрокомбінат «Калита»	2,10	1,26	0,67	2,07	1,22	0,64
ПП «Русанівське»	1,61	0,96	0,51	2,25	1,33	0,70
Всього:	8,03	4,82	2,54	12,92	7,62	4,03

Джерело: розраховано авторами.

4. Економічно доцільний обсяг виробництва біогазу в досліджуваних підприємствах Броварського району Київської області, 2020 р.

Підприємство	Потенціал сировинної бази, т	Теоретично можливий потенціал виробництва		Економічно доцільний розмір виробництва біогазу	
		біогазу, млн м ³	частка метану, млн м ³	біогазу, млн м ³	частка метану, млн м ³
СТОВ «Войтовське»	5943,8	3,53	1,87	0,07	0,04
ПП «Сагро-Норд»	3424,02	2,03	1,07	0,07	0,04
ТОВ «Агрофірма Заворотичі»	3559,74	2,11	1,11	0,07	0,04
ПАТ «Агрокомбінат «Калита»	4168,98	2,48	1,31	0,07	0,04
ПП «Русанівське»	3858,98	2,29	1,21	0,07	0,04
Всього	20955,52	12,44	6,57	0,36	0,19

Джерело: розраховано авторами за даними статистичної звітності підприємств.

кою метану 6,57 млн м³; 2) економічно доцільним обсягом виробництва біогазу для кожного підприємства є 70 тис м³ з часткою метану 40 тис м³ (табл. 4). При цьому, економічно доцільний обсяг встановлено, виходячи з потужності біогазової установки, яка необхідна для виробництва біогазу.

Загальний економічно доцільний вихід біогазу, що можуть спродувати досліджувані підприємства становить 0,36 млн м³ з часткою метану 0,19 млн м³ (табл. 4). Розрахункового встановлено, що для виробництва даної кількості біогазу в рік п'ятьом підприємствам необхідно 562,1 т сировини зернових, що становить 13,41% від їхнього валового збору зерна пшениці та кукурудзи та, відповідно, не вплине на ефективність діяльності підприємств і продовольчу безпеку держави.

Із метою визначення економічної ефективності виробництва біогазу з зерна пшениці та кукурудзи було розраховано інвестиційні витрати, необхідні для реалізації проєкту з встановлення біогазової установки (БГУ) у досліджуваних підприємствах (табл. 5). Найбільша стаття інвестиційних витрат проєкту з встановлення БГУ

припадає на придбання сертифікованої біогазової установки «БГУ-20» від української компанії «Екотенк» (повідної у сфері сучасних біогазових технологій) із робочим об'ємом біореактора 20 м³, що дає можливість добового завантаження 0,308 т зерна (табл. 5).

Отже, у структурі витрат 30,64% припадає саме на його купівлю. Наступною за розміром статтею витрат є будівництво басейну для зберігання рідких біодобрив, які є побічним продуктом за виробництва біогазу, вартістю 161,50 тис. грн, що в структурі витрат становить 24,51%. Вагомими статтями витрат є купівля автомобіля з цистерною на 5 тис. л для реалізації біодобрив і будівництво приміщення для встановлення електрогенератора, зберігання автотранспорту та для потреб персоналу, розміром 20 м на 15 м.

Реалізація проєкту з виробництва біогазу із застосуванням БГУ дає можливість отримати приріст урожайності сільськогосподарських культур унаслідок використання біодобрив, які паралельно продукуються. У порівнянні з незбродженими органічними відходами тваринництва, використання біодобрив після біогазового виробництва дає змогу

5. Інвестиції для реалізації проєкту з встановлення БГУ у досліджуваних підприємствах Броварського району Київської області, 2020 р.

Обладнання та приміщення	Модель	Інвестиції, тис. грн.	Структура витрат, %
Біогазова установка	«БГУ-20»	201,91	30,64
Басейн під біодобрива	850 м3	161,50	24,51
Автомобіль	ЗП-130	141,83	21,53
Цистерна	Вакуумна	94,55	14,35
Приміщення для персоналу та техніки	СП-панелі	59,1	8,97
Всього:	X	658,89	100,00

Джерело: розраховано авторами за ринковими цінами, листопад 2020 року.

одержувати в 1,5 рази вищу врожайність сільськогосподарських культур (Ecodevelop, 2017). Дохід, отриманий від приросту врожайності на 15 % завдяки внесенню органічних біодобрив під озиму пшеницю та кукурудзу на зерно в розрізі підприємств, відрізняється через різний розмір посівних площ, які перебувають під цими культурами. Найбільший чистий дохід від приросту врожайності спостерігається в підприємстві ПП «Русанівське» – майже 1,43 млн грн із 273,75 га, а найменше отримує доходу від приросту врожайності підприємство СТОВ «Войтовське» – майже 1,15 млн грн з такої ж самої площі. Виявлено, що біодобрив для реалізації за межі підприємств не залишилося, оскільки досліджувані підприємства в повному обсязі використали їх для власних потреб.

Також було проаналізовано для майбутніх проєктів витрати по кожному з підприємств, які різняться завдяки кількості вибраної сировини та врожайності культури, що виступає джерелом сировини. Виявлено, що для досліджуваних підприємств сировиною буде зерно пшениці та кукурудзи в пропорції необхідного річного обсягу сировинної бази, що

становить 562,1 т до валового збору зерна досліджуваних підприємств.

До того ж, виконані розрахунки за свідчили, що запровадження проєктів із виробництва біогазу може супроводжуватися високою ефективністю (табл. 6, 7). Зокрема, аналіз показників економічної ефективності за проєктом виробництва газоподібного біопалива, а саме біогазу із зерна зернових культур для підприємств Броварського району, Київської області свідчить про доцільність запровадження проєкту переробки зерна зернових культур на біопаливо в усіх досліджуваних підприємствах. Для того, щоби такий вид діяльності був доцільним і приносив прибуток підприємствам, необхідно використовувати вироблені біодобрива для власних потреб. Біопаливо у вигляді біогазу можна продавати чи також використовувати для власних потреб, що дасть змогу отримати економію на ПММ.

Під час розрахунків (табл. 6) виявлено, що показник ЕВІТДА, розрахований на 5 років для всіх досліджуваних підприємств становить понад 7,6 млн грн. Рівень рентабельності за показником ЕВІТДА в середньому за 5 років становить 105,4 %. Найвища рентабельність виробництва біогазу та біодобрив спостерігається в ПП «Русанівське» із

6. Економічна ефективність запропонованого проєкту з виробництва біогазу в досліджуваних підприємствах

Показник	Підприємство				
	СТОВ «Войтовське»	ПП «Сагро-Норд»	ТОВ «Агрофірма Заворотичі»	ПАТ «Агрокомбінат «Калита»	ПП «Русанівське»
ЕВІТДА*, тис. грн.	7690,88	8519,68	8629,11	8289,88	9464,75
Рентабельність ЕВІТДА*, %	106,0	105,4	105,3	105,5	104,8
Рентабельність, % товарної продукції продажів	191,0 38,8	214,0 44,4	216,6 44,9	206,5 42,7	237,9 48,2
Продуктивність праці, тис. м ³ /ос	35	35	35	35	35
Трудоємність, тис. грн.	0,28	0,27	0,27	0,27	0,25
Матеріаломісткість тис. грн.	0,71	0,64	0,63	0,66	0,57
Матеріаловіддача, тис. грн.	1,40	1,56	1,58	1,52	1,74
Норма прибутку, % за авансованим капіталом	35,6	45,5	97,2	42,5	56,1
за обсягом реалізованої продукції	38,8	44,4	44,9	42,7	49,1
за повною собівартістю	74,1	95,0	97,3	88,2	116,7
Термін окупності	1 рік 4 міс	1 рік 1 міс	1 рік 1 міс	1 рік 2 міс	11 міс

Джерело: розраховано авторами, виходячи з тривалості проєкту 5 років.

результатом 237,9 %. Найвища рентабельність продажів біогазу та біодобрив за перший період також у підприємства ПП «Русанівське», що становить 48,2 %. Продуктивність праці в досліджуваних підприємствах однакова, що зумовлено максимальною потужністю БГУ. Найбільша матеріаловіддача також спостерігається в ПП «Русанівське», а саме 1,74 грн на гривню вартості виробничих матеріалів. Відповідно, найменша матеріаломісткість знову ж спостерігається в зазначеному підприємстві – 0,57 тис. грн, як і найменший термін окупності – 11 місяців.

Для аналізу економічної ефективності запропонованого проєкту з виробництва газоподібного біопалива в довгостроковій перспективі додатково були проведені дослідження дисконтованих показників економічної ефективності за умови життєвого циклу 5 років (табл. 7).

За інформацією таблиці 7 виявлено, що всі підприємства будуть при-

бутковими за реалізації інвестиційних проєктів із виробництва біогазу та біодобрив, із подальшим продажем біогазу та використанням біодобрив для власних потреб. Зокрема, показник чистої поточної вартості (NPV) для кожного досліджуваного підприємства коливається в межах від 1324,97 тис. грн до 2282,98 тис. грн за п'ять виробничих періодів. Цей показник – абсолютна міра ефективності проєктів, який має пряму залежність від масштабів бізнесу.

Найбільший NPV може створити ПП «Русанівське» в розмірі 2282,98 тис. грн. Загальний розмір індексу прибутковості (PI) для досліджуваних підприємств коливається в межах 3,01–4,46, що є досить високим рівнем. За коефіцієнтом користі та витрат (BCR), з урахуванням продисконтованих вигод і витрат, для всіх досліджуваних підприємств виробництво газоподібного біопалива є економічно перспективним, оскільки показник колива-

7. Економічна доцільність проєкту з виробництва біогазу в досліджуваних підприємствах Броварського району Київської області *

Показник	Підприємство				
	СТОВ «Войтовське»	ПП «Сагро-Норд»	ТОВ «Агрофірма Заворотичі»	ПАТ «Агрокомбінат «Калита»	ПП «Русанівське»
Продисконтований чистий грошовий потік, тис. грн.	1983,86	2442,59	2498,72	2303,80	2941,87
Продисконтована сума інвестицій, тис. грн.	658,89	658,89	658,89	658,89	658,89
NPV	1324,97	1783,70	1839,83	1644,91	2282,98
PI	3,01	3,71	3,79	3,50	4,46
Продисконтовані вигоди проєкту, тис. грн.	4772,50	5317,57	5389,55	5166,45	5939,10
Продисконтовані витрати, тис. грн.	3447,53	3533,87	3549,72	3521,54	3656,12
BCR	1,38	1,50	1,52	1,47	1,62
PBP	1 рік 5 міс	1 рік 1 міс	1 рік 1 міс	1 рік 2 міс	11 місяців

Джерело: розраховано авторами, виходячи з тривалості проєкту 5 років.

ється в діапазоні 1,38–1,62. Показник PBP – характеризує термін окупності авансованого капіталу підприємством з огляду на зниження цінності грошей у часі. Отже, термін окупності виробництва газоподібного біопалива для досліджуваних підприємств Броварського району Київської області становить близько одного року, що є досить привабливим з економічної точки зору.

Висновки та перспективи подальших досліджень.

Здійснивши аналіз показників економічної ефективності запропонованого проєкту з виробництва біогазу в досліджуваних підприємствах дійшли висновку, **ЩО** він є економічно доцільним у разі тривалості життєвого циклу проєкту в п'ять років. Окрім того, виконавши аналіз економічної ефективності проєктного виробництва газоподібного біопалива у вигляді біогазу з біосировини, **ЯКУ В ЗНАЧНИХ** обсягах можуть продукувати сільськогосподарські підприємства Броварського району, Київської області, можна стверджувати таке.

По-перше, продукцію рослинництва досліджувані підприємства можуть реалізовувати як традиційними шляхами, так і в якості сировини для виробництва біопалива. По-друге, цей напрям виробництва може бути в рази більш прибутковим, особливо з огляду на світові тенденції до зниження цін на продукцію рослинництва в останні роки. Наприклад, відбувається постійне здешевлення ціни зернових. По-третє, виробництво біогазу без реалізації побічної продукції – біодобрив, є збитковим, тому варто паралельно розвивати обидва напрями. Загалом виробництво біогазу із зерна озимої пшениці й кукурудзи без сутєвих фінансових вкладень дасть змогу малим суб'єктам аграрного сектору отримувати достатні прибутки не тільки для забезпечення самоокупності, але й для подальшого розвитку. Своєю чергою, підвищення прибутків сільськогосподарських підприємств дасть змогу підвищити рівень життя населення сільської місцевості.

Список використаних джерел

1. Біогаз може стати для України історією успіху, в якій будуть лише переможці. 2020. URL: http://naas.gov.ua/news/?ELEMENT_ID=6287
2. Біогаз – це корона біоенергетики. 2019. URL: <https://ecodevelop.ua/biogaz-tse-korona-bioenergetiki/>
3. Гелету́ха Г. Біометан – відновлюваний газ, що збереже планету. 2021. URL: <https://ua.interfax.com.ua/news/blog/742598.html>
4. Застосування біодобрив після біогазового виробництва. 2017. URL: <https://ecodevelop.ua/zastosuvannya-biodobriv-020617/>
5. Калетнік Г. М., Зди́рко Н. Г., Фа́біянська В. Ю. Біогаз в домогосподарствах – запорука енергонезалежності сільських територій України. Економіка. фінанси. менеджмент: актуальні питання науки і практики. 2018. № 8. С. 7-22.
6. Кузнецова А. Чи прибуткове виробництво біогазу? Агробізнес сьогодні. 2010. № 21-22(196-197). URL: <http://www.ier.com.ua/files/publications/Biogas.pdf>
7. Мірзоева Т. В., Ткач Н. М. Економіко-виробничі аспекти переробки біомаси в енергетичну складову. Bioeconomics and agrarian business. 2019. Vol. 10, № 2. С. 85-96. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Bioeconomy/article/viewFile/13721/11888>
8. Мостова М. Сфера біогазу в Україні: великі перспективи та реальність 2020. URL: <https://energytransition.in.ua/sfera-biohazu-v-ukraini-velyki-perspektyvy-ta-real-nist/>
9. Паламаренко Я. В. Сучасний стан та перспективи розвитку біогазової галузі України. Інвестиції: практика та досвід. 2019. № 21. С. 54-62.
10. Потьомкіна О. В., Косінський П. М. Стимулювання виробництва біогазу в регіоні з відходів тваринництва. Збірник наукових праць Луцького національного технічного університету. Серія «Регіональна економіка». 2020. Випуск 17 (67). С. 194-200.
11. Сакун Л. М., Різніченко Л. В., Велькін Б. О. Перспективи розвитку ринку біогазу в Україні та за кордоном. Економіка і організація управління. 2020. № 1 (37). С. 160-170.
12. Талави́ря М. П. Розвиток біоорієнтованої економіки на науковій основі. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Економіка». 2015. Випуск 1 (45). Т.2. С. 225-229.
13. Токарчук Д. М., Пришляк Н. В., Паламаренко Я. В. Перспективи використання відходів рослинництва на виробництво біогазу в Україні. Агросвіт. 2020. № 22. С. 52-57.
14. Чебан І. В., Діброва А. Д. Ринок біоенергії в Україні. Науковий вісник Ужгородського національного університету. 2017. Випуск 14, частина 2. С. 176-181.
15. Чебан І. В., Діброва А. Д. Стратегічні пріоритети формування та розвитку ринку біопалива в Україні на середньострокову та довгострокову перспективу. Економіка, управління та адміністрування. 2019. № 4 (90). С. 81-93.

References

1. Biohaz mozhe staty dlia Ukrainy istoriieiu uspikhu, v yakii budut lyshe peremozhci, – naukovtsi NAAN pro ekonomichni, ekolohichni ta sotsialni osnovy vyrobnytstva i vykorystannia biopalyva v Ukraini. (2020). [Biogas can become a success story for Ukraine, in which there will be only winners – NAAS scientists talk about economic, environmental and social principles of production and use of biofuels in Ukraine]. Retrieved from http://naas.gov.ua/news/?ELEMENT_ID=6287
2. Biohaz – tse korona bioenerhetyky. (2019). [Biogas is the crown of bioenergy]. Retrieved from <https://ecodevelop.ua/biogaz-tse-korona-bioenergetiki/>
3. Heletukha, H. (2021). Biometan – vidnovliuvanyi haz, shcho zberezhe planetu [Biomethane is a renewable gas that will save the planet]. Retrieved from <https://ua.interfax.com.ua/news/blog/742598.html>

4. Zastosuvannia biodobryv pislia biohazovoho vyrobnytstva. (2017). [Application of biofertilizers after biogas production]. Retrieved from <https://ecodevelop.ua/zastosuvannya-biodobriv-020617/>
5. Kaletnik, H. M., Zdyrko, N. H., & Fabianska, V. Yu. (2018). Biohaz v domohospodarstvakh – zaporuka enerhonzalezhnosti silskykh terytorii Ukrainy [Biogas in households is a guarantee of energy independence of rural areas of Ukraine]. *Ekonomika. finansy. menedzhment: aktualni pytannia nauky i praktyky*, no 8, 7-22.
6. Kuznetsova, A. (2018). Chy prybutkove vyrobnytstvo biohazu? [Is biogas production profitable?]. *Ahrobiznes sohodni*, 21-22 (196-197), 7-22. Retrieved from <http://www.ier.com.ua/files/publications/Biogas.pdf>
7. Mirzoeva, T. V., & Tkach, N. M. (2019). Ekonomiko-vyrobnychi aspekty pererobky biomasy v enerhetychnu skladovu [Economic and production aspects of biomass processing into an energy component]. *Bioeconomics and agrarian business*. 10/2, 85-96.
8. Mostova, M. (2020). Sfera biohazu v Ukraini: velyki perspektyvy ta realnist [Biogas in Ukraine: great prospects and reality]. Retrieved from <https://energytransition.in.ua/sfera-biohazu-v-ukraini-velyki-perspektyvy-ta-real-nist/>
9. Palamarenko, Ya. V. (2019). Suchasnyi stan ta perspektyvy rozvytku biohazovoi haluzi Ukrainy [Current state and prospects of development of the biogas industry of Ukraine]. *Investytsii: praktyka ta dosvid*, 21, 54-62.
10. Potomkina, O. V., & Kosinskyi, P. M. (2020). Stymuliuvannia vyrobnytstva biohazu v rehioni z vidkhodiv tvarynnytstva [Stimulating biogas production in the region from livestock waste]. *Zbirnyk naukovykh prats Luts'koho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu Serii «Rehionalna ekonomika»*, 17 (67), 194-200.
11. Sakun, L. M., Riznichenko, L. V., & Vielkin, B. O. (2020). Perspektyvy rozvytku rynku biohazu v Ukraini ta za kordonom [Prospects for the development of the biogas market in Ukraine and abroad]. *Ekonomika i orhanizatsiia upravlinnia*, 1(37), 160-170.
12. Talavyriia, M. P. (2015). Rozvytok biooriientovanoi ekonomiky na naukovii osnovi [Development of bio-oriented economy on a scientific basis]. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho universytetu. Serii «Ekonomika»*, 1(45)/2, 225-229.
13. Tokarchuk, D. M., Pryslyiak, N. V., & Palamarenko, Ya. V. (2020). Perspektyvy vykorystannia vidkhodiv roslynnnytstva na vyrobnytstvo biohazu v Ukraini [Prospects for the use of crop waste for biogas production in Ukraine]. *Ahrosvit*, 22, 52-57.
14. Cheban, I. V., & Dibrova, A. D. (2017). Rynok bioenerhii v Ukraini [Bioenergy market in Ukraine]. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho natsionalnoho universytetu*. 14/ 2, 176-181.
15. Cheban, I. V., & Dibrova, A. D. (2019). Stratehichni priorityety formuvannia ta rozvytku rynku biopalyva v Ukraini na serednostrokovu ta dovhostrokovu perspektyvu [Strategic priorities for the formation and development of the biofuel market in Ukraine in the medium and long term]. *Ekonomika, upravlinnia ta administruvannia*, 4(90), 81-93.

