3.6. Financial feasibility of individual biogas plants in the context of energy security of Ukraine

Фінансова доцільність індивідуальних біогазових установок в контексті забезпечення енергетичної безпеки України

Актуальним завданням під час війни є забезпечення паливно-енергетичної та аграрної безпеки, що передбачає у період повоєнного відновлення – «зелений» перехід вітчизняної економіки на екологічне паливо, енергозберігаючі технології та використання відновлюваних джерел енергії.

Взимку 2023 р Україна стикнулася з масованими атаками на енергетичну інфраструктуру та загрозою блекауту, а навесні 2022 р. Україна пережила паливну кризу, коли ціни на пальне підвищилися вдвічі. Ситуація стабілізувалася, але за рахунок імпортного палива, що не вирішує проблему, а лише відкладає її у часі. За станом на серпень 2023 р. ЕЦ і ТЕС відновлені після ударів рф менше ніж 2% від обсягу пошкоджень, пошкодження обладнання на 29,9 млрд грн, а ремонтні роботи проведено на 482 млн грн. це ставить під загрозу опалювальний сезон 2023-2024 рр. Тому невідкладним завданням є пошук шляхів підвищення енергетичної та паливної безпеки. Одним з таких шляхів може бути використання індивідуальних біогазових установок (БГУ) на сільськогосподарських підприємствах, що працюють на відходах сільського гаоподарства та виробляють біопаливо (біодизель) та електроенергіо, а також мають супутні вигоди.

Ще у 2020 р. був підготований законопроєкт щодо використання рідкого біопалива (біокомпонентів) у галузі транспорту [1], орієнтований на розширення використання біопалива шляхом встановлення обов'язкової норми додавання біоетанолу в альтернативні види палива для бензинових двигунів на рівні не менше 5% (об'ємних)[1]. Це набуло особливої актуальності з огляду на питання енергетичної безпеки і стабільного функціонування ринку палива. Тому з 1 травня 2022 року Верховна Рада ухвалила у першому читанні Законопроект №3356-д про обов'язкове використання рідкого біопалива (біокомпонентів) у транспортній галузі.

Попри усі труднощі воєнного часу, розвиток внутрішнього виробництва біоетанолу можливий через:

- безпосереднє змішування на АЗС.
- створення окремих технологічних циклів на відновлених у майбутньому НПЗ;
- створення відокремлених схем змішування на нафтобазах.

[1] *За винятком бензину з октановим числом 98 і вище*

Загалом Україна має всі необхідні умови для виробництва рідкого біопалива – біоетанола: розвинені рослинництво, тваринництво, переробна промисловість, наявність значних земельних ресурсів, а також технічний та фаховий потенціал. В сучасному світі практично все виробництво біодизеля здійснюється з сільгосппродукції. Сировиною для нього може бути соя, соняшник, ріпак, залишки олійного виробництва, відходи тваринництва тощо. Інша складова такого екопалива є спирт, який можна виготовляти з цукро- та крохмалевмісних рослин (зернові, цукровий буряк, відходи цукрового виробництва та інше). У світі близько 64 % біоетанолу отримують із кукурудзи, а близько 77 % світового виробництва біодизелю базується на використанні рослинних олій (37 % олії ріпаку, 27 % – соєвої та 9 % пальмової олій), або відпрацьованих олій (21 %). Саме ці культури складають значну частку експорту України (зернові – 48 %, олійні культури – 23 %).

Наразі Україна недовикористовує потенціал переробної промисловості та агросектору для виробництва альтернативних видів енергії, які можуть задовольняти енергетичні потреби як цих галузей, так і економіки загалом. Так, за даними Енергетичного балансу України, у виробництві теплової енергії частка біопалива та відходів у 2020 р. не досягала 5 %, тоді як у Швеції вона становить 60 %, Австрії – 31 %, Фінляндії – 27 %, Латвії – 15 %.

Загалом економічно можливий ***енергетичний потенціал біомаси*** в Україні становить близько 20–25 млн т у. п./рік. Сьогодні найбільший енергетичний потенціал мають такі види біомаси, як сільськогосподарські відходи[2] та енергетичні рослини. Водночас, у перспективі існує значний невикористаний потенціал розширення переліку джерел сировини, завдяки використанню побічних продуктів та відходів харчопереробної галузі (цукрових, спиртових, пивних, борошномельних, круп'яних, олійно-екстракційних, м'ясопереробних, виноробних заводів тощо), твердих побутових відходів (сміттєсортувальних станцій, підприємств комплексної механіко-біологічної обробки твердих побутових відходів), стічних вод та їхніх осадів з міських очисних споруд і локальних очисних споруд промислових підприємств, покривних культур, вирощених після або до отримання основного врожаю тощо. З усієї біоенергії, що виробляється в Україні, близько 70 % отримують саме з твердої біомаси у спосіб її спалювання. Ще 15 % виробляється у вигляді біогазу та близько 15 % припадає на рідкі біопалива типу біодизеля та біоетанолу

За експертними оцінками потенціалу всіх технічних олійних культур, які Україна експортує, і які використовуються в інших країнах для виробництва біодизеля, то це може скласти близько 2 млн т пального у рік [2]. Фахівцями підраховано, що експортовані Україною ріпак, соя і технічна олія, еквівалентні 1,6-1,9 т біодизеля. Ця кількість могла б

[2] *Первинні – утворені в полі в процесі збирання врожаю, вторинні – утворені на підприємствах при переробці врожаю, гній тварин*

замістити до 30% імпортованого дизелю, ще 10% імпорту бензину, можна замістити внаслідок додавання біоетанолу вітчизняного виробництва. При цьому частка біоетанолу у бензині може складати до 7-8%, і така суміш є абсолютно безпечною для сучасних двигунів без необхідності їх модернізації. На думку фахівців, як сировину для виробництва біоетанолу можна використати близько 1,2-1,9% від обсягу пшениці та кукурудзи, які було експортовано у 2017-2018 рр. .