N. M. TKACH, T. V. MIRZOEVA (2021). JUSTIFICATION OF ECONOMIC PERFORMANCE OF PROCESSING OF GRAIN CROPS IN BIOGAS. *Bioeconomy and Agrarian Business*, 12(2): 5-17. <https://doi.org/10.31548/bioeconomy2021.02.001>

Abstract. The article presents a study on the justification of the economic feasibility of processing cereals into biogas. At the first stage, the sown areas and productivity of separate agricultural crops in the investigated enterprises of Brovarysky district, Kyiv region were analyzed. The tendency to increase the yield of agricultural crops in the studied enterprises was revealed. This was seen as

evidence that they could potentially be fully self-sufficient in raw materials for the production of gaseous biofuels. At the second stage of the study, the potential volume of the raw material base for biogas production in the studied enterprises was calculated, potential volume of biogas production and economically feasible volume of biogas production for each enterprise.

It is proposed to use part of the grown grain for bioenergy production, and this part should be 10-15% of the gross harvest of grain enterprises, in order to prevent the food crisis in the country. At the third stage of the study to determine the economic efficiency of biogas production from wheat and corn, investment costs were calculated, necessary for the implementation of the project to install a biogas plant in the studied enterprises. The authors calculated the investment costs required to implement the project of installing a biogas plant at the studied enterprises. The authors also analyzed the costs of each company for future projects. Finally, the economic efficiency of the submitted project for biogas production in the studied enterprises of Brovary district, Kyiv region is calculated, the economic efficiency of the project in the long run is analyzed with the use of discounted indicators of economic efficiency with a life cycle of 5 years.

It was found that the implementation of projects for biogas production may be accompanied by high efficiency, all enterprises will receive profits from the implementation of investment projects for the production of biogas and biofertilizers with the subsequent sale of biogas and the use of biofertilizers for their own needs.

Keywords: *economic efficiency; biogas production; grain processing; organic waste*

БІОЕКОНОМІКА ЯК СУЧАСНА ПАРАДИГМА ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ



О. В. КУЧЕР, кандидат економічних наук
доцент кафедри менеджменту, публічного управління
і адміністрування
Подільський державний аграрно-технічний університет
ORCID: 0000-0002-2086-5971
E-mail: kucheroleg68@gmail.com

Анотація. Одним із найбільш актуальних наукових досліджень соціально-економічної політики країн в усьому світі є розвиток біоорієнтованої економіки. Значна частина країн створює нові моделі інноваційного розвитку однією із яких є біоекономіка.

Метою дослідження є визначення пріоритетів впровадження біоекономічної моделі інноваційного розвитку в Україні.

Головним завданням дослідження є окреслення можливостей використання нових інноваційних методів виробництва продукції на основі розвитку біоорієнтованої економіки.

Для проведення дослідження були використані загальнонаукові та спеціальні методи досліджень: метод теоретичного узагальнення для формування власного підходу до розуміння нової парадигми розвитку економіки на біоекономічних засадах; морфологічний аналіз для уточнення понятійно-категорійного апарату щодо досліджуваної проблеми; метод системного аналізу для дослідження наукових та правових засад розвитку біоекономіки.

У статті схарактеризовано новий напрям економічного розвитку, за якого повторно застосовується й переробляється вторинна сировина, створюються умови багаторазового, циклічного використання ресурсів, що створює базис для формування біоекономіки.

Розглянуто необхідність використання сучасних знань у господарській діяльності людини для відновлення довкілля на основі новітніх виробничих технологій і біологічних ресурсів. Схарактеризовано Державні біоекономічні стратегії країн ЄС і України для розвитку біоекономіки.

Відмічено, що біоекономіка вважається ключовою основою сучасних інноваційних напрямів забезпечення економічного розвитку. Вона базується на широкому використанні біотехнологій та застосуванні біологічних відновлюваних ресурсів для випуску продукції та продукування енергії.

Звернено увагу на те, що пріоритетними напрямками біоекономіки є створення передумов до ощадного використання природних ресурсів, мінімізації екологічних ризиків та інтеграції біотехнологічних знань у різних секторах економіки й налагодження економічних зв'язків між галузями, які раніше не були предметом дослідження.

Зроблено висновок, що роль ядра біоекономіки виконує сільське господарство, оскільки є основною сировинною базою. Біоекономіка ґрунтується на біомасі та біотехнологіях, де основними складовими є відновлювані джерела біомаси, зокрема, сільськогосподарського походження.

Ключові слова: економічний розвиток; стратегія; біоекономіка; сільське господарство; біомаса; довкілля

Актуальність.

Питання розвитку біоекономіки, є одним із найбільш актуальних наукових досліджень соціально-економічної політики країн в усьому світі. Для України проблема впровадження заходів біоекономічного спрямування є досить актуальною, оскільки дозволить створити більш інноваційну, ресурсоефективну й конкурентоспроможну економіку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Концепція біоекономіки, як нової парадигми економічного розвитку, є сферою вивчення вітчизняних та закордонних учених, зокрема В. Бугайчук, І. Грабчук, Н. Кравчук, J. Gołębiewski, W. Łuczka, L. Wiski, які у своїх публікаціях досліджують розвиток біоекономіки в Україні та країнах ЄС.

У їхніх дослідженнях особлива увага звертається на те, що процеси переходу національного господарства на біоекономічні засади мають базуватися на відновленні біологічної цінності природних ресурсів, їхньому раціональному використанні, екологізації господарського комплексу через упровадження новітніх технологій та інновацій, збільшенні енергетичного потенціалу на біоекономічній основі.

Однак, попри великий внесок у дослідження розвитку біоекономіки, зали-

шаються проблемними питання шляхів формування механізму управління біоекономічними процесами і його ролі в розвитку біоекономіки в Україні.

Метою дослідження є визначення пріоритетів впровадження біоекономічної моделі інноваційного розвитку в Україні.

Головне завдання дослідження – окреслення можливостей використання нових інноваційних методів виробництва продукції на основі розвитку біоорієнтованої економіки.

Матеріали та методи дослідження.

Для проведення дослідження були використані загальнонаукові та спеціальні методи:

- метод теоретичного узагальнення для формування власного підходу до розуміння нової парадигми розвитку економіки на біоекономічних засадах;
- морфологічний аналіз для уточнення понятійно-категорійного апарату щодо досліджуваної проблеми;
- метод системного аналізу для дослідження наукових та правових засад розвитку біоекономіки.

Результати дослідження та їх обговорення.

Сучасна економіка характеризується активним пошуком та викорис-

танням нових інноваційних методів виробництва продукції та розширення її асортименту. Нові наукові дослідження та результати інноваційної діяльності знайшли своє застосування в різних сферах економіки та суспільного життя. Зміна клімату, приріст населення, забруднення довкілля, дефіцит ресурсів призвели до необхідності пошуку та розвитку сучасних, відновлюваних та стійких технологій. Значна частина країн світу створює нові моделі інноваційного розвитку однією із яких є біоекономіка.

Біоекономіка охоплює ті сфери економіки, які визначають її сталий розвиток, зокрема виробнича та соціальна сфери, екологія й демографія. Продовольча безпека, стале сільськогосподарське виробництво, виробництво безпечних харчових продуктів, промислове використання віднов-

люваних ресурсів – це ті завдання, які стоять перед суспільством у ХХІ столітті і їх може вирішувати нового типу економіка. Саме тому біоекономіка стає пріоритетним і стратегічним напрямом розвитку економіки в багатьох країнах світу.

Термін «Біоекономіка», як нова концепція, пов'язана з використанням сучасних знань і технологій у господарській діяльності людини для відновлення довкілля. Розвиток біоорієнтованої економіки набуває особливо важливого значення для розвитку аграрного сектору. Як сучасна концепція, термін «біоекономіка» є відносно новим і його зміст є предметом дискусій (табл. 1).

Існують також інші альтернативні визначення:

– у Європейському Союзі розглядають «біоекономіку як основу

1. Дефініції поняття «біоекономіка»

Джерело	Визначення
Європейська комісія з досліджень та інновацій, 2012	Біоекономіка означає використання відновлюваних біологічних ресурсів із суші та моря, таких як агробіомаса, ліси, риба, тварини та мікроорганізми для виробництва їжі, матеріалів та енергії..
Організація економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР), 2009	Економіка, яка передбачає використання біотехнологій для розробки нових технологічних процесів і продуктів, використання поновлюваних ресурсів та ефективних біопроектів для забезпечення сталого виробництва та інтеграції біотехнологій у різні сфери діяльності.
Мак Кормік К., Каутто Н., 2013	Біоекономіку можна визначити як економіку, що побудована на основі матеріалів, хімічних речовин та енергії, які походять із відновлюваних біологічних ресурсів.
Бугайчук В., Грабчук І., 2018	Одна зі сторін економічної діяльності, яка враховує позитивний вплив біологічних процесів і поновлюваних біоресурсів на здоров'я населення, на економічне зростання й розвиток, а також повністю ґрунтується на використанні відновлюваних джерелах енергії, кінцевих результатах біопроектів і потенціалі екотехнологій для виробництва новітніх біопродуктів, отримання прибутку від їхньої реалізації та створення додаткових робочих місць.
Талавіря М.П., 2012	Економіка, що базується на парадигмах виробництва, яке пов'язане з біологічними процесами, використовує природні ресурси з довкілля, потребує мінімальних витрат енергії й не забруднює довкілля, оскільки вхідні ресурси використовуються не один раз та повністю перетворюються в екосистемі.
Кучер О.В. Власне визначення, 2021	Біоекономіка – це економічна стратегія спрямована на виробництво й переробку біологічної сировини (біомаси) для виробництва нового продукту (біопаливо, харчові продукти), на основі застосування біотехнологій, з одночасною мінімізацією негативного впливу на довкілля.

Джерело: систематизовано автором

сталого/стійкого виробництва й перетворення біомаси в низку харчових продуктів, здоров'я, волокна і промислові товари та енергію» (European Commission, 2012). (У найближчі десятиліття Європа повинна забезпечити безпечні, здорові й успішні умови для сучасних і майбутніх поколінь;

- у США «біоекономіку» розглядають як великий і швидко зростаючий сегмент світової економіки, що забезпечує значну суспільну користь (Executive Summary, 2021). Стратегія біоекономіки США була подана у 2012 році в документі «Національний план біоекономіки»;
- країни-члени організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) розглядають біоекономіку «як світ, де біотехнологія сприяє значній частці економічного виробництва» (OECD, 2009). На початку свого розвитку, як зазначено в документах ОЕСР, біоекономіка буде глобальною та керуватиметься принципами сталого розвитку й екологічної стійкості. Біоекономіка охоплює три елементи: біотехнологічне знання, поновлювану біомасу та інтеграцію в програмах (OECD);
- у Японії термін «біоекономіка» практично не використовується. Однак існують стратегії та плани, спрямовані на виробництво та промислове використання біомаси, що відповідає концепції біоекономіки. Стратегія з промислового використання біомаси була розроблена у 2012 році (Dieckhoff et al., 2015).

Біоекономіка є основою сучасних інноваційних напрямів забезпечення економічного розвитку. Це новий напрям, за якого повторно використовується й переробляється вторин-

на сировина, у тому числі відходи, створюються умови багаторазового, циклічного використання ресурсів, забезпечуючи підвищення соціально-економічного розвитку країни. Застосування біотехнологій створює базис для формування біоекономіки, як системи, що використовує біологічні ресурси для виробництва високотехнологічних продуктів (Бугайчук & Грабчук, 2018).

Біоекономіка – це парадигма, що розвивається, за якої створення, розвиток та активізація економічних систем, що ґрунтуються на використанні відновлюваних біологічних ресурсів, збалансованим шляхом швидко поширюється в усьому світі. Біоекономіка буде мости між біотехнологією та економікою, а також між наукою, виробництвом та суспільством і лежить в основі наукової та інноваційної політики, розробленої в багатьох країнах (Aguilar et al., 2017).

У науковій літературі термін «Біоекономіка» використовується у двох значеннях, біоекономіка (англ. Bioeconomics) та біоекономіка (англ. Bioeconomy).

Біоекономіка (англ. Bioeconomics), як наука, стосується певних ранніх теорій, зокрема: біоекономіка (рибне господарство), вивчення динаміки живих ресурсів за допомогою економічних моделей; біоекономіка (біофізична), вивчення економічних систем із застосуванням законів термодинаміки; біологічна економіка, вивчення взаємозв'язку біології людини та економіки.

Біоекономіка (англ. Bioeconomy) це нова концепція пов'язана з використанням сучасних знань, новітніх виробничих технологій і біологічних ресурсів у господарській діяльності людини для відновлення довкілля.

Головною метою біоекономіки є оптимальне використання відновлю-

ваних біологічних ресурсів, створення відповідних систем виробництва й переробки, що дадуть можливість виробляти продовольчі та непродовольчі товари з меншими затратами, зменшення негативного впливу на довкілля та створення безвідходного виробництва. Основними складовими біоекономіки є використання різних джерел біомаси (Кравчук et al., 2018).

Пріоритетними напрямками біоекономіки є створення передумов до ощадного використання природних ресурсів, мінімізації екологічних ризиків, поширення біологічного землеробства та використання енергоощадних технологій. За таких умов біоекономіка здатна розв'язувати проблеми ефективного використання біологічної системи за найменшої шкоди довкіллю й гармонізувати соціально-економічний розвиток суспільства.

Основними складовими біоекономіки (рис. 1) є використання відновлюваних джерел біомаси для цілей сталого виробництва, охорони довкілля та інтеграції біотехнологічних знань у різних секторах економіки. Біоекономіка активно налагоджує економічні зв'язки між галузями, які раніше не були предметом дослідження.

Такі зв'язки існують між учасниками виробництва при умові, що одна із галузей використовує побічну продукцію або відходи іншої внаслідок нових технологічних змін. У результаті цього біоекономіка об'єднує не зівставні процеси, зокрема екосистеми та промисловість, інноваційні та традиційні процеси, технології; біомасу та готову продукцію для задоволення зростаючих очікувань споживачів (Кравчук et al., 2018).

В основу системи біоекономіки входять два основних компоненти,

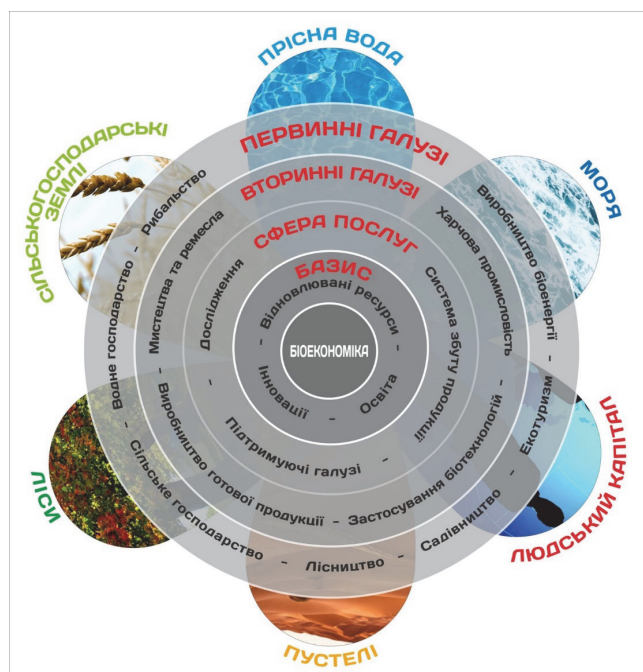


Рис. 1. Основні складові біоекономіки

Джерело: сформовано автором на основі European Commission, 2012

до яких належить біомаса у різних її проявах, та біотехнології, за допомогою яких можливе налаштування виробничого процесу на біологічній основі та створення нового продукту. Україна належить до країн із високим біоенергетичним потенціалом, тому роль ядра біоекономіки виконує сільське господарство, оскільки є основною сировинною базою (Hutsol et al., 2021). Це передбачає переорієнтування виробництва на раціональне використання відновлюваних біоресурсів та сучасних технологій і є тією стратегією, яка збалансує інтереси економіки, суспільства та збереження природи в довгостроковій перспективі.

Як механізм управління розвитком біоекономіки, багато країн мають спеціально розроблені стратегії (табл. 2).

Аналіз біоекономічної політики в групі G7 показав, що за останні роки біоекономіка стала важливою складовою не лише інновацій, але й економічної політики в цих країнах. Більшість залучає заходи щодо сприяння технологічним інноваціям, економічному зростанню, екологічній стійкості та ефективності використання ресурсів.

Однак, треба зазначити основні відмінності в підходах до біоекономічної політики серед членів G7. Так, США, Німеччина та Японія розробили стратегії з детальними планами щодо сприяння використанню біомаси та біологічних наук для різних цілей (Dieckhoff et al., 2015). Біоекономічна стратегія економіки Польщі зосереджена на трьох напрямках: інвестиції в наукові дослідження та інновації; посилення впливу політики; зміцнення ринків та конкурентоспроможності біоекономіки (Gołębiewski, 2015). Інші країни, такі як Італія й Канада, діють досить прагматично і прагнуть використовувати наявний

приватний сектор та громадські наукові ініціативи (German Bioeconomy Council, 2020).

Стратегія Європейського Союзу з біоекономіки, розроблена у 2012 році, надала сильний акцент інвестиціям у дослідження, інновації та навички. Відповідно до стратегії ЄС щодо розвитку біоекономіки відмічено, що це стратегічна, інтегруюча, міжгалузева форма діяльності, яка відповідає міждисциплінарному підходу до принципів планування та фінансування досліджень. Біоекономіка охоплює питання енергії, отриманої від поновлюваних джерел та виробничих процесів таких галузей як текстильна, паперова, частково хімічна, косметична та фармацевтична промисловість (Wicki & Wicki, 2016).

Стратегія Європейської Комісії «Інновації для сталого зростання біоекономіки для Європи», розроблена у 2012 році, визначає біоекономіку як економіку, що використовує біологічні ресурси із суші та моря, а також відходи, включно з харчовими відходами, як вкладення в промисловість та виробництво енергії. Вона також охоплює використання біологічних процесів для «зелених» галузей промисловості (Łuczka, 2018).

Особливу увагу заслуговують стратегії розвитку біоекономіки Європейського Союзу на основі директиви (ЄС) 2018/2001 Європейського Парламенту та Ради від 11 грудня 2018 року про сприяння використанню енергії з відновлюваних джерел. Директива встановлює обов'язкову ціль ЄС щодо загальної частки енергії з відновлюваних джерел у валовому кінцевому споживанні енергії ЄС до 2030 року. Відповідно до директиви, ЄС прогнозує зменшити викиди CO₂ на 40 % до 2030 року завдяки

2. Державні біоекономічні стратегії

Країна	Назва стратегії	Розробник	Основні напрямки фінансування
Канада	Стратегія розвитку	Міністерство сільського господарства	Дослідження та розробка відновлюваних ресурсів та матеріалів на біологічній основі, біоенергетика
Європейський союз	«Європейська зелена угода» («The European Green Deal»)	Європейська Комісія	Дослідження та виробництво біопалива, біорідин та палива з біомаси
Франція	Політика розвитку біоекономіки	Міністерство екології, Міністерство досліджень	Біоенергетика, «зелені» хімікати, відновлювана економіка
Німеччина	Стратегія дослідження біоекономіки Стратегічна політика біоекономіки	1 Міністерство досліджень 2. Міністерство сільського господарства	НДДКР із питань продовольчої безпеки, сталого сільського господарства, здорового харчування, промислових процесів, біоенергетики
Велика Британія	Програма розвитку біоекономіки	Парламент, Департаменти енергетики та клімату, навколишнього середовища, транспорту та бізнесу	Біоенергетика, Наукові дослідження агротехнологій
Італія	-	-	Участь у програмах ЄС
Японія	Стратегія використання біомаси в промисловості	Національна рада з питань політики біомаси	Дослідження та інновації, відновлювана економіка, регіональний розвиток
США	1. Біоекономічний план 2. Фарм Білл	1. Білий дім 2. USDA	1. Біомедицина 2. Сільське господарство
Україна	1. Стратегія сталого розвитку «Україна - 2020» 2. Концепція Державної стратегії розвитку біоекономіки України до 2030 року	1. Міністерство аграрної політики та продовольства 2. Координаційна рада з розвитку біоекономіки	1. Розвиток комп'ютерних технологій, нано- та біотехнологій 2. Науково-технічні дослідження в галузі біоекономіки

Джерело: сформовано автором на основі (Dieckhoff, P., El-Cichakli, V. Patermann, C., 2015, European Commission, 2019., OECD, 2009, National Bioeconomy Blueprint, 2012, Стратегія сталого розвитку «Україна – 2020», 2015, Концепція Державної стратегії розвитку біоекономіки України до 2030 року, 2020.

отриманню принаймні 32 % енергії з відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) та досягнення щонайменше 32,5 % економії енергії в секторі ефективності, порівнююючи з 1990 роком (Directive, 2018).

Комісія Європейського Парламенту розробила програму «Європейська зелена угода» («The European Green Deal»). Це проєкт, який повністю трансформує кліматичну політику та

економічну діяльність. Він передбачає, що до 2050 року Європейський Союз буде кліматично нейтральним. Це стосується переважно обмежено викидів парникових газів, а також управлінням відходами та іншими аспектами щодо охорони довкілля. Програма також встановлює критерії стійкості та викидів парникових газів для біопалива, біорідин та палива з біомаси.

Водночас із 01 січня 2020 року Директивою Європарламенту ЄС встановлено обмеження щодо використання сировини для виробництва відновлюваних джерел енергії, яка може бути використана в харчовій промисловості. Це суттєво впливає на розвиток сільського господарства України загалом та відновлюваної енергетики зокрема (Directive, 2018).

Усі стратегії насамперед пов'язані з необхідністю заміни викопних ресурсів у промисловому й енергетичному виробництві на поновлювану біомасу. Біомаса може замінити майже всі можливі продукти, одержувані з використанням ресурсів викопного палива, оскільки є унікальним джерелом вуглецю. Основною передумовою всіх стратегій є заміна викопних ресурсів біогенними матеріалами.

Вважається, що ефективно здійснення стратегій дасть можливість домогтися глибоких змін у структурі економіки й підвищити її зростання й конкурентоспроможність, забезпечити нові робочі місця, а також поліпшити якість довкілля. Для України впровадження заходів біоекономічного спрямування є досить актуальним, оскільки дасть можливість створити більш інноваційну, ресурсоефективну й конкурентоспроможну економіку.

Стратегічними напрямками розвитку біоекономіки в Україні є: відновлювані джерела енергії, біопаливо і екологічно безпечна продукція. Отже, біоекономіка може допомогти створити економіку, яка менше залежить від невідновлюваних ресурсів, охоплює замкнуті цикли переробки, у тому числі вторинної і менше забруднює довкілля. Прискореному розвитку біоекономіки в Україні буде сприяти реалізація комплексу заходів, передбачених Державною Стратегією регі-

онального розвитку на 2021–2027 рр., яка визначає генеральний вектор сталого розвитку регіонів і економіки країни загалом (Hutsol et al., 2021).

Концепція біоекономіки демонструє як можна прокласти шлях до економічного переходу, який створить умови для оптимального використання відновлюваних біологічних ресурсів і технологічних можливостей виробництва нових видів продукції. Це дасть можливість виробляти більш широкий асортимент продукції, використовуючи менше ресурсів та забезпечуючи менший негативний вплив на екосистеми (Gołębiewski, 2015).

Розвиток біоекономіки є надзвичайно важливим напрямом для України, яка має для цього значний відповідний потенціал і підтримку держави. Біоекономіка відіграє вирішальну роль у скороченні викидів парникових газів. Нові біопродукти допомагають знизити залежність від вугілля, газу й нафти у виробництві електроенергії, опаленні і транспорті. Вони сприяють вуглецево-нейтрального розвитку як у містах, так і в сільській місцевості. У той час як сільські райони отримують вигоду від виробництва біомаси, міста отримують нові підприємства для виробництва нових видів продукції. Заміщення викопних ресурсів краще захищає від коливань цін, які характерні у разі використання цих ресурсів, і сприяє розвитку бізнесу шляхом створення більш стабільного економічного середовища.

Висновки та перспективи подальших досліджень.

Узагальнюючи результати дослідження, можна виокремити наступні ключові позиції:

- біоекономіка – це нова концепція, яка базується на використанні нових наукових знань, новітніх виробничих технологій і біологічних ресурсів у господарській діяльності людини для відновлення довкілля;
 - пріоритетними напрямками біоекономіки є створення передумов до ощадного використання природних ресурсів, мінімізації екологічних ризиків, поширення біологічного землеробства та використання енергоощадних технологій.
 - основними складовими біоекономіки є використання відновлюваних джерел біомаси для цілей сталого виробництва, охорони довкілля та інтеграції біотехнологічних знань у різних секторах економіки;
 - роль ядра біоекономіки виконує сільське господарство, оскільки є основною сировинною базою, де основними складовими є відновлювані джерела біомаси, зокрема, сільськогосподарського походження;
- Перспективи подальших досліджень пов'язані з формуванням маркетингового механізму управління розвитку біоекономіки в Україні.

Список використаних джерел

1. Bioeconomy, Research and innovation. European Commission, 2012. URL: https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/research-area/environment/bioeconomy_en
2. National Bioeconomy Blueprint. Executive Summary, April 2012, Washington. URL: https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/national_bioeconomy_blueprint_exec_sum_april_2012.pdf
3. The Bioeconomy to 2030. Designing a policy agenda Main Findings and Policy Conclusions. OECD International Futures Project. URL: <https://www.oecd.org/futures/long-termtechnologicalsocietalchallenges/42837897.pdf>
4. Dieckhoff P., El-Cichakli B. Patermann C. Bioeconomy Policy Synopsis and Analysis of Strategies in the G7, Published by the Office of the Bioeconomy Council, Berlin, January 2015. 60 p. URL: https://gbs2020.net/wp-content/uploads/2020/04/BOER_Laenderstudie_1_.pdf
5. Бугайчук В. В., Грабчук І. Ф. Біоекономіка та її роль у розвитку сучасного суспільства. Економіка АПК. 2018. № 5. С. 110-116. URL: http://eapk.org.ua/sites/default/files/eapk/2018/05/eapk_2018_05_p_110_116.pdf
6. Aguilar A., Twardowsk T., Wohlgemuth R. Bioeconomy for Sustainable Development. Biotechnology Journal. URL: https://www.researchgate.net/publication/318401738_Perspectives_on_Bioeconomy
7. Кравчук Н., Кільницька О., Тарасович Л. Біоекономіка: генезис і сучасні імперативи. Бізнес-Інформ. 2018. № 2. С. 8-18. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/binf_2018_2_2
8. Hutsol T., Glowacki S., Mudryk K., Yermakov S., Kucher O., Prokopchuk L. et. al. Agrobiomass of Ukraine – Energy Potential of Central and Eastern Europe (Engineering, Technology, Innovation, Economics). Monograph. Warsaw: 2021. 136 p. DOI: 10.22630/SGGW.IIM.9788382370201
9. Gołębiewski J. Bioeconomy in Poland: Condition and potential for development of the biomass market. European Association of Agricultural Economists (EAAE), 150th Seminar, October 22-23, 2015, Edinburgh, Scotland. URL: <https://ageconsearch.umn.edu/record/212646/>
10. Bioeconomy Policy Synopsis and Analysis of Strategies in the G7. A report from the German Bioeconomy Council, 2020. URL: https://bioekonomierat.de/fileadmin/Publikationen/berichte/BOER_Laenderstudie_1_.pdf
11. Wicki L., Wicka A. Bioeconomy sector in Poland and its importance in the economy. Proceedings of the 2016 International Conference «Economic science for rural

- development». No 41, Jelgava, LLU ESAF, pp. 219-228. URL: https://lufb.llu.lv/conference/economic_science_rural/2016/Latvia_ESRD_41_2016-219-228.pdf
12. Łuczka W. Green economy and bioeconomy concepts in the context of sustainable development Theoretical and methodological problems *Ekonomia i środowisko*. 2018. No. 4(67), pp. 8-22. URL: <http://www.ekonomiaisrodowisko.pl/uploads/eis67.pdf>
 13. Directive (EU) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 On the promotion of the use of energy from renewable sources. Official Journal of the European Union. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L2001&from=EN>

References

1. Bioeconomy, Research and innovation. (2012). European Commission. Retrieved from https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/research-area/environment/bioeconomy_en
2. National Bioeconomy Blueprint. (2012). Executive Summary, April 2012, Washington. Retrieved from https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/national_bioeconomy_blueprint_exec_sum_april_2012.pdf
3. The Bioeconomy to 2030. (2009). Designing a policy agenda Main Findings and Policy Conclusions. OECD International Futures Project. Retrieved from <https://www.oecd.org/futures/long-termtechnologicalsocietalchallenges/42837897.pdf>
4. Dieckhoff, P., El-Cichakli, B., & Patemann, C. (2015). Bioeconomy Policy Synopsis and Analysis of Strategies in the G7, Published by the Office of the Bioeconomy Council, Berlin. Retrieved from https://gbs2020.net/wp-content/uploads/2020/04/BOER_Laenderstudie_1_.pdf
5. Bugaychuk, V.V., & Grabchuk, I.F. (2018). Bioekonomika ta yii rol u rozvytku suchasnoho suspilstva [Economy and its role in the development of modern society. Economics of agro-industrial complex]. *Ekonomika APK*, 5, 110-116. Retrieved from http://eapk.org.ua/sites/default/files/eapk/2018/05/eapk_2018_05_p_110_116.pdf (in Ukrainian)
6. Aguilar, A., Twardowski, T. & Wohlgenuth, R. (2019). Bioeconomy for Sustainable Development. *Biotechnology Journal*. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/318401738_Perspectives_on_Bioeconomy <https://doi.org/10.1002/biot.201800638>
7. Kravchuk, N., Kilnitskaya, O., & Tarasovich, L. (2018). Bioekonomika: henezys i suchasni imperatyvy [Bioeconomics: genesis and modern imperatives]. *Biznes-Inform*, 2, 8-18. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/binf_2018_2_2 (in Ukrainian)
8. Hutsol, T., Glowacki, S., Mudryk, K, Yermakov, S., Kucher, O., Prokopchuk, L. et. al. (2021). Agrobiomass of Ukraine – Energy Potential of Central and Eastern Europe (Engineering, Technology, Innovation, Economics). Monograph. Warsaw. DOI: 10.22630/SGGW.IIM.9788382370201
9. Gołębiewski, J. (2015). Bioeconomy in Poland: Condition and potential for development of the biomass market. European Association of Agricultural Economists (EAAE). 150th Seminar, October 22-23, 2015. Edinburgh, Scotland. Retrieved from <https://ageconsearch.umn.edu/record/212646/>
10. Bioeconomy Policy Synopsis and Analysis of Strategies in the G7 A report from the German Bioeconomy Council. (2020). Retrieved from https://bioekonomierat.de/fileadmin/Publikationen/berichte/BOER_Laenderstudie_1_.pdf
11. Wicki, L., & Wicka, A. (2016). Bioeconomy sector in Poland and its importance in the economy. Proceedings of the 2016 International Conference «Economic science for rural development», 41 Jelgava, LLU ESAF, 219-228. Retrieved from https://lufb.llu.lv/conference/economic_science_rural/2016/Latvia_ESRD_41_2016-219-228.pdf

12. Łuczka, W. (2018). Green economy and bioeconomy concepts in the context of sustainable development. Theoretical and methodological problems *Ekonomia i środowisko*, 4(67), 8-22. Retrieved from <http://www.ekonomiaisrodowisko.pl/uploads/eis67.pdf>
13. Directive (EU) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 On the promotion of the use of energy from renewable sources. Official Journal of the European Union. Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L2001&from=EN>

O. V. Kucher (2021). BIOECONOMY AS THE MODERN PARADIGM OF ECONOMIC DEVELOPMENT. *BIOECONOMY AND AGRARIAN BUSINESS*, 12(2): 18-28.

<https://doi.org/10.31548/bioeconomy2021.02.002>

Abstract. One of the most relevant scientific studies of social economic policy of countries around the world is the development of bio-oriented economy. Many countries are creating new models of innovative development, one of which is bioeconomy.

The purpose of the study is to determine the priorities of implementation of bioeconomics model of innovative development in Ukraine.

The main task of the study is to outline the possibilities of use of new innovative methods of production on the basis of development of a bio-oriented economy.

General scientific and special research methods: method of theoretical generalization for the formation of their own approach to understanding of the new paradigm of economic development on a bioeconomics basis; morphological analysis to clarify the conceptual and categorical apparatus regarding the researched problem; method of system analysis for the study of scientific and legal principles bioeconomy development.

The article describes a new direction of economic development at which is reused and recycled, conditions are created for multiple, cyclical use of resources that creates a basis for the formation of the bioeconomy.

The necessity of using modern knowledge in economics is considered human activities to restore the environment on the basis of the latest production technologies and biological resources. Characterized State bioeconomics strategies of the EU and Ukraine for development bioeconomy.

One should notice that the bioeconomy is considered a key basis of modern innovative areas of economic development. It is based on extensive use of biotechnology and the use of biological renewable resources for production and energy production.

Attention is drawn to the fact that the priority areas of the bioeconomy are creating preconditions for the economical use of natural resources, minimization of environmental risks and integration of biotechnological knowledge in different sectors of the economy and the establishment of economic ties between industries that were not previously the subject of the study.

It is concluded that the role of the core of the bioeconomy is performed by the rural economy, as it is the main raw material base. Bioeconomy based on biomass and biotechnology, where the main components are renewable biomass sources, in particular of agricultural origin.

Keywords: economic development; strategy; bioeconomy; agriculture; biomass; environment

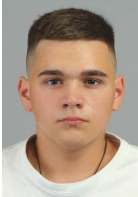
ANALYTICAL SUPPORT IN NON-CURRENT ASSETS MANAGEMENT



O. V. BOHDANIUK, PhD in Economics, Associate Professor
National University of Life and Environmental Sciences
of Ukraine

ORCID: 0000-0002-8354-9933

E-mail: bogdaniuk.o.v@nubip.edu.ua



O. S. BOHDANIUK, student
National University of Life and Environmental Sciences
of Ukraine

Abstract. In modern conditions, an important role is played by the ability to manage the assets of the enterprise, on which the effective development of production, obtaining the maximum profit, and increasing the competitiveness of the enterprise depend. In order to achieve high results of the enterprise activity, it is important to monitor and analyze the state and the dynamics of the use of assets, to assess their impact on the main performance indicators of the enterprise activity. To do this, it is necessary to have timely and relevant analytical information. That is why, the aim of the study was theoretical, methodological, and practical issues on analysis of non-current assets in the management system of the productive potential development in enterprises.

The study was conducted by the materials of agricultural company Svoboda, Odessa region, Izmail district, the village of Stara Nekrasivka. The company's reporting data for 2000–2019 were used.

During the research, general scientific and applied methods and tools were used, in particular: dialectical method of cognition, analysis and synthesis, system approach (for studying theoretical issues on accounting and analysis of non-current assets); comparison, survey, expert evaluations, coefficient analysis (study of the practice of accounting and analysis of non-current assets); econometric modeling (assessment of the value of non-current assets in the management system of the productive potential development of the enterprise).

The results of the conducted modeling indicate the impact of the value of non-current assets, including fixed assets, the degree of their depreciation on the performance of the enterprise. We consider that for high performance of the enterprise activity, it is important to monitor and analyze the state and the dynamics of the use of assets, to assess their impact on the main performance indicators of the enterprise. To increase the efficiency of formation and use of non-current assets in the analyzed company, it is necessary: to implement all opportunities to increase production, improve its quality, increase competitiveness, ensure a high return on funds and capital investments; to reduce

terms of construction and volumes of unfinished construction; to improve the acquisition of fixed assets, especially in the direction of optimizing the relationship between their individual species, groups.

Keywords: *non-current assets; agricultural enterprise; analysis; management; modeling*

Introduction.

One of the necessary and important factors in increasing the volume and improving the quality of agricultural products is the provision of enterprises with non-current assets. Expansion, maintenance, renewal, modernization, and rational use of non-current assets contribute to the sustainable operation and development of production capacity in agricultural enterprises and thus increase their financial stability, profitability, and competitiveness. The key role in the management system of non-current assets of enterprises is the accounting and analytical support of non-current assets, which should provide information about the status of non-current assets, their movement and use. The problem of managing non-current assets of enterprises is becoming more and more urgent. The current activities of enterprises need to be adopted by both conservative and standard and unconventional conclusions based on the practice of financial management and the full implementation of the current financial theory.

Analysis of recent researches and publications.

Most researchers focus their attention on evaluating the structure of non-current assets, its impact on the performance of enterprises, and the financial conditions of the enterprise in general.

A concept of non-current assets management has been developed, aimed at improving the process of forming

non-current assets by Yurchyshena & Kovalchuk (2020). This concept is based on such principles as strategics, objectivity, balance, efficiency, complexity, defined goals, key objectives, proposed management methods, and disclosed expected results (Yurchyshena & Kovalchuk, 2020).

Levkovich & Bezliudna investigated the need to improve analytical support for the management of non-current assets of the enterprise in terms of searching for reserves to increase the efficiency of their use (2021).

Lima et al. studied the issues of a theoretical model, AMBP Model, which offers enablers supporting the organizations to make better decisions in infrastructure investments, through the construction of a relationship map between asset management key-processes, asset performance indicators, and business performance indicators (2021).

In another paper, a three-step method for optimizing and pruning budget allocation decisions for a non-current asset management problem is proposed. They suggested that existing asset management methods that either consolidate multiple goals to form a single objective (a priori) or populate a Pareto optimal set (a posteriori) may not be sufficient because a decision maker may not possess comprehensive knowledge of the problem domain (Petchrompo et al., 2021).

A study related to the improvement of methodological approaches to the financial analysis of fixed assets of the enterprise was considered by Golovetsky et al. (2019). Despite the sufficient scope of de-

velopments of scientists in this topic, the issues of analytical support for non-current assets management of enterprises are relevant and require further research.

Purpose. Theoretical, methodical, and practical issues of analysis of non-current assets in the management system for the development of the productive potential of enterprises.

Materials and methods of research.

During the study, general scientific and applied methods and tools were used, in particular: dialectical method of cognition, analysis and synthesis, systematic approach (for studying theoretical issues on analysis of non-current assets); comparison, surveys, expert evaluations, coefficient analysis (study of the practice of accounting and analysis of non-current assets); econometric modeling (assessment of the value of non-current assets in the management system for the productive potential development of the enterprise).

The study was conducted by the practical materials of agricultural company Svoboda. To assess the impact of the value of non-current assets on the main performance indicators of agricultural company Svoboda, an econometric analysis was performed.

The construction of any econometric model is carried out as a sequence of certain steps. Step 1. Introduction to economic theory, the relationship hypothesis. Step 2. Model specification. The model specification is an analytical form of the econometric model. Based on the studied factors, it consists of a certain type of function or functions used to build models, has probabilistic characteristics that are inherent in the stochastic residues of the model. Step 3.

Formation of arrays of input information in accordance with the purpose and objectives of the study. Step 4. Estimation of parameters of the econometric model by the method of least squares. Step 5. If some preconditions of the model are not fulfilled, then to continue the analysis it is necessary to replace the specification or to apply other methods of estimation of parameters. Step 6. Carrying out the analysis of the reliability of the model and the forecast on the constructed model (Perekhozhuk et al., 2017).

Results of the research and their discussion.

Nowadays, an important role is played by the ability to manage the assets of the enterprise, which depends on the effective development of production, obtaining the maximum profit, and increasing the competitiveness of the enterprise. In order to achieve high results of the enterprise activity, it is important to monitor and analyze the state and dynamics of the use of assets, to assess their impact on the main performance indicators of the enterprise. Effective use of non-current assets in the enterprise is not possible without careful analysis. The output of products and reduction of production costs depend on the effective use of non-current assets, which affects the level of profitability and increases profits.

Shamanska noted that in modern conditions, an important role is played by the ability to manage the assets of the enterprise, which depends on the effective development of production, maximizing profits, and increasing the competitiveness of the enterprise (2017). In order to achieve high results of the enterprise activity, it is important to monitor and analyze the state and the dynamics of the use of assets, to assess

1. Non-current assets of agricultural company Svoboda for 2015-2019

Non-current assets	2015		2016		2017		2018		2019	
	thsnd. UAH	%	thsnd. UAH	%	thsnd. UAH	%	thsnd. UAH	%	thsnd. UAH	%
Fixed assets, initial cost	19254	99.1	25129	96.8	39621	99.1	50368	99.96	67008.20	99.97
Long-term biological assets	150	0.8	90	0.3	68	0.2	0	-	-	-
Long-term financial investments	20	0.1	20	0.1	20	0.1	20	0.04	20.00	0.03
Long-term receivables	-	-	724	2.8	280	0.7	-	-	-	-
Total	19424	100	25963	100	39989	100	50388	100	67028.20	100.00

Source: data from agricultural company Svoboda.

their impact on the main performance indicators of the enterprise.

Analytical evaluation of non-current assets using econometric modeling was performed on the materials of agricultural company Svoboda, Odessa region, Izmail district. The company operates in agriculture and specializes in the growing, processing, and selling crop products. The largest share of all non-current assets of the company has fixed assets, the share of which is growing annually and in 2019 was almost 100 percent (Table 1).

Firstly, we formulate the null hypothesis H_0 : the value of fixed assets doesn't affect the income or profit of the enterprise. Together with the null hypothesis H_0 put

forward an alternative or opposite hypothesis H_1 : the value of fixed assets affects the income or profit of the enterprise. The model of the relationship between the selected indicators is specified using simple linear regression. Linear regression models apply when the response variable can be assumed to be a continuous variable or to be normally distributed (Fischer, 2015).

Summary of econometric modeling that describes the relationship between the cost of fixed assets, X (thousand UAH) and income, Y (thousand UAH) according to the company's reporting data for 2015–2019 using the statistical package Data Analysis in Microsoft Excel, is represented on Fig. 1.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Regression statistics								
2	Multiple R	0,2301318							
3	R-square	0,05296065							
4	Normalized R-square	-0,2627191							
5	Standard error	11132,8415							
6	Observations	9							
7									
8	Analysis of variance								
9		df	SS	MS	F	Significance of F			
10	Regression	1	20793067,02	20793067,02	0,167766987	0,709594393			
11	Remainder	7	371820477,3	123940159,1					
12	Total	8	392613544,3						
13									
14		Coefficients	Standard error	t-statistics	P-Value	Bottom 95%	Top 95%	Bottom 95%	Top 95%
15	Y-intersection	32786,0212	12644,3875	2,592930757	0,080868659	-7454,063023	73026,10551	-7454,063023	73026,10551
16	Variable X 1	0,1182012	0,288581606	0,409593685	0,709594393	-0,800194262	1,036596668	-0,800194262	1,036596668

Fig. 1. The results of modeling the impact of the value of fixed assets on the amount of income of agricultural company Svoboda

The results of the modeling show a slight effect of the value of fixed assets on the value of the company's income, as the correlation coefficient is equal to 0.23, which confirms the weak close relationship between the indicators. Therefore, further analysis of the model will not be appropriate.

Summary of econometric modeling that describes the relationship between the value of fixed assets, X (thousand UAH) and profit, Y (thousand UAH) according to the company's reporting data for 2015–2019 using the statistical package Data Analysis in Microsoft Excel, is represented on Fig. 2.

The results of the modeling show that the relationship between the value of fixed assets and profit is average, as the pairwise correlation coefficient is 0.59. The coefficient of determination is 0.35, therefore, the variation of the company's profit by 35% is due to the impact of the value of fixed assets of the enterprise (Neter et al., 1990). The remaining 65% – the influence of factors not taken into account during modeling. The econometric model of the relationship between profit and the value of fixed assets will be as follows (1):

$$\hat{y} = 18146.875 - 0.137x \quad (1)$$

Parameter \hat{a}_1 characterizes the proportion of the factor's influence on the result. It shows that when the cost

of fixed assets increases by 1 thousand UAH, profit decreases (the relationship is inverse, because) on 0.137 UAH.

Since the calculated value of Fisher's criterion exceeds the critical point, the null hypothesis must be rejected and with a probability of 0.95 to accept the alternative, i.e. the resulting econometric model that describes the relationship between the profit from the value of fixed assets is adequate and statistically significant.

A similar relationship is observed when modeling the impact of depreciation on the company's profit (Fig. 3).

The econometric model of the relationship between profit and depreciation of fixed assets will be as follows (2):

$$\hat{y} = 19807.058 - 0.437x \quad (2)$$

Parameter \hat{a}_1 characterizes the proportion of the factor's influence on the result. It shows that with increasing depreciation of fixed assets by 1 thousand UAH, profit decreases (the relationship is inverse, because) on 0.437 UAH. Since the calculated value of Fisher's criterion exceeds the critical point, the null hypothesis must be rejected and with a probability of 0.95 to accept the alternative, i.e. the resulting econometric model, which describes the relationship of profit from the depreciation of fixed assets is adequate and statistically

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	<i>Regression statistics</i>								
2	Multiple R	0,594019							
3	R-square	0,352858							
4	Normalized R-square	0,137144							
5	Standard error	4144,689							
6	Observations	9							
7									
8	<i>Analysis of variance</i>								
9		<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>ificance of F</i>			
10	Regression	1	28099949	28099949	1,635768	0,290867			
11	Remainder	7	51535332	17178444					
12	Total	8	79635281						
13									
14	<i>Coefficients and standard error statistics</i>								
15	Y-intersection	18146,88	4707,428	3,854945	0,030838	3165,739	33128,01	3165,739	33128,01
16	Variable X 1	-0,13741	0,107437	-1,27897	0,290867	-0,47932	0,204504	-0,47932	0,204504

Fig. 2. The results of modeling the impact of the value of fixed assets on the amount of profit of agricultural company Svoboda

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	<i>Regression statistics</i>								
2	Multiple R	0,594019							
3	R-square	0,352858							
4	Normalized R-square	0,137144							
5	Standard error	4144,689							
6	Observations	9							
7									
8	<i>Analysis of variance</i>								
9		<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance of F</i>			
10	Regression	1	28099949	28099949	1,635768	0,290867			
11	Remainder	7	51535332	17178444					
12	Total	8	79635281						
13									
14		<i>Coefficients and standard error statistics</i>			<i>P-Value</i>	<i>Bottom 95%</i>	<i>Top 95%</i>	<i>Bottom 95%</i>	<i>Top 95%</i>
15	Y-intersection	18146,88	4707,428	3,854945	0,030838	3165,739	33128,01	3165,739	33128,01
16	Variable X 1	-0,13741	0,107437	-1,27897	0,290867	-0,47932	0,204504	-0,47932	0,204504

Fig. 3. The results of modeling the impact of the depreciation of fixed assets on the amount of profit of agricultural company Svoboda

significant. Thus, based on the results of modeling, we can conclude that the depreciation of fixed assets of the enterprise negatively affects the performance of the enterprise, and therefore non-current assets of the enterprise need an effective and balanced management policy.

On the basis of the conducted modeling, it is possible to make the forecast of indicators for the future period. Forecasting is based on maintaining the general trend obtained using the econometric model, provided that it is adequate. The analyzed company owns fixed assets, which are worn out by 50%; the results of the analysis show that this condition of fixed assets has a negative impact on the performance of agricultural company Svoboda. Assume that their depreciation is not 50% but, for example, 20%, we calculated the performance indicators using a point forecast. It is obtained by substituting in the econometric model of the predicted value of the factor feature (Brocklebank & Dickey, 1986).

In our example UAH, then (3):

$$\hat{y} = 19807.058 - 0.437x \quad (3)$$

$$\hat{y}_{for.} = 19807.058 - 0.437 * x_{for.}$$

$$41260.058 \approx 141260 \text{ UAH.}$$

that is the point forecast will be as follows: Forecast profit at the level of 141.260 thousand UAH higher than the average

value of profit for the analyzed period of time by 128647.4 thousand UAH, which confirms the results of the econometric modeling of the impact of depreciation on the company's profit.

Conclusions and future perspectives of the study.

Our empirical results indicate the existence of the relationship between the value of fixed assets and the company's profit, as well as between the depreciation of fixed assets and profit. According to the results of the study, we can conclude that to increase the efficiency of formation and use of non-current assets in the analyzed company it is necessary to: implement all opportunities to increase production, improve its quality, ensure a high return on investment funds and capital investments; to reduce terms of construction and volumes of unfinished construction; to improve the acquisition of fixed assets, especially in the direction of optimizing the relationship between their individual types, groups, as well as between labor and working capital; to ensure the timely renewal of fixed assets, which makes it possible to increase their operational capabilities, and to provide an equivalent ratio of the cost of new fixed assets with their productivity and their payback.

References

1. Yurchy'shena, L. V., & Koval'chuk, I. M. (2020). Kontseptualni pidkhody do upravlinnia neoborotnymy aktyvamy korporatyvnykh pidpryemstv [Conceptual support to the management of non-current assets of the corporation]. International scientific journal "Internauka". Series: "Economic Sciences", 10. Retrieved from <https://doi.org/10.25313/2520-2294-2020-10-6410>
2. Levkovich, O., & Bezliudna, K. (2021). Otsinka stanu i vykorystannia neoborotnykh aktyviv pidpryemstva [Assessment of the condition and use of non-current assets of the enterprise]. Efektyvna ekonomika, 6. Retrieved from <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2021.6.84>
3. Lima, E. S., McMahon, P., & Costa, A. P. C. S. (2021). Establishing the relationship between asset management and business performance. International Journal of Production Economics, 232, 107937. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107937>
4. Sanyapong, P., Anupong, W., Ajith, K., & Parlikad, P. (2021). Pareto optimal solutions for multi-objective portfolio asset management. European Journal of Operational Research, May. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2021.04.053>
5. Golovetsky, N. Y., Ivanova, E. V., Galiy, E. A., Vypryazhkina, I. B., & Lebedeva, O. Y. (2019). Improvement of methodological approaches to financial analysis of fixed assets of the enterprise. Revistaespacios, 40(34), 17-20.
6. Perekhozhuk, O., Glauben, T., Grings, M., & Teuber, R. (2017). Approaches and methods for the econometric analysis of market power: A survey and empirical comparison. Journal of Economic Surveys, 31/1, 303-325. Retrieved from <https://doi.org/10.1111/joes.12141>
7. Katsiman, S. O., & Shamanska, O. I. (2017). Vdoskonalennia systemy upravlinnia aktyvamy pidpryemstva [Improving the management system of non-current assets]. Global and national economic problems, 20, 357-361.
8. Fischer, M. M. (2015). International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences (Second Edition) (pp. 254-262). Amsterdam: Elsevier.
9. Neter, J. W., William, K., & Micheal, H. (1990). Applied Linear Statistical Models (pp. 113-133). Richard D. Irwin, Inc.
10. Brocklebank, J. C., & Dickey, D. A. (1986). SAS System for Forecasting Time Series. Cary, NC: SAS Institute Inc.

О. В. Богданюк, О. С. Богданюк (2021). АНАЛІТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В УПРАВЛІННІ НЕОБОРОТНИМИ АКТИВАМИ. BIOECONOMY AND AGRARIAN BUSINESS, 12(2): 29-36. <https://doi.org/10.31548/bioeconomy2021.02.003>

Анотація. У сучасних умовах важливу роль відіграє вміння управляти активами підприємства, від якого залежать ефективний розвиток виробництва, отримання максимального прибутку й підвищення конкурентоспроможності підприємства. Задля досягнення високих результатів діяльності підприємства важливо відстежувати та аналізувати стан і динаміку використання активів, оцінювати їх вплив на основні результативні показники діяльності підприємства. Для цього необхідно мати своєчасну та релевантну аналітичну інформацію. Саме тому метою дослідження стали теоретичні, методичні і практичні питання аналізу необоротних активів у системі управління розвитком виробничого потенціалу підприємств.

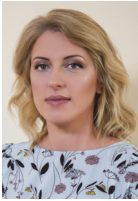
Дослідження проводилося на матеріалах ПрАТ Агрокомпанії «Свобода», Одеської області, Ізмаїльського району, с. Стара Некрасівка. Використовувалися дані звітності підприємства за 2000–2019 рр.

Під час дослідження застосовувалися загальнонаукові та прикладні методи і прийоми, зокрема: діалектичний метод пізнання, аналіз та синтез, системний підхід (для вивчення теоретичних питань обліку й аналізу необоротних активів); порівняння, анкетування, експертних оцінок, коефіцієнтний аналіз (дослідження практики обліку й аналізу необоротних активів); економетричне моделювання (оцінка значення необоротних активів у системі управління розвитком виробничого потенціалу підприємства).

Результати проведеного моделювання свідчать про вплив вартості необоротних активів, зокрема основних засобів, ступеня їхнього зношення на показники результативності діяльності підприємства. Для підвищення ефективності формування та використання необоротних активів на аналізованому товаристві необхідно: реалізувати всі можливості збільшення виробництва продукції, поліпшення її якості, підвищення конкурентоспроможності, забезпечити високу окупність засобів і капітальних вкладень; скорочувати строки будівництва й обсяги незавершеного будівництва; поліпшити комплектування основних засобів, особливо в напрямі оптимізації співвідношення між певними їхніми видами, групами.

Ключові слова: необоротні активи; сільськогосподарське підприємство; аналіз; управління; моделювання

DIRECTIONS OF GOVERNMENT DEBT SECURITIES MARKET DEVELOPMENT



Yu. V. NEHODA, Doctor of Economic Sciences,
Associate Professor Department of Finance
National University of Life and Environmental Sciences
of Ukraine

ORCID: 0000-0002-9714-5438
E-mail: negoda_y@nubip.edu.ua

Abstract. *The securities market is a powerful platform to accumulate capital for further investment in favor of structural reconstruction of the economy, increasing population welfare level through the possession of fund financial instruments.*

As one of the financial instruments, the government debt securities gained widespread use as reliable, easy-to-use, and readily obtainable financial assets. The place of domestic government loan bonds in the formation of Ukraine's public debt and financing of the state budget deficit is highlighted in the article.

The modern statistics confirm the safety and viability for the use of internal government debt securities and, in conducted research, the author proves a significant increase in the amounts of funds attracted to budget fund from the Ukrainian domestic government bond settlement.

The article systemizes the data on main indicators of the domestic market of Ukrainian domestic government bonds, determines the portfolio structure on the basis of ownership, and describes ways to expand the range of potential investors, for example, by involving physical entities. Several primary dealer banks were chosen to analyze the purchase terms of Ukrainian domestic government bonds for citizens of Ukraine on the primary market.

The directions for the development of domestic internal debt market were determined, namely, to strengthen communication with fund market participants, to concentrate liquidity in certain instruments, to protect investors multilateral trading systems, to make pricing transparent on the Ukrainian domestic government bond market, to arrange auctions regularly, to diversify the foreign currency debt structure portfolio, etc.

The well-structured process of Ukrainian domestic government bond emission in the part of public debt management strategy will allow holding investors with such investment time frame interested to obtain instruments in the medium run.

Keywords: *state finances; public debt; debt policy; financial market; internal loans; domestic government loan bonds; expected rate of return; primary dealers; market-makers*

Introduction.

Dynamic reforms to stabilize the economic environment in Ukraine take place in a planned manner and cover all areas of state influence on the financial system subjects. The positive tendencies also appear in favorable conditions formation for minimizing the government debt service cost. The reduction of government foreign currency debt share will positively influence in long-term run on gold and foreign exchange reserves. The effective instrument to achieve this goal is the issuance of domestic government bonds denominated in the local currency and their further settlement among potential investors.

Analysis of recent researches and publications.

The issue of making adequate managerial decisions by the authorities on the financial market segments to ensure state financial stability was highlighted by the team of authors (Prymostka et al., 2020) with establishing correlative intersegment connections. It is known from the finance theory that loans can be granted both in the capital market and in the money market, and securities are instruments of the capital market. Vatamaniuk-Zelinska & Ohirko (2021) considers the process of additional financial resources formation as a mechanism of implementation of distributive and regulative public loan functions in society. The areas for the development of the government debt securities market were studied in the works of Lubkei (2016). Bench et al. (2020) give reasons for the necessity to use exactly domestic government bonds to cover the budget deficit within the public debt policy. The reasonability of investor's purchase of domestic government loan bonds with their further realization on the

securities market was analyzed by the team of authors (Zhytar et al., 2020); the advantages and disadvantages of Ukrainian domestic government loan bond settlements were indicated and their influence on the economic processes was described.

It is well known that the banking sector including the central bank, occupies a leading position in domestic government debt portfolio structure (more than 80%) because these structures are closest to the capital market among other financial market participants. Yakusheva (2021) clarifies the role of domestic government loan bonds in the effective functioning of the stock market debt segment and emphasizes that the bond circulation sector remains insufficiently diversified. And the following study was conducted exactly from the actuality standpoint of activating the role of individuals as investors in the stock market.

The purpose of the article is to identify the manifestations of scientific and practical problems of domestic government bonds among the financial market entities and prospects for use of securities investment instruments to strengthen Ukraine's debt security in modern economic conditions.

Materials and methods of research.

The research was conducted on the basis of a systematic approach using a wide range of dual-purpose scientific knowledge methods, such as analysis and synthesis, induction and deduction, comparison, modeling, tabular and graphical methods.

Results of the research and their discussion.

The negative financial and economic consequences of the world coronavirus crisis that were recorded in decline in consumer demand and increased debt

load resulted in Ukraine's financial system imbalance and made the issue of studying public finances relevant, whose role in solving current economic policy problems has increased significantly.

During the COVID-19 pandemic, the processes of globalization and international capital migration have been slowing down, and countries are forced to look for sources of financial support in domestic markets.

The state policy effectiveness relates to financial system debt model perfection. Ukraine has significant amounts of state and state-guaranteed debt, and during the researched period, the tendency of annual growth of internal debt amount can be seen: from \$ 25,37 billion in 2016 to \$ 38,18 billion in the 2nd quarter of 2021 (Table 1).

As to the structure of total state debt of Ukraine, the share of external borrowing is predominant and has remained in the last 5 years in the range of 52–64%. In absolute terms, the external debt does not show a stable trend and counted as much as \$ 39 billion in 2019 and about \$ 54 billion in 2020.

The state borrowings are widely used fiscal instruments for budget state resources formation. It is possible to estimate the main vectors of country govern-

ment activities through the use of the state budget and also to determine fund use areas and their income sources. For a quite long time, the state budget of Ukraine has been considered, approved, and executed with a deficit. And government securities issuance is a method of state budget deficit financing in volumes foreseen for this aim by Law of Ukraine "On the State Budget of Ukraine for the relevant year", and within the critical extent of state debt. The government of Ukraine uses such a debt instrument as government bonds to finance the needs of the state budget.

Let's have a look at the characteristics of the domestic government debt of Ukraine. Its main part is the debt on securities issued in the domestic market, such as domestic government bonds.

Ukrainian domestic government loan bonds are government securities that are settled exclusively on the domestic stock market and confirm Ukraine's obligations to reimburse the holders of these bonds their nominal value with income payment according to the terms of bonds settlement (Domestic Bonds, 2021).

According to the results of 2020, the Ministry of Finances of Ukraine overtook UAH 382,3 billion to the state budget by domestic government loan bond

1. The overview of total state debt of Ukraine for 2016–2021

No	Indicator	2016	2017	2018	2019	2020	2020 to 2016	1/07/2021
1	Total state debt, billion UAH	1 929.76	2 141.67	2 168.45	1 761.37	2 551.88	+622.12	2 514.36
2	Total state debt, billion USD, including:	70.97	76.31	78.32	74.36	90.25	+19.28	92.52
	internal, billion USD	25.37	27.31	27.86	35.42	36.53	+11.16	38.18
	relative share, %	35.7	35.8	35.6	47.6	40.5	+4.8	41.3
	external, billion USD	45.60	49.00	50.46	38.94	53.72	+8.12	54.34
	relative share, %	64.3	64.2	64.4	52.4	59.5	-4.8	58.7

Source: compiled on the basis of data (State Debt and State Guaranteed Debt, 2021).

settlements, among them UAH 251,6 billion were bonds nominated in the local currency (Fig. 1).

The linear trend Y as a geometric reflection of the average values of the analyzed indicator and the value of R^2 in Fig. 1 shows how closely the indicative values of the trend line correspond to the actual data. The indicator is not close to 1 because funds raised to the State Budget of Ukraine by settling domestic government bonds on the primary market was not a gradual increase but with a jump in 2019 when the amount increased 3.5 times.

We systematized the National Bank of Ukraine (NBU) information regarding the main indicators of the domestic market of domestic government bonds (DGB) in Table 2.

We should remind that the depreciable cost of a bond is a difference between nominal bond cost and the total amount of payments to repay the principal amount of the debt. In Table 1, the value of DGB is

the total for bonds denominated in national and foreign currencies. It is possible to trace a stable tendency to the funds' volume growth: from 216 till July 1, 2021, the nominal depreciable cost increased up to 33% approximately to UAH 1 trillion. During the period from 2016 to 2021, the average-weighted profit margins of DGB nominated in UAH increased up to 21% – from 9.16 to 11.66%.

But maximum return rate value was recorded in 2018 – 17.8%. The high level of interest rates on DGB reflected both the consequences of the tough monetary policy of the NBU and the high state demand for free loan funds to finance the state budget deficit (Hrubliak, 2020).

There are all groups of institutional investors among DGB buyers (Fig. 2), excluding united territorial communities who carried out such investment operations with DGB for the total amount of UAH 180 million only in December 2020 (Domestic government bonds market, 2021).

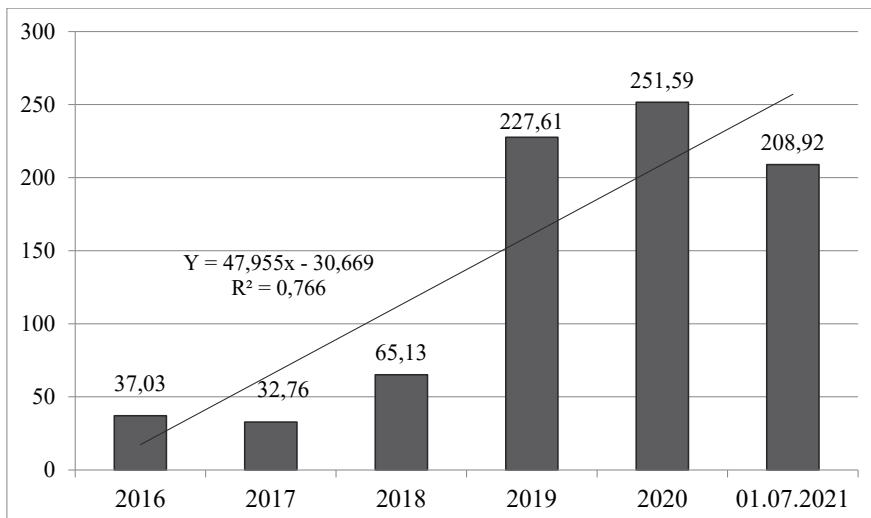


Fig. 1. The dynamics of funds raised to the State Budget of Ukraine from the settlement in the primary market of domestic government loan bonds for 2016–2021 (billion UAH)

Source: compiled on the basis of data (Domestic government bonds market 2021).

2. The features of the Ukrainian domestic government bond market for 2016–2021

No	Indicator	2016	2017	2018	2019	2020	2020 to 2016	1/07/2021
1	DGB that are in circulation at nominal depreciation value, billion, including:	668.13	751.02	758.84	827.38	998.60	+330.47	999.45
	individuals, billion UAH	0.10	1.47	6.17	9.78	11.10	+11	18.12
	relative share, %	0.01	0.20	0.81	1.18	1.11	+1.10	1.82
2	DGB that are in circulation, for the sum of main debt, billion UAH	667.56	750.27	756.06	822.75	991.62	+324.06	993.34
3	Average-weighted profit margins of DGB, nominated in UAH, on the primary market, %	9.16	10.47	17.79	16.93	10.20	+1.04	11.66

Source: compiled on the basis of data (Domestic government bonds market, 2021).

It is required to extend the list of actual counterparties to increase the liquidity of DGB market, thus disseminating widely securities among households, the relative share of them as owners of DGB makes only 2% according to the results of the 1st quarter of 2021. DGB are currently the most liquid securities in Ukraine and a profitable instrument for investments with a higher level of profit return than popular nowadays fixed-term deposits. Income from DGB transactions remits personal income tax in contrast to time deposits, where the

client loses 18% of income. There is also no military fee (Domestic Bonds, 2021).

The client can choose a convenient term of investment in DGB: from 3 months to 5 years. If an investor needs early access to money for various reasons, DGB can always be sold by a broker on the secondary market at the current price that is determined by the current market conditions. While early deposit agreements termination in most cases is not foreseen at all or involves the loss of accrued interests.

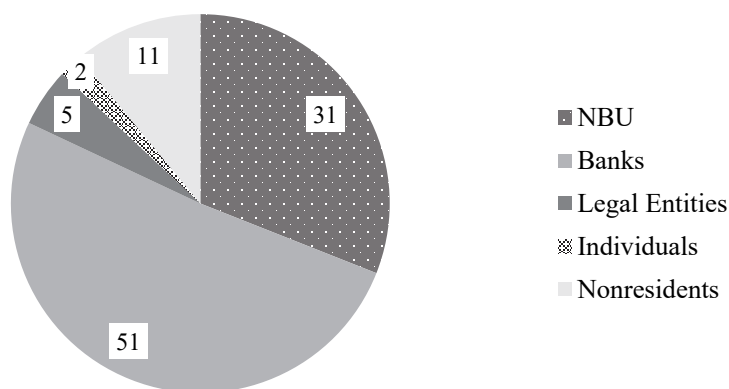


Fig. 2. Domestic government bond portfolio structure on the basis of ownership dated July 1, 2021, %

Source: compiled on the basis of data (Domestic government bonds market, 2021).

Advantages and disadvantages for DGB owners are represented in Fig. 3.

DGB profit margins can be influenced by the issuance to which the bond belongs, maturity, availability of interim payments between the date of purchase and the bond maturity date. For example, the SIM symbol in the quotation means a simple return with a coupon payment at the end of the term, and YTM – a profit margin to maturity, in other words, the presence of intermediate coupon income payments.

There are some restrictions on minimum amounts to access DGB trading on the primary market. The constant is the nominal value of one bond –1000 UAH and can also be determined in foreign currency. At the same time, investment companies have the opportunity to sell DGB on the secondary market from 1 item in any currency.

The general agent of issuance services and DGB redemption is the NBU.

The transactions connected with bonds settlement are carried out by NBU via brokers, dealers, who are custodians, and clients of the depository of the National Bank. The Ministry of Finance of Ukraine places regular bond issues at auctions once or twice per month.

The Ministry of Finance of Ukraine announces a list of DGB in order to develop the government securities market and as a result of consultations with primary dealer banks that are proposed for market makers use as benchmarks to support the liquidity of government securities on the secondary market. The National Securities and Stock Market Commission of Ukraine provides information about the following market-makers and they are PJSC Stock Exchange “PERSPEKTIVA” and JSC “PFTS Ukraine Stock Exchange” (Market-makers, 2021). Bond market makers are eager to make a profit by selling bonds more expensively than they bought them (and vice versa), after accounting for all

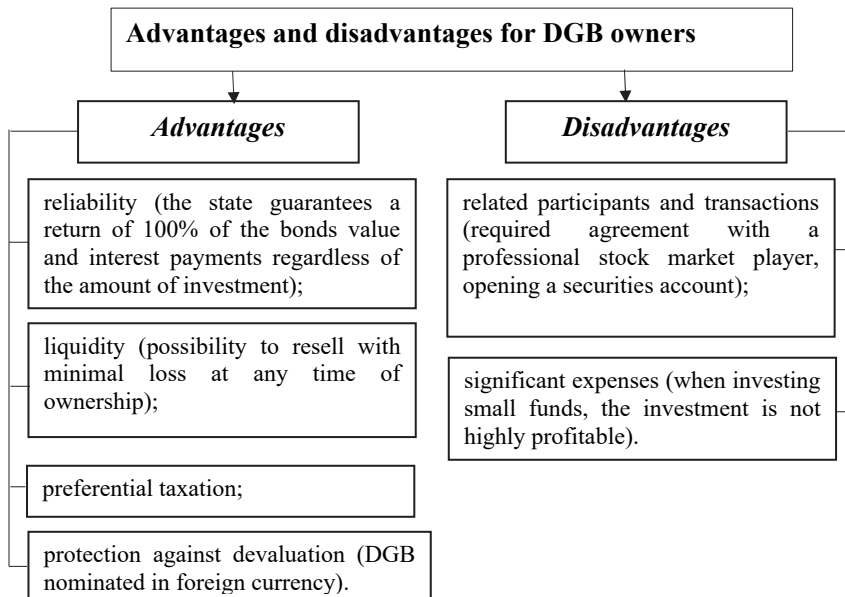


Fig. 3. Advantages and disadvantages for domestic government bond owners

Source: developed by the author.

the hedges they have, just to minimize changes in overall returns. This difference in the sale and purchase price is fixed by the spread between the BID price and OFFER. If market-makers are sure that they can quickly sell bought bonds, they offer a relatively small spread.

The exchange trade of DGB are carried out on the stock section of PJSC UCE “HOUSE of CONTRACTS UICE” (PJSC “Ukrainian interbank currency exchange”, 2021) and JSC “Ukrainian Exchange” (JSC “Ukrainian exchange”, 2021).

The use of the latest technologies by banks will allow to better meet the needs of customers in various banking products. “A strong and stable banking system of the state is a reliable basis for optimal redistribution of capital in the economy for macroeconomic priorities achievement financial insurance” (Sova & Yakimova, 2020, p. 344). The list of 11 primary dealer banks that conduct DGB transactions can be found on the website of the Ministry of Finances of Ukraine. As of 1/07/2021, these are the following banks (Primary dealers, 2021):

1. JSB “UKRGASBANK”.
2. JSC CB “PrivatBank”.
3. JSC “OTP BANK”.
4. JSC “State Savings Bank of Ukraine”.
5. JSC “Raiffeisen BANK”.
6. JSC “Ukreximbank”.
7. “Pivdenny” Joint-Stock Bank.
8. PJSC “ALFA-BANK”.
9. PJSC “KREDOBANK”.
10. PJSC “PUMB”.
11. PJSC “Citibank”.

An individual cannot independently purchase DGB. It is necessary to contact intermediaries to buy. Let's choose several dealer bank and compare the conditions that are set for individuals in case of purchasing DGB on the primary market (Table 3).

It should be noted that, in addition to the data provided in Table 3, the list of expenses is not final, because the commercial banks on websites and during a conversation with call centers give only indicative information. They also encourage a client to communicate with the personal manager in the bank branch. For example, it was found out that if you buy DGB in JSB “UKRGASBANK” as a primary dealer, it is required also to open a clearing sub-account in PJSC “Settlement Center” for 300 UAH (Domestic government bonds. JSB “UKRGASBANK”, 2021). The JSC CB “PrivatBank” presents different tariffs for services depending on DGB amount purchase growth of more than UAH 1 million (Osnovni umovy roboty z OVDP. JSC CB “PRIVATBANK”, 2021). It is required to become the owner of a premium card, the maintenance of which in the Light package will cost 1.100 UAH per year just to open declared free of charge current account and securities account in JSC “OTP Bank” for DGB purchase. Monthly card expenses should make no less than 5000 UAH (Domestic government bonds. JSC “OTP Bank”, 2021).

The DGB purchase is available only for clients of a premium class in JSC “State Savings Bank of Ukraine”. The “Elit” package in the emission of a premium payment card will cost 80 UAH per month (Posluhy dlia premialnykh kliientiv. JSC “Oschadbank”, 2021). The JSC “RaiffeisenBank” gives opportunities to purchase DGB also to owners of premium-cards and, for example, “Start-up” package will cost 200 UAH per month, or free of charge in case of monthly card cost of 10000 UAH (Domestic government bonds. JSC “Raiffeisen Bank”, 2021).

It is worth reminding about bank commission during securities purchase-sell on behalf of the client that in addition to interest may have a mini-

3. A comparison of purchase conditions on the primary market of domestic government bonds nominated in the national currency in the commercial banks of Ukraine

Bank	Min DGB purchase amount	Charge fee from concluded agreement	Account opening (current account in securities), UAH	Funds transfer from the current account for DGB purchase / funds remittance or write-off	Storage, per month
UkrGasbank	400 000 UAH	0.05% from the total amount, min 1 thousand UAH	100 500	250 UAH /450 UAH per transaction	100 UAH
PrivatBank	1 million UAH	0.2% from the total amount, min 2 thousand UAH	0 300	300 UAH /200 UAH per transaction	50 UAH
OTP Bank	1 million UAH	0.3% from agreement	0 0	0.001% from agreement amount, per transaction	0.005% from nominal of DGB
State Savings Bank of Ukraine	1 million UAH	0.05% from agreement, min 2 thousand UAH	0 300	0.1% from total amount, min 2500 UAH /100 UAH per transaction	0.003% from nominal of DGB, min 200 UAH
Raiffeisen Bank	2 million UAH	0.05% from agreement	0 1000	400 UAH per transaction	0.05% from nominal

Source: compiled on the basis of data (Domestic government bonds. JSB “UKRGASBANK”, 2021; Osnovni umovy roboty z OVDP. JSC CB “PRIVATBANK”, 2021; Domestic government bonds. JSC “OTP Bank”, 2021; Posluhy dlia premialnykh kliientiv. JSC “Oschadbank”, 2021; Domestic government bonds. JSC “Raiffeisen Bank”, 2021).

minimum absolute amount, for example, JSB “UKRGASBANK” on their website indicated – min 1000 UAH (Domestic government bonds. JSB “UKRGASBANK”, 2021).

Such types of custody transactions as coupon income payment on securities and DGB write-off from the account in securities were not separately indicated in the table. For example, it is required to pay 100 or 300 UAH for a single income payment depending on the amount in JSC CB “PrivatBank”, and one accounting operation on withdrawal of securities will cost 1000 UAH (Osnovni umovy roboty z OVDP. JSC CB “PRIVATBANK”, 2021).

The experience of bonds issuance and settlement shows that reforms of stock exchange should be carried out in lockstep with debt load reduction on the financial system, including scenarios of

the state debt management (Trusova et al., 2018).

It is necessary for that to expand the list of participants of the primary auctions with DGB settlement by involving non-banking financial institutions to participate in them; to arrange an analysis of DGB purchase for the citizens and take measures to simplify them; to consider the possibility of issuing targeted DGB for the implementation of prioritized investment projects identified by the Government of Ukraine.

Ukraine is moving in the right direction for the development of the domestic debt market thanks to a partnership with government debt and risks management program, namely: it strengthens interactions with investors, makes the transition to benchmark issues, and expands investors base (Butsa, 2019).

Conclusions and future perspectives of the study.

The harmonization of the development of the financial system in Ukraine and correction of debt indicators should be provided with the strategy of the state finance management system. Fiscal rules for optimizing state borrowings by maintaining the balance of internal and external debt components should encourage the effective attraction of financial resources to the budget and their rational use.

Nowadays the dominant instrument of domestic loan execution by the Government of Ukraine is domestic government bonds. And the Government has taken a course to ensure measures to form price benchmarks for the safe settlement of domestic government debt securities.

The successful steps have been already done and they are as follows: the problems with holding an auction were solved, which are based on the budget deficit, rather than the market price; fragmentation of debt instruments, and homogeneity of the investor base.

It is necessary for strengthening the institutional potential of the domestic stock exchange market to work on reducing the currency risk by increasing the relative share of domestic government bonds nominated in the local currency, the risk of refinancing by increasing the maturity of hryvnia bonds; on the promotion of operations with government securities in capital markets.

References

1. Prymostka, L., Krasnova, I., Kulish, G., Nikitin, A., & Shevaldina, V. (2020). Modeling the segment interactions of Ukraine's financial market. *Investment Management and Financial Innovations*, 17(2), 101-112. doi: 10.21511/imfi.17(2).2020.09
2. Vatamanyuk-Zelinska, U., & Ohirko, O. (2021). Rol derzhavnoho kredytu v ekonomichnomu rozvytku Ukrainy [The role of public credit in the economic development of Ukraine]. *Innovatsiina ekonomika*, 1-2, 28-33.
3. Lubkei, N. (2016). Derzhavni tsinni papery yak instrument borhovoi polityky derzhavy [Public sector securities as a tool of the state debt policy]. *Hlobalni ta natsionalni problemy ekonomiky*, 14, 824-828.
4. Bench, L. Y., Mykhailiuk, M. O., & Sira, T. S. (2020). Problematyka zaluchennia fizychnykh osib na rynek derzhavnykh pozyk v Ukraini [The Problem of Attracting Individuals in the State Loan Market in Ukraine]. *Business Inform*, 4, 328-333. doi: 10.32983/2222-4459-2020-4-328-333
5. Zhytar, M., Belin, V., & Olishuk, O. (2020). Aktyvizatsiia rynku oblihotsii vnutrishnoi derzhavnoi pozyky yak instrumenty vplyvu na ekonomiku Ukrainy [Activation of the domestic bond market as a tool to influence the ukrainian economy]. *Ekonomika ta derzhava*, 12, 67-71. doi: 10.32702/2306-6806.2020.12.67
6. Yakusheva, I. (2021). Rynek oblihotsii v Ukraini: stan, tendentsii i perspektyvy rozvytku [Bonds market in Ukraine: state, trends and development prospects]. *Efektivna ekonomika*. Retrieved from http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/4_2021/102.pdf
7. State Debt and State Guaranteed Debt. (2021). Ministry of Finance of Ukraine. Retrieved from <https://mof.gov.ua/uk/derzhavnij-borg-ta-garantovanij-derzhavju-borg>
8. Domestic Bonds. (2021). The Ministry of Finance of Ukraine. Retrieved from <https://mof.gov.ua/en/ovdp>
9. Domestic government bonds market. (2021). The National Bank of Ukraine. Retrieved from <https://bank.gov.ua/en/markets/ovdp>
10. Hrubliak, O. (2020). Analiz efektyvnosti polityky upravlinnia derzhavnym borhom [Analysis of the effectiveness of public debt management policy]. *Svit finansiv*, 3(64), 65-75.

11. Market-makers. (2021). The National Commission on Securities and Stock Market. Retrieved from <https://www.nssmc.gov.ua/news/insights/#tab-0>
12. PJSC "Ukrainian interbank currency exchange". (2021). Retrieved from <https://info-disclosure.uice.com.ua/StockList.aspx>
13. JSC "Ukrainian exchange". (2021). Retrieved from <http://www.ux.ua/s246>
14. Sova, O. Yu., & Yakimova, I. L. (2020). Priorityty kapitalizatsii bankivskoi systemy Ukrainy [The priorities of the Ukrainian banking system capitalization]. *Business Inform*, 2, 343-350. DOI: 10.32983/2222-4459-2020-2-343-350 (in Ukrainian) <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2020-2-343-350>
15. Primary dealers. (2021). The Ministry of Finance of Ukraine. Retrieved from <https://mof.gov.ua/uk/perelik-pervinnih-dileriv>
16. Domestic government bonds. JSB "UKRGAS-BANK". (2021). Retrieved from <https://www.ukrgasbank.com/private/securities/ovdp/>
17. Osnovni umovy roboty z OZVP [Basic conditions of operations with domestic government bonds]. JSC CB "PRIVATBANK". (2021). Retrieved from <https://privatbank.ua/ovdp>
18. Domestic government bonds. JSC "OTP Bank". (2021). Retrieved from <https://www.otpbank.com.ua/privateclients/investments/securities-operations/>
19. Posluhy dlia premialnykh kliientiv [Services for premium customers]. JSC "Oschadbank". (2021). Retrieved from <https://premium.oschadbank.ua/other-services-ua/ovdp/>
20. Domestic government bonds. JSC "Raiffeisen Bank". (2021). Retrieved from <https://raiffeisen.ua/promo/bonds-ovdp>
21. Trusova, N., Karman, S., Tereshchenko, M., & Prus, Yu. (2018). Debt burden of the financial system of Ukraine and countries of the Eurozone: Policy of regulating of the risks. *Espacios*, 39. Retrieved from <http://revistaespacios.com/a18v39n39/a18v39n39p30.pdf>
22. Butsa, Yu. (2019). Ukraine: Building the domestic debt market for local currency issuances. Retrieved from <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2019/11/04/ukraine-building-the-domestic-debt-market-for-local-currency-issuances>

Ю. В. Негода (2021). НАПРЯМИ РОЗБУДОВИ РИНКУ ДЕРЖАВНИХ БОРГОВИХ ЦІННИХ ПАПЕРІВ. BIOECONOMY AND AGRARIAN BUSINESS, 12(2): 37-47.
<https://doi.org/10.31548/bioeconomy2021.02.004>

Анотація. Ринок цінних паперів є потужною платформою для акумулювання капіталу для подальшого інвестування на користь структурної перебудови економіки, підвищення рівня добробуту громадян завдяки володінню фондовими інструментами.

Серед останніх широкого поширення набули державні боргові цінні папери як надійні, зрозумілі у використанні та високоліквідні фінансові активи. У статті висвітлено місце облігацій внутрішньої державної позики у формуванні державного боргу України та фінансуванні дефіциту державного бюджету.

Сучасна статистика підтверджує безпечність і перспективність застосування внутрішніх боргових державних цінних паперів, а автор у проведеному дослідженні обґрунтовує значне зростання сум залучених до бюджетного фонду коштів від розміщення ОВДП.

У статті систематизовано дані про основні показники вітчизняного ринку ОВДП, визначено структуру портфелю за ознакою власності та наведено шляхи розширення кола потенційних інвесторів, наприклад, через залучення фізичних осіб. Обрано декілька банків-первинних дилерів для аналізу умов купівлі громадянами України ОВДП на первинному ринку.

Визначено напрями розвитку вітчизняного внутрішнього боргового ринку, а саме, посилення комунікації з учасниками фондового ринку, концентрація ліквідності в певних інструментах, захист інвесторів у багатосторонніх торговельних системах, прозоре ціноутворення на ринку ОВДП, регулярність проведення аукціонів, диверсифікація портфелю валютної структури боргу тощо.

У частині стратегії управління державним боргом налагоджений процес емісії ОВДП дасть можливість тримати інвесторів із таким горизонтом інвестування у зацікавленості придбання інструментів у середньостроковій перспективі.

Ключові слова: *державні фінанси; державний борг; боргова політика; фінансовий ринок; внутрішні запозичення; облігації внутрішніх державних позик; рівень доходності; первинні дилери; маркет-мейкери*

THE RELATIONSHIP BETWEEN GHG EMISSIONS AND AGRICULTURAL LAND PRODUCTIVITY IN THE EU MEMBER STATES AND UKRAINE



O. M. FAICHUK, PhD in Economics, Associate Professor
National University of Life and Environmental Sciences
of Ukraine

ORCID: 0000-0003-4710-4563

E-mail: faichukom@nubip.edu.ua

Abstract. The article is devoted to the quantitative relationship between greenhouse gas emissions and agricultural land productivity in EU member states and Ukraine (a country that continues to integrate into the EU). The author made a comparative analysis of the productivity of agricultural land in EU member states, other leading players in the world agricultural market, Ukraine and the world average value. The method of statistical grouping was used to determine the reason for the different productivity of agricultural land (the value of gross output per 1 hectare of agricultural land) in the EU member states and Ukraine. The author identified the cause of high levels of greenhouse gas emissions (carbon dioxide equivalent) per hectare of agricultural land in the most developed EU countries by the graphical method. Based on the calculated target level of greenhouse gas emissions per hectare of agricultural land in the EU until 2030, required by the European Green Deal, the significant threat to the EU member states and Ukraine in terms of a possible decline in agricultural production has been identified.

By using the econometric method and the method of regression analysis, the author identified the existence of a positive and strong quantitative relationship between emissions of carbon dioxide equivalent and the value of agricultural production per hectare of land in the EU member states and Ukraine. The magnitude of the increase of carbon dioxide equivalent emissions under the condition of increasing the value of gross output per hectare of agricultural land by one euro is calculated. Based on the results of the study, the author concluded that there is a high probability of reducing the productivity of agricultural land in developed EU countries if greenhouse gas emissions are reduced to the level of the target value. The author also substantiated the practical lack of opportunity for less developed countries of the EU and Ukraine to increase the economic productivity of land, subject to compliance with the requirements of the European Green Deal. Recommendations for avoiding a possible threat in agricultural production of the studied countries are summarized.

Keywords: greenhouse gas emissions; carbon dioxide; methane; agricultural land productivity; regression analysis; quantitative relationship; EU; European Green Deal

Introduction.

Under conditions of the European Green Deal, the Commission has an ambitious climate target plan until 2030. The greenhouse gas (GHG) emission reduction target towards 50 or 55% compared with 1990 levels should be achieved (Commission, 2020). It should be noted that agriculture is responsible for 10.3% of the EU's GHG emissions. Furthermore, approximately 70% of the agricultural sector emissions come from the animal sector (EEA, 2019). Thus, also the environmental reform concerns the EU's agriculture that has been represented in the Farm to Fork Strategy. It is aimed to make a resilient and sustainable food system that will bring environmental, health, and social benefits, offer economic gains, especially after the COVID-19 pandemic and the economic downturn. The food system remains one of the key drivers of climate change and environmental degradation (Farm to Fork Strategy, 2020).

However, given the close link between agricultural productivity and carbon dioxide emissions, the fight to reduce GHG emissions is likely to decrease the economic effectiveness of agricultural land use in both developed and less developed EU member states. Hence, to identify the closeness of the quantitative relationship between the above factors to assess the real level of threat to agricultural producers in the EU and Ukraine (a country which has been integrating into the EU) due to the implementation of the European Green Deal is important.

Analysis of recent researches and publications.

The following authors studied the relationship between carbon dioxide emissions and agricultural productiv-

ity: Leitão (2018), Edoja, Aye & Abu (2016), Pant (2009), Asumadu-Sarkodie & Owusu (2016), Filiz & Omer (2012), Bakhtiari, Hematian & Sharifi (2015) and other scientists and economists. However, these authors did not research the scientific problem in the case of the EU member states and Ukraine.

Purpose. The purpose of the article is to detect the relationship between GHG emissions (CO₂eq) and agricultural land productivity in the EU member states and Ukraine for estimating the threats under conditions of the European Green Deal.

Materials and methods of research.

In the process of research such scientific methods were used as method of statistical grouping for detecting the reasons of different agricultural land productivity among the EU member states and Ukraine; comparison and graphical methods to determine the states with high and low GHG emissions per hectare of agricultural land; econometric method and regression analysis by *STATISTICA* software to detect the correlation between carbon dioxide equivalent emissions and agricultural land productivity in the EU member states and Ukraine etc.

Results of the research and their discussion.

The EU's agriculture has a relatively high level of economical effectiveness and productivity. In particular, the regional agricultural land productivity (gross production value in agriculture in constant 2014–2016 prices per 1 hectare of agricultural land) equaled \$ 2097.84 in 2018 that was 2.4 times more than the

world's average indicator. To compare, the gross value which was produced by the US farmers equaled only \$ 912.07 per 1 hectare of agricultural land, by farmers in New Zealand – \$ 1489.73, in Brazil – \$ 858.83, in Argentina – \$ 436.29, and in Ukraine – \$ 751.68.

Generally, the EU's agricultural output was balanced: crops production value almost equaled livestock production value (in particular, meat indigenous and milk value together) (Table. 1).

In contrast with the EU, Ukraine had a similar structure to the world agricultural production. In both variants, crops production value exceeded livestock production. Furthermore, the Ukrainian agricultural lands are used with low economic productivity. Among the EU member states, only Baltic countries had a lower gross production value per 1 hectare of agricultural land than in Ukraine. It should be underlined that almost all EU countries which were characterized by a high level of agricultural land productivity (more than average EU's level), excluding Italy and France, had significant livestock productivity. Thus, in the Netherlands and Belgium, farmers produced per 1 hectare of agricultural land more than \$ 2600 of meat indigenous, while in Malta and Cyprus, the total milk value per 1 hectare exceeded \$ 1500 in 2018.

Probably, agriculture in these member states should emit into the atmosphere a lot of volume of methane. Thus, among the EU countries, the Netherlands, Malta, Belgium, Cyprus, including Luxembourg, Ireland, and Denmark had the largest methane emissions per 1 hectare of agricultural land – above 2 tonnes in CO₂ equivalent while the average world's level is 1.26 tonnes (Fig. 1). As the result, if farmers in Spain and Italy produced the total

CO₂ equivalent emissions per 1 hectare of agricultural land in volume only 1.44 and 2.25 tonnes, then farmers from the Netherlands, Malta, Belgium, and Cyprus emitted 9.72, 7.35, 6.91, and 4.09 tonnes, respectively. To compare the average EU level was 2.34 tonnes, while the average world's level of indicator – 1.25 tonnes, and in Ukraine – 0.71 tonnes per 1 hectare of agricultural land.

In general, the most developed EU member states, excluding Italy, Spain, Portugal, and Sweden, demonstrated a higher level of carbon dioxide equivalent emissions per hectare of agricultural land than the average EU indicator (Fig. 2). Also, as a rule, the less developed countries in the region were characterized by a low level of agricultural land productivity and their farmers emitted CO₂ equivalent per 1 hectare of agricultural land below the average EU level.

However, in terms of the European Green Deal, the GHG emission reduction target towards 50 or 55% compared with 1990 levels should be achieved till 2030. In the case of agriculture, it means that carbon dioxide equivalent emissions should be decreased approximately to 1.35 tonnes per 1 hectare of agricultural land in the EU.

It should be emphasized that all member states, excluding only Greece, Bulgaria, Latvia, and Hungary, have a higher level of the GHG emission reduction target in agriculture (in Ukraine this indicator has equaled to 0.71 tonnes). As the result, there is a threat of agricultural productivity losses for developed members and the impossibility to increase productivity for less developed EU states under conditions of the climate change fight. It may be in case of existence the strong positive relationship between carbon dioxide emissions and agricultural land productivity.

1. Agricultural land productivity by the main items aggregated in the EU-28, world, and Ukraine in 2018

No	Country / World	Gross production value (constant 2014–16 prices) per 1 hectare of agricultural land, \$			
		Meat indigenous, total	Milk, total	Crops, total	Agriculture, total
1	Netherlands	2616	3226	2883	9130
2	Malta	2054	2294	3481	8835
3	Belgium	2661	1074	2172	5963
4	Cyprus	1691	1727	1420	5027
5	Italy	751	491	2191	3516
6	Denmark	1328	888	862	3125
7	Germany	878	749	1018	2733
8	Austria	826	613	867	2451
9	France	505	373	1434	2354
10	Luxembourg	491	1173	511	2237
11	Greece	210	246	1469	1990
12	Spain	396	146	1352	1948
13	Ireland	990	604	136	1748
14	Portugal	396	228	1041	1732
15	United Kingdom	690	339	616	1712
16	Poland	515	331	694	1590
17	Slovenia	479	359	580	1453
18	Hungary	319	125	912	1410
19	Romania	137	166	976	1347
20	Finland	355	497	441	1336
21	Czech Republic	243	315	721	1321
22	Croatia	331	171	683	1243
23	Sweden	377	389	387	1232
24	Slovakia	95	161	652	976
25	Bulgaria	96	79	651	853
26	Lithuania	118	149	396	688
27	Estonia	127	258	265	677
28	Latvia	86	145	257	522
	EU-28, total	542	380	1098	2098
	Ukraine	82	59	586	752
	World, total	197	78	540	873

Source: compiled by FAOSTAT, 2021.

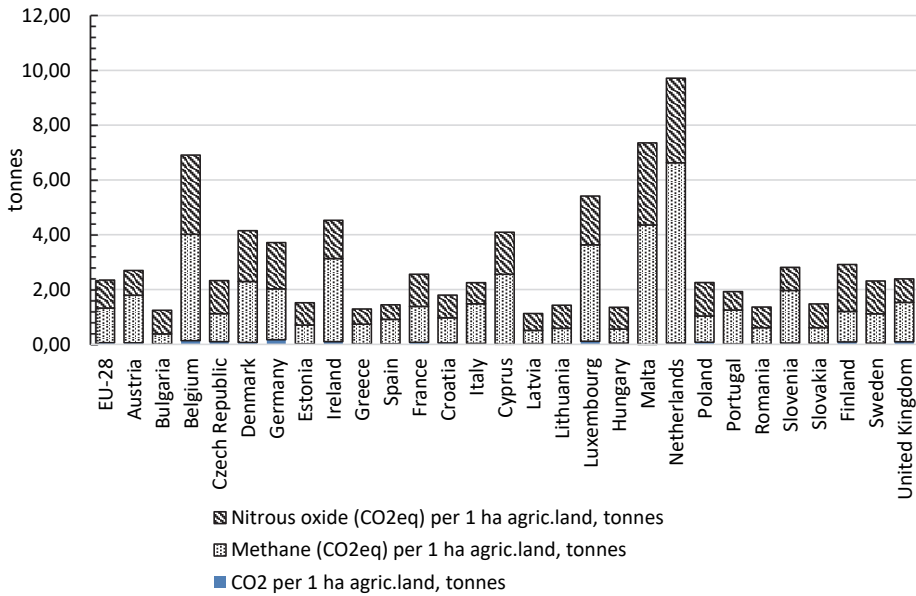


Fig. 1. Carbon dioxide, nitrous oxide, and methane emissions per 1 hectare of agricultural land in the EU (total) and member states in 2019

Source: compiled by Eurostat, FAOSTAT, 2021.

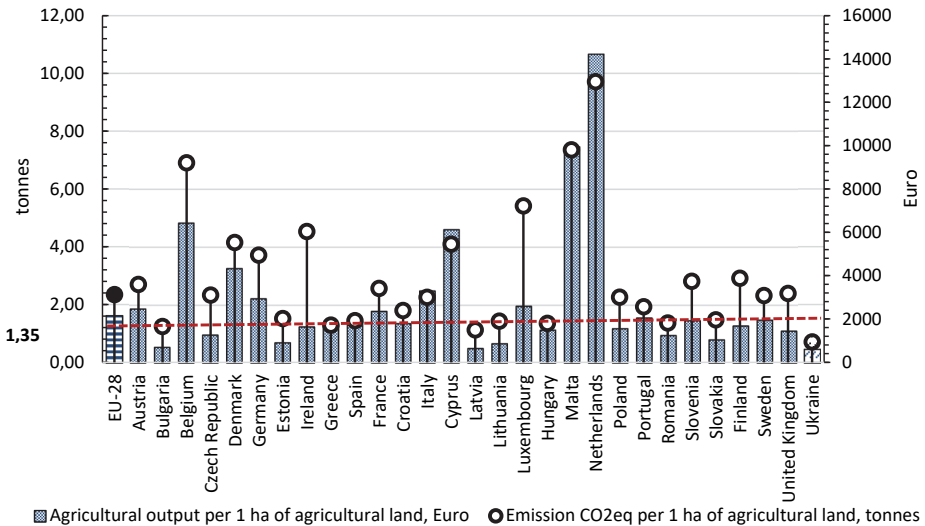


Fig. 2. Agricultural land productivity and carbon dioxide emissions (equivalent) per 1 hectare of agricultural land in EU and Ukraine in 2019

Source: compiled by Eurostat, FAOSTAT, and Ukrstat, 2021.

There is bidirectional causality between agricultural activity and climate change (Leitão, 2018). For example, the scientific research results by Edoja (2016) and Pant (2009) showed that agricultural productivity has a negative impact on CO² emissions. Other authors, Asumadu-Sarkodie & Owusu (2016), Filiz & Omer (2012), Bakhtiari, Hematian & Sharifi (2015), and Leitão (2018) consider that agricultural production intensifies climate change.

In this article, the econometric model was used to detect the correlation between carbon dioxide emissions and agricultural land productivity in the EU member states and Ukraine. Here, carbon dioxide emission (CO₂eq) is the dependent variable measured in metric tons per 1 hectare of agricultural land. The data is

coming from the Eurostat and FAOSTAT databases. In turn, the independent variable introduced in the regression is agricultural land productivity (*LAND*). Thus, carbon dioxide emission is thought to be directly related to this function:

$$CO_{2eq} = f(LAND) \quad (1)$$

Statistically, the following model is run:

$$Y = a_0 + a_1X + u \quad (2)$$

where Y – represents carbon dioxide emissions per 1 hectare of agricultural land; X – agricultural land productivity (agricultural output per 1 hectare of agricultural land in constant prices 2010, euro).

The STATISTICA software was used to estimate the econometric results.

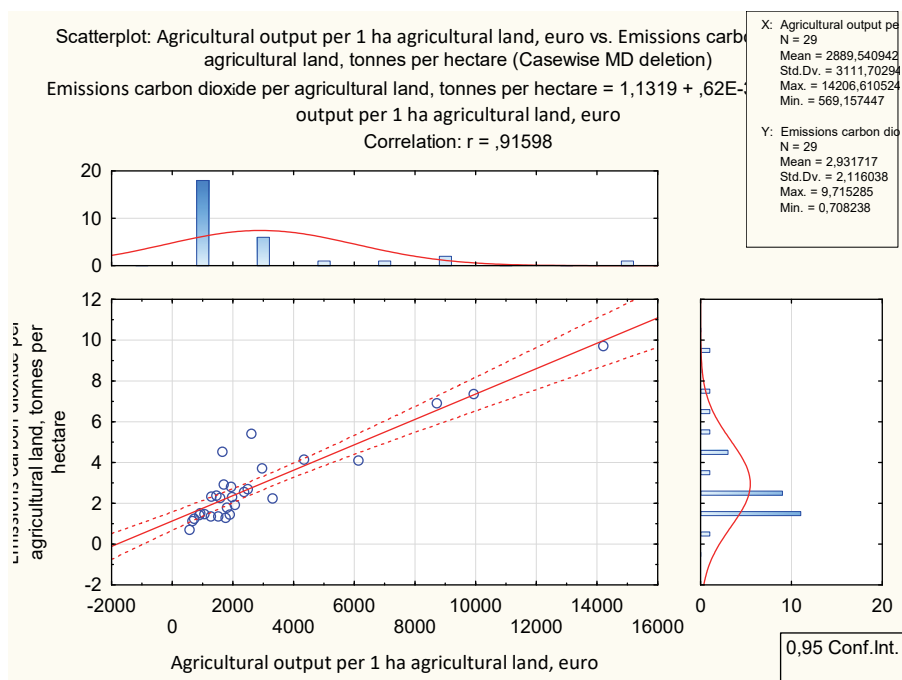


Fig. 3. Scattering diagram between carbon dioxide emissions (equivalent) per hectare of agricultural land (tonnes) and the agricultural output per hectare of agricultural land (constant prices 2010, Euro)

Source: compiled by STATISTICA software.

3. Regression analysis

N=29	Regression Summary for Dependent Variable: Emissions carbon dioxide per agricultural land, tonnes per hectare (Spreadsheet1) R= ,91597819 R ² = ,83901605 Adjusted R ² = ,83305368 F(1,27)=140,72 p<,00000 Std. Error of estimate: ,86459					
	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(27)	p-value
Intercept			1.1319	0.2209	5.1238	0.0000
Agricultural output per 1 ha agricultural land, euro	0.9160	0.0772	0.0006	0.0001	11.8625	0.0000

Source: compiled by STATISTICA software.

Correlations between variables are shown in Table 2, 3, and Figure 2.

Despite the significant variation of the studied variables, there is a clear relationship between them. The relationship between carbon dioxide equivalent emissions and output per agricultural area is directly strong, showing a correlation coefficient of 0.916 (Fig. 3).

According to the results of the statistical analysis, it was investigated that 83.9% (R^2) of CO₂eq emissions are formed under the outflow of economic activity, which is represented in the form of agricultural land productivity. The significance of the studied relationship is confirmed by the Std. Dev T-test, the empirical value ($F_t = 5.0$) which is greater than the theoretical ($F_t = 2.05$) at a significance of $\alpha = 0.05$ (Table 2).

The degree of impact of the indicators was estimated using regression analysis, which has shown a positive relationship between variables. Moreover, it means to increase agricultural output per 1 hectare by 1 euro, carbon dioxide equivalent emissions per 1 hectare should increase by 0.0006 tonnes, i.e., by 600 grams (Table 3).

The significance of the studied regression parameters is evidenced by Student's t-test at the level of 11.86 at a theoretical value of 2.05 at degrees of freedom n-m and a significance level $\alpha = 0.05$.

Conclusions and future perspectives of the study.

Hence, the results of the research have proved that the relationship between the greenhouse gas emissions (CO₂eq) and agricultural land productivity in the EU member states and Ukraine is positive and directly strong. Therefore, according to the European Green Deal goal regarding the greenhouse gas emissions reduction until 2030 the agricultural land productivity will decrease in the most developed EU countries if the production technologies will remain the same. Furthermore, as a rule, land productivity in agriculture of the less developed member states under the current production conditions will not obtain the opportunity for economic growth. Also, it will be difficult to ensure the gross value per hectare of agricultural land increase for Ukraine as the country integrating into the EU, considering the carbon dioxide equivalent emission limits.

To eliminate this threat in the EU member states and Ukraine, agricultural producers should widely use smart and sustainable farming approaches: digital and no-till systems for crops production, organic farming practices, carbon sequestration technologies, sustainable feed for animals, reduction of cattle stocks and increasing pig and chicken stocks, etc.

Further research may concern the relationship between the greenhouse gas emissions and the main European Green Deal requirements for agriculture (Farm to Fork Strategy): reduction of chemical pesticides and fertilizers, decreasing the nutrient losses by soil, reduction of antimicrobials sales for farmed animals and aquaculture and increasing farmland under organic farming.

References

1. Commission proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council establishing the framework for achieving climate neutrality and amending Regulation (EU) 2018/1999 (European Climate Law). COM (2020), 80 final, 2020/0036 (COD). Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020PC0080>
2. EEA. (2019). Annual European Union greenhouse gas inventory 1990-2017 and Inventory report 2019. Retrieved from <https://www.eea.europa.eu/publications/european-union-greenhouse-gas-inventory-2019>
3. Farm to Fork Strategy. (2020). For a fair, healthy and environmentally-friendly food system. European Commission. Retrieved from https://ec.europa.eu/food/system/files/2020-05/f2f_action-plan_2020_strategy-info_en.pdf
4. Leitão, N. C. (2018). The relationship between carbon dioxide emissions and Portuguese agricultural productivity. *Studies in Agricultural Economics*, 120, 143-149. doi: 10.7896/j.1812.
5. Edoja, P. E., Aye, G. C., & Abu, O. (2016). Dynamic relationship among CO₂ emission, agricultural productivity and food security in Nigeria. *Cogent Economics & Finance*, 4, 1-13. doi: 10.1080/23322039.2016.1204809
6. Pant, P. K. (2009). Effect of agriculture on climate change: A cross country study of factors affecting carbon emissions. *The Journal of Agriculture and Environment*, 10, 72-88. doi: 10.3126/aej.v10i0.2134.
7. Asumadu-Sarkodie, S., & Owusu, P. A. (2016). The relationship between carbon dioxide and agriculture in Ghana: a comparison of VECM and ARDL model. *Environmental Science Pollution Research International*, 23(11), 10968-10982. doi: 10.1007/s11356-016-6252-x.
8. Filiz, O., & Omer, O. (2012). An analysis of CO₂ emissions of Turkish industries and energy sector. *Regional and Sectoral Economic Studies*, 12(2), 65-85. Retrieved from <https://www.usc.gal/economet/reviews/eers1227.pdf>
9. Bakhtiari, A. A., Hematian, A., & Sharifi, A. (2015). Energy analyses and greenhouse gas emissions assessment for saffron production cycle. *Environmental Science Pollution*, 22(20), 16184-16201. doi: 10.1007/s11356-015-4843-6.
10. EUROSTAT. Retrieved from <https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do>
11. FAOSTAT. Retrieved from <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
12. State Statistics Service of Ukraine. Retrieved from <http://www.ukrstat.gov.ua>

О. М. Файчук (2021). ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МІЖ ВИКИДАМИ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ І ПРОДУКТИВНІСТЮ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДЬ В КРАЇНАХ-ЧЛЕНАХ ЄС ТА В УКРАЇНІ. *BIOECONOMY AND AGRARIAN BUSINESS*, 12(2): 48-56.
<https://doi.org/10.31548/bioeconomy2021.02.005>

Анотація. Стаття присвячена виявленню кількісного взаємозв'язку між викидами парникових газів та продуктивністю сільськогосподарських земель у країнах-членах ЄС та в Україні (державі, яка і далі інтегрується до ЄС). Автор здійснив компаративний аналіз продуктивності сільськогосподарських земель у країнах-членах ЄС, іншими країнами – провід-

ними гравцями на світовому аграрному ринку, Україною та середнім світовим значенням. За допомогою методу статистичного групування було з'ясовано причину різної продуктивності сільськогосподарських земель (вартість виробленої валової продукції в розрахунку на 1 гектар сільськогосподарських угідь) у країнах-членах ЄС та в Україні. Застосувавши графічний метод, автор встановив причину високого рівня викидів парникових газів (еквівалент діоксиду вуглецю) у розрахунку на гектар сільськогосподарських угідь в найбільш розвинених державах ЄС. На основі розрахованого цільового рівня викидів парникових газів в на гектар сільськогосподарських земель у ЄС станом на 2030 р., що вимагається в рамках Європейської Зеленої Угоди, визначено вірогідну загрозу для країн-членів ЄС та України щодо можливого зниження продуктивності аграрного виробництва.

За допомогою економетричного методу й методу регресійного аналізу автором виявлено існування прямого й сильного кількісного взаємозв'язку між викидами еквіваленту діоксиду вуглецю та вартістю виробленої сільськогосподарської продукції в розрахунку на гектар угідь у країнах-членах ЄС та Україні. Обчислено величину збільшення викидів еквіваленту діоксиду вуглецю за умови зростання вартості виробництва валової продукції на гектар сільськогосподарських угідь на один євро. На основі результатів проведеного дослідження автор зробив висновок про високу імовірність зниження продуктивності сільськогосподарських земель у розвинених державах ЄС за умови скорочення викидів парникових газів до рівня цільового значення. Також автор обґрунтував практичну відсутність можливості для менш розвинених держав ЄС та України збільшити економічну продуктивність угідь за умови дотримання вимог Європейської Зеленої Угоди. Узагальнено рекомендації щодо уникнення можливої загрози в сільськогосподарському виробництві досліджуваних країн.

Ключові слова: викиди парникових газів; діоксид вуглецю; метан; продуктивність сільськогосподарських земель; регресійний аналіз; кількісний зв'язок; ЄС; Європейська Зелена Угода

IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE ROAD TRANSPORTATION PROCESS IN AGRICULTURAL PRODUCTION



H. Ye. MIENIAILOVA, PhD in Economics, Assistant Professor
Department of Road Transport and Transport Technologies
Branch of the Classical Private University in Kremenchuk
ORCID: 0000-0002-9243-4361
E-mail: gnikavero@gmail.com



O. V. HOLOVINA, Candidate of Technical Sciences,
Assistant Professor
Department of Road Transport and Transport Technologies
Branch of the Classical Private University in Kremenchuk
ORCID: 0000-0002-9858-888X
E-mail: elenholz@gmail.com

Abstract. *The article is devoted to the solution of a topical issue – improving the efficiency of the road transportation process on the basis of improving the methods of selecting vehicles for the transportation of certain agricultural cargo under the given operating conditions.*

It has been proved that a significant number of parameters influence the efficiency of road transportation in agricultural production. In addition to the generally accepted factors (costs of maintenance and fuels and lubricants), transportation conditions, cargo type, type of unloading and loading operations have a significant impact in agricultural production conditions.

It is proved that the variety of agricultural cargo within one farm encourages enterprises to form a universal vehicle fleet. As a result of the analysis of purchases of vehicles by agricultural enterprises, it has been determined that there are no stable approaches of enterprises to forming the vehicle fleet, which confirms the thesis of the influence of a large number of factors on the choice of vehicles for transportation in agricultural production conditions.

The approaches to the definition of the reserves for increasing the efficiency of the available vehicle fleet and to the formation of the optimal structure for certain operational conditions have been considered. The objective need for proper grounding of the choice of vehicle for the conditions of agricultural production, due to the need to take into account a large number of parameters that characterize both the vehicle and the cargo and transportation conditions.

In this context, the authors have proposed for practical use an algorithm for selecting a vehicle to perform specific transport work on the transportation of agricultural products, which takes into account the set of vehicles characteristics, cargo type, and transport

conditions. Attention has been drawn to the need for a systematic approach to the selection of transport vehicles estimation criteria in agricultural production. Taking into account the size of the bulk density, the availability of loading and unloading facilities, the peculiarities of transportation conditions, the amount of average expenses per unit of transport allows to comprehensively assess a single vehicle, optimize the choice of vehicle transportation of concrete agricultural cargo, minimize financial losses, thus, to increase the efficiency of the transportation process in agricultural production.

Consideration of the optimal list of vehicle parameters provided by the presented algorithm will increase the efficiency of the transport process in agricultural production, both by reducing operating costs and by saving cargo and time. The clear structure of the proposed algorithm, with a justification of each stage and the purpose of each step, certainty and discreteness make it easy to solve with available software.

Keywords: algorithm; transportation process; transport work; transportation process optimization; evaluation criteria; road transport; agricultural cargo

Introduction.

Active development of agricultural production in Ukraine in recent years has actualized the problem of effective use of all available productive resources in agricultural enterprises, including road transport. Ensuring the effectiveness of the transport process in road transport is a matter closely related to the satisfaction of consumer needs in agricultural products of good quality at a reasonable price, in a certain place and time. Therefore, properly organized transportation of agricultural products leads not only to economic but also general social benefits.

It is believed that fuel costs are a determining factor when selecting the vehicle, as their share in the cost of road transportation is significant. However, considering only one parameter when justifying the choice of the vehicle for a particular transport work is not correct, and this thesis is particularly relevant to the transportation of agricultural goods.

The variety of agricultural products that can be produced within one farm determines the heterogeneous vehicle fleet structure, and the seasonality of

agricultural production causes the problem of optimum capacity utilization of road transport. In this aspect, managers of agricultural enterprises or their road transport units need to have a simple and clear tool for choosing the vehicle for particular transport work, taking into account all vehicle characteristics, transport conditions, and cargo type, which will improve the overall efficiency of the transport process.

Analysis of recent researches and publications.

The problem of improving the efficiency of the transportation process is always relevant for companies in various industries, so many researchers have devoted their work to this issue. We should separately mark the works in which the problems of transport support for agricultural enterprises are directly studied, because according to Verhun (2006), “timely transportation of goods in the process of production and sale of products significantly affects the whole process of expanded reproduction in agriculture”.

Researchers propose various techniques that ultimately aim to increase the efficiency of the transportation process, both by reducing the cost of goods transportation through reducing operating costs and by increasing the productivity of the transportation process.

In particular, Zakharov & Rakytn (2015) propose a methodology allowing the formation of the rational structure of vehicle fleet, which takes into account: possibility of using gas-powered vehicles or vehicles converted to operate on gas-diesel cycle; possibility of using vehicles, which have never been operated under specified conditions before and for which there are no statistics on operating costs.

As the criterion for justifying the required number of vehicles, a group of researchers (Kotelyanec, 1980; Burlai et al., 1993) chose the cargo turnover, which can be calculated by multiplying the volume of transported cargo in tons by the transported distance in a normative way – through technical-operational and economic indicators.

To improve the planning of agricultural production needs in motor transport, Kulev & Kazantsev (2008) propose a methodology for forming the optimal composition of the cargo vehicle fleet in agricultural enterprises based on the volume of cargo transportation for each type of agricultural product, taking into account the channels of sale and use.

In turn, Mihachev (2012) offers a universal system of relative coefficients of comparison by the criterion of “conditionally technical costs” for a rational choice of the rolling stock of trucks. The proposed methodology allows you to assess the effectiveness of various organizational and technical measures and thereby improve the efficiency of trucks’ operations.

Thus, the main emphasis is on the formation of a rational structure of the

vehicle fleet, including for agricultural producers.

However, today insufficient attention has been paid to optimizing the process of selecting a vehicle from the existing fleet to perform specific transport work with clearly defined conditions and parameters. The need to improve the efficiency of the transportation processes of agricultural products, and thus reduce the cost of transportation, requires consideration of a significant number of parameters and conditions of transportation when choosing a particular vehicle. The above methods do not fully take into account all parameters that are essential for the transportation of agricultural products, so it is necessary to improve and adapt them to the conditions of agricultural production.

Purpose. The purpose of the study is to improve the method for selecting the vehicle to perform specific transport work on the transportation of agricultural goods, which should increase the efficiency of the transport process by road, based on a set of vehicle characteristics, cargo type, and conditions of transportation.

Materials and methods of research.

General scientific and special methods of cognition were used for the analysis of the basic methods of increasing the efficiency of enterprises’ motor transport use, and directly the transportation process. Static methods were used to determine general trends in the formation of the fleet of agricultural vehicles. Assessment of the basic principles of formation of the vehicle fleet, conditions and specifics of the organization of road transportation in agricultural production has been carried out using the methods of analysis, synthesis,

induction and deduction. The method of generalization is used to formulate conclusions about the existing methods of improving the efficiency of the transportation process in motor transport in the aspect of their application in agricultural production. The methods of system approach, algorithmization, and formalization have been applied in the formation of the algorithm of vehicle selection for performing specific transport work, under given operating conditions in agricultural production.

The object of this study is the process of improving the efficiency of the road transportation process in agricultural production. The subject of the research is the algorithm of vehicle selection for transportation of a certain agricultural cargo, which takes into account the set of vehicle characteristics and conditions of transportation.

Results of the research and their discussion.

Transport operations are an integral and price-forming factor in agricultural production. The main modes of transport here are road, tractor, and animal. They account for about 80%, 17%, and 3% of total turnover, respectively (State Statistics Service of Ukraine, 2020).

According to the State Statistics Service of Ukraine for the period 2018–2020, the largest share of total purchases by agricultural enterprises are vehicles with diesel and semi-diesel internal combustion engines with a payload capacity from 5 to 20 tons – from 39% in 2018 and up to 32% in 2020. Vehicles of this category with a payload capacity of 5 tons and less are about 30–35%. Vehicles with spark ignition reciprocating internal combustion engines in total purchases volume are from 5% (2018) to 1% (2020), their payload capacity is 5 tons or less (Table 1).

Analysis of vehicle purchases data showed that there is no stable trend of increasing or decreasing demand for a specific vehicle payload capacity or particular vehicle brands. Thus, in 2019, the purchase of vehicles over 5 tons and over 20 tons increased by almost 20% but already in 2020, the need for vehicles of this payload capacity has decreased.

On the contrary, the demand for vehicles with a payload capacity between 5 and 20 tons has decreased significantly in 2019, especially KAMAZ brand, compared to 2018, according to the statistics. We believe that instability of demand for certain types of road transport is due to the influence of a significant number of factors on agricultural activities.

In agricultural production, road transport operations take place both within the farm and outside. In addition to the final agricultural products, large volumes of seeds and planting material, various types of fertilizers (liquid, bulk, etc.), fuels and lubricants, etc. are moved over considerable distances. It should be noted that such movements can take place on field roads and sometimes off-road. Therefore, the formation of the vehicle fleet in agricultural enterprises takes into account the peculiarities of the industry, namely: seasonality, variety of goods, difficult road conditions, significant distances, a significant share of loading and unloading, recurrence of transportation, and more. These factors determine the special requirements for road transport support of agricultural enterprises, and it is especially important to properly justify the choice of vehicle for specific transport work.

When choosing vehicles or forming the structure of the vehicle fleet are used criteria that assess the various properties of the vehicle: performance, reliability, payload capacity, fuel consumption, tire

1. Purchase of trucks and spare parts by agricultural enterprises, by payload capacity, type, and brand for 2018–2020

No	Name	Quantity, pieces, by years			Deviation from 2020 to 2018 (+/-)
		2018	2019	2020	
1	With diesel and semi-diesel internal combustion engines	513	500	453	-60
1.1	With a payload capacity of 5 tons and less, of them:	153	177	147	-6
	GAZ	38	22	27	
	MAZ	x	x	6	-11
	ZIL, IVEKO	2	x	x	+6
	others	113	150	111	-2
1.2	With a payload capacity from 5 to 20 tons, of them:	200	141	145	-2
	ZIL	4	x		-4
	KAMAZ	71	37	37	-34
	MAZ	43	42	48	+5
	IVEKO	1	x	x	-1
	others	81	62	59	-22
1.3	With a payload capacity of more than 20 tons, of them:	160	182	161	+1
	IVEKO	4	x	x	
	others	156	182	161	+5
2.	With spark ignition reciprocating internal combustion engines, total	26	14	7	-19
2.1	With a payload capacity of 5 tons and less, of them	25	14	5	-20
	GAZ	13	9	x	-13
	others	12	5	5	-7
3.	Engines for trucks	322	218	139	-183
4.	Tires for trucks	95243	89507	85203	-100040

Source: compiled by the authors according to the State Statistics Service of Ukraine.

demand, spare parts consumption, engine life, etc. Therefore, it is necessary to approach the choice of the vehicle for the performance of concrete transport work from different perspectives, taking into account as many vehicle characteristics as possible.

Since a significant share in the cost of road transport belongs to fuel costs, it is

considered that these costs are the determining parameter for the selection of the vehicle. However, when choosing the vehicle for a specific transport task it is not correct to consider only one parameter, it is important to consider all parameters together, because the lowest fuel consumption by vehicle does not always provide a minimum cost of transportation, espe-

cially in agricultural production. It is necessary to take into account the conditions of transportation, and the frequency and cost of vehicle maintenance.

It should be noted that modern vehicles with electronic control of basic systems and units, on the one hand, facilitate and accelerate the process of diagnosing faults and conditions of individual systems and mechanisms, and the vehicle as a whole but, on the other hand, their availability significantly increases the cost of maintenance and repair of such vehicles.

As has been repeatedly noted, the main parameters that have a significant impact on the cost of road transport under agricultural production conditions: fuel consumption per 100 km and its cost; maintenance costs; cost of consumables; the need for special equipment for loading and unloading; availability of special conditions for cargo transportation; the need for intermediate operations related to loading and unloading (Holovina & Mienaiilova, 2021). Also, the costs should include the introduction of automated cargo movement control.

Because of the above, we propose the following algorithm for selecting a vehicle for a specific transport work, which will allow a comprehensive assessment of the vehicle's efficiency and its ability to transport a particular load under given operating conditions (Fig. 1).

Most often, farmers need to transport bulk, dry bulk, and liquid cargo. Bulk goods include vegetables, coal, firewood, everything that can be transported without pre-packaging in bulk. Dry bulk goods include grains, and liquid cargo includes milk, liquid fertilizers, etc. This variety of cargo involves the use of different types of vehicle bodies for its transportation. Therefore, the first step is to select vehicles whose body

type is most suitable for the transportation of particular cargo.

As the agro-industrial enterprises transport cargoes of various densities and compositions, the payload capacity of the vehicle cannot always be used completely in their transportation. One of the parameters that takes into account this difference between the cargo types, their specificity, and size, is its bulk density. To avoid underloading by weight, which leads to the increase in the cost of the transportation process, at the next step of the algorithm it is proposed to choose a vehicle taking into account the specific volume capacity, by comparing the nominal capacity to the full-body volume.

Practice proves that a significant part of the time is spent on loading and unloading in the transport service of agricultural production. Thus, according to scientist's estimates, the above-mentioned work accounts for 25–30% of labor costs and 17–22% of direct operating costs of total costs for production and sale of products, as well as 35–40% of petroleum products of agricultural enterprises (Vlasiuk, 2006).

Therefore, the next step in choosing the vehicle is to determine the need for the use of loading and unloading equipment. If such a need arises, it is necessary to find out how such work will be performed at loading and unloading points. At this stage, the information is needed on equipping the points with special trucks and if there is no such equipment, it is proposed to use vehicles with manipulators.

The presented algorithm takes into account the transportation of goods that require special conditions of transportation. Such cargoes include agricultural products that are raw materials for the food industry: milk, eggs, meat, vegetables, fruits, etc. For their transporta-

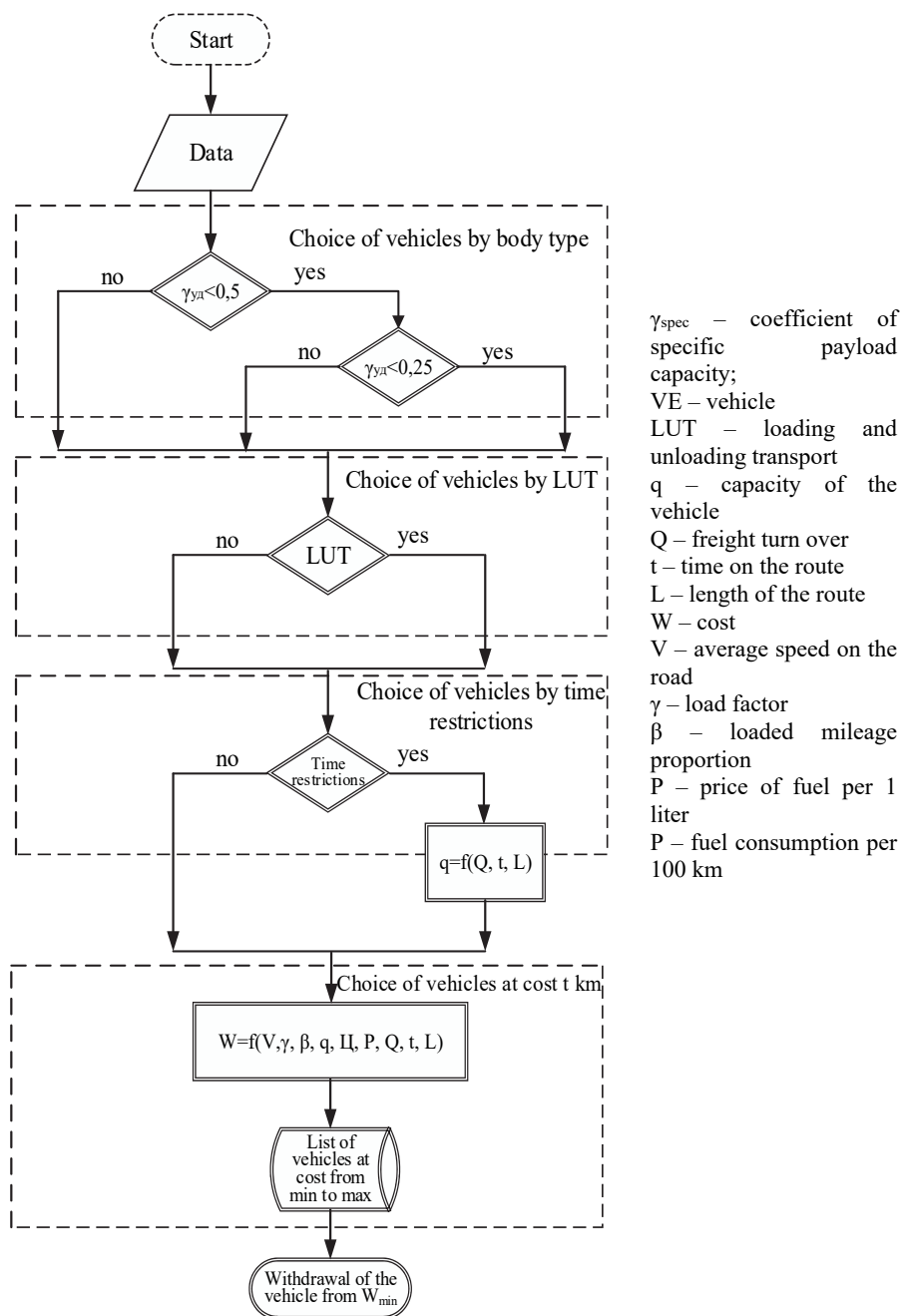


Fig. 1. Algorithm for choosing the vehicle to perform transport work in agricultural production

Source: developed by authors.

tion it is necessary to use specialized transport, taking into account certain delivery times, transportability terms, temperature regime. A vehicle with an isothermal van or refrigerator is chosen depending on what kind of cargo needs to be delivered chilled or frozen. Therefore, the proposed algorithm takes into account the possibility of transporting goods that require special conditions of transportation (including fruits, berries, milk, etc.) for the transportation of which it is necessary to use specialized transport, taking into account delivery times, and temperature (Holovina & Mieniailova, 2021).

The last step is to allocate the selected vehicles in order of the costs increasing per unit of transport output, i.e. in order of the costs increasing of transport work. The cost is considered as a function of fuel costs, route length, vehicle speed, loading and unloading time, availability of empty mileage, maintenance and repair costs. The final choice is left to the vehicle that has the lowest cost. It should be noted that the use of the simplest MS Excel spreadsheet or software such as Mathcad will automate the performance of frequently repeated operations of the proposed algorithm, significantly reduce time, and minimize vehicle selection errors.

Conclusions and future perspectives of the study.

As a result of research, we can state that the vehicle in agricultural production should perform its function of transportation, ensuring, on the one hand, the minimum cost of transportation and, on the other hand, the safety of goods and their on-time delivery. To achieve this goal in the practical conditions of management, the algorithm for

selecting the vehicle to perform transport work in terms of agricultural production is proposed.

The advantages of this algorithm are the ability to comprehensively evaluate a separate vehicle, which allows you to optimize the choice of the vehicle for the transportation of specific agricultural products under the given conditions. The proposed algorithm is easily suitable for automation based on the use of simple and accessible software tools, which will significantly increase the efficiency of the decision to choose the vehicle and avoid expensive mistakes and additional financial losses.

References

1. Burlai, O. I., Verhun, M. H., Kotelianets, V. I., Kotelianets, O. V., & Perebyinis, V. I. (1993). Orhanizatsiia perevezennia vantazhiv u silskomu hospodarstvi [Organization of cargo transportation in agriculture]. Zhytomyr: Polissia.
2. Verhun, M. H. (2006). Problemy rozvytku silskoho transportu [Problems of rural transport development]. *Ekonomika APK*, 10, 18-24.
3. Vlasiuk, P. M. (2006). Vykorystannia transportnykh zasobiv [Use of vehicles]. *Ekonomika APK*, 4, 37-40.
4. Holovina, O. V., & Mieniailova, H. Ye. (2021). Metodyka vyboru avtotransportnoho zasobu dlia perevezennia silskohospodarskykh vantazhiv [Methods of choosing a vehicle for the transportation of agricultural goods], the XXIV International Scientific Conference, About the problems of practice, science and ways to solve them. Milan, Italy. Retrieved from <https://isg-konf.com/uk/about-the-problems-of-practice-science-and-ways-to-solve-them-ua/>
5. State Statistics Service of Ukraine. (2020). *Ekonomichna diialnist: Silske, lisove ta rybne hospodarstvo. Prydbannia pidpriemstvamy materialno-tekhnichnykh resursiv dlia vy-*

- robnychkh potreb [Economic activity: Agriculture, forestry and fisheries. Acquisition by enterprises of material and technical resources for production needs]. Retrieved from <http://www.ukrstat.gov.ua>
6. Zaharov, N. S., & Rakitin, V. A. (2015). Metodika formirovaniya parka gruzovykh avtomobilej avtotransportnogo predpriyatiya v zavisimosti ot naznacheniya i tekhniko-ekspluatatsionnykh pokazatelej transportnykh sredstv [Methodology for the formation of a fleet of trucks of a motor vehicle, depending on the purpose and technical and operational indicators of vehicles]. *Inzhenernyy vestnik Dona*, 3. Retrieved from <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n3y2015/3202>
 7. Kotelyanec, V. I. (1980). *Effektivnost' ispol'zovaniya transporta v sel'skom hozyajstve* [Transport efficiency in agriculture]. Moscow: Kolos.
 8. Kulev, S. A., & Kazancev, A. A. (2008). *Formirovanie racional'nogo sostava gruzovogo avtoparka kak element ustojchivogo funkcionirovaniya sel'skohozyajstvennykh predpriyatij* [Formation of a rational composition of the freight vehicle fleet as an element of sustainable functioning of agricultural enterprises]. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Gumanitarnye nauki. Tambov*, 10(66), 542.
 9. Migachev, V. A. (2012). *Povyshenie effektivnosti ispol'zovaniya gruzovykh avtomobilej na osnove vybora naibolee racional'nogo parka podvizhnogo sostava* [Increasing the efficiency of the use of trucks based on the selection of the most rational fleet of rolling stock] (Thesis abstract). VPO Penzenskiy gosudarstvenniy universitet arhitektury i stroitelstva, Penza.
 10. Stelmashchuk, A. M. (2015). *Ratsionalne transportne obsluhovuvannya silskohospodarskykh pidpriyemstv* [Rational transport service of agricultural enterprises]. *Innovatsiina Ekonomika*, 1, 47-54.

Г. Є. Меньяйлова, О. В. Головіна (2021). ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕРЕВІЗНОГО ПРОЦЕСУ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ В СІЛЬСЬКО-ГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ. BIOECONOMY AND AGRARIAN BUSINESS, 12(2): 57-66. <https://doi.org/10.31548/bioeconomy2021.02.006>

Анотація. Дослідження, що представлені в статті, довели, що на ефективність перевезень автомобільним транспортом в аграрному виробництві окрім загальноприйнятих чинників (витрати на технічне обслуговування та паливо-мастильні матеріали) суттєвий вплив мають умови перевезень, тип вантажу, вид розвантажувально-навантажувальних робіт.

Аналіз закупівель сільськогосподарськими підприємствами автомобілів встановив відсутність стійких підходів щодо формування автопарку, що підтверджує тезу про вплив значної кількості чинників на вибір автомобілів для виконання транспортної роботи в умовах сільськогосподарського виробництва.

Розглянуті підходи до визначення резервів підвищення ефективності використання наявного автомобільного парку й до формування його оптимальної структури визначили об'єктивну необхідність належного обґрунтування вибору автотransпортного засобу саме для умов сільськогосподарського виробництва.

У цьому контексті авторами запропоновано до практичного використання алгоритм вибору автотransпортного засобу для виконання конкретної транспортної роботи з перевезення сільськогосподарських вантажів. Врахування в представленому алгоритмі величини об'ємної маси, наявності вантажно-розвантажувальних засобів, особливостей умов транспортування, розміру витрат, що припадають у середньому на одиницю продукції тран-

спорту дає можливість комплексно оцінювати окремо взятий автотранспортний засіб, оптимізувати вибір автомобіля для виконання перевезення конкретного сільськогосподарського вантажу, мінімізувати фінансові втрати й у такий спосіб забезпечити підвищення ефективності перевізного процесу в сільськогосподарському виробництві.

Беручи до уваги оптимальний перелік параметрів автотранспортного засобу, що передбачено представленим алгоритмом, можливо підвищити ефективність перевізного процесу в сільськогосподарському виробництві, як внаслідок зменшення експлуатаційних витрат, так і завдяки збереженню вантажів та витрат часу. Чітка структура розробленого авторами алгоритму, з обґрунтуванням кожного його етапу і, мети кожного кроку, визначеність і дискретність робить його придатним для рішення за допомогою доступного програмного забезпечення.

Ключові слова: алгоритм; перевізний процес; транспортна робота; оптимізація перевізного процесу; критерії оцінки; автомобільний транспорт; сільськогосподарський вантаж