До війни в Україні було побудовано 14 великих біодизельних заводів, загальною потужністю 300 тис. т/рік. Ще працювало близько 50 менших підприємств, які здатні виробляти до 25 тис. т біодизеля щорічно. Сумарна виробнича потужність біоетанолу в Україні, становила 200 тис. т на рік, що надає можливість замістити близько 5% традиційного дизелю Проте, за даними Держстату у 2019 р. в Україні було вироблено всього 70 тис. т рідкого біопалива, або в 3 рази менше від потенційного обсягу [2]. В цьому контексті Україна втрачає значні кошти, адже біоетанол є "рентабельним" паливом для скорочення викидів CO2 від автомобільного транспорту до 2030 року та має мультиплікативний ефект декарбонізації.

За даними Держстату, у структурі виробництва енергії з відновлюваних джерел у 2019 році біоенергетика мала найвагомішу частку – 79,3%. Так, обсяг "загального постачання первинної енергії з біопалива та відходів" становив 3 362 тис тонн **н. е.**, що еквівалентно заміщенню 4,2 млрд куб м на рік природного газу (понад 13% загального споживання природного газу в Україні).

Перспективи біоенергетики визначені в «Дорожній карті розвитку біоенергетики до 2050 року та плані дій до 2025 року», розроблених за підтримки програми ЄБРР «Україна: сталі інновації в ланцюжку створення вартості в біоенергетиці».

Розвиток виробництва біопалива залежить від багатьох чинників: правових, економічних, фінансових. Нині в Україні вже сформовані основи законодавства щодо виробництва біопалива[3] Але економічна і фінансова

---

[3]21 жовтня 2021 р. ухвалено Закон України № 1820-IX «Про внесення змін до деяких законів України щодо розвитку виробництва біометану», яким встановлено законодавчі основи розвитку ринку біометану в Україні та його експорту, завдяки використанню реєстру біометану.

- *Постановою Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку функціонування реєстру біометану» від 22 липня 2022 р. № 823 затверджено Порядок, що визначає вимоги щодо функціонування реєстру біометану та доручено Державному агентству з енергоефективності та енергозбереження забезпечити його створення та функціонування.*
- *Набрав чинності Закон України від 31 травня 2022 р. № 2284-IX «Про внесення змін до Податкового кодексу України та інших законів України щодо стимулювання виробництва спирту етилового денатурованого», яким передбачено можливість тимчасово, на період дії правового режиму воєнного стану, суб'єктам господарювання, які мають ліцензію на виробництво спирту етилового неденатурованого, виробляти спирт етиловий денатурований та/або біоетанол на підставі ліцензії на виробництво спирту етилового неденатурованого, а*

ситуація для розгортання виробництва біопалива досить складна. Наразі сільське господарство України знаходиться в критичному стані через забруднення земель, труднощі з транспортування продукції і логістикою, відтоком робочої сили. Це вимагає використання позитивного досвіду зарубіжних країн, які для вирішення взаємопов'язаних проблем аграрної, паливно- енергетичної та екологічної сфери використовується виробництво біопалива (біодизеля) шляхом встановлення індивідуальних БГУ.

Виробництво біогазу з сільськогосподарських відходів на БГУ в ЄС було визнано перспективною технологією для сприяння сталому сільському господарству та підвищення економічної життєздатності малих і середніх ферм. Акт ЄС про сприяння виробництву відновлюваної енергії призвів до швидкого збільшення кількості БГУ і відповідного збільшення частки енергії, виробленої з біогазу або з відновлюваних джерел Сучасні БГУ привертають все більше уваги як екологічний спосіб виробництва енергії з органічних відходів, таких як сільськогосподарські, побутові, харчові та промислові відходи. БГУ як спосіб переробки відходів підвищують якість життя фермерів і можуть забезпечити додаткове джерело доходу, виробляючи біогаз, який використовується для виробництва електроенергії та тепла. Водночас це сприяє вирішенню екологічної проблеми, збільшенню виробництва біопалива та електроенергії, що підвищує енергетичну і фінансову незалежність фермерських господарств і країни в цілому.

суб'єктам господарювання, які мають ліцензію на виробництво спирту етилового денатурованого, виробляти біоетанол.

- *01 квітня 2022 р. взято за основу проєкт Закону України «Про внесення змін до Податкового кодексу України та інших законодавчих актів України щодо справляння єдиного внеску та обліку спирту етилового денатурованого та продукції хімічного і технічного призначення» від 30 березня 2022 р. № 7233. Пропонується зниження до 7 % ПДВ та скасування акцизного податку на альтернативне паливо до скасування воєнного стану. Проєкт закону передбачає норму щодо обов'язкової частки (не менше 10 %) вмісту рідкого біопалива в обсягах автомобільних бензинів (при цьому її варто було б відтермінувати до скасування воєнного стану).*
- *Закон України від 20 червня 2022 р. № 2320-IX «Про управління відходами» (набере чинності 09 липня 2023 р.) сприятиме налагодженню виробництва біомаси на основі органічних побутових відходів завдяки впровадженню системи роздільного збирання та рециклінгу.*

Крім зазначених вище Законів існує, по-перше, Технічний регламент щодо вимог до автомобільних бензинів, дизельного, суднових та котельних палив, який передбачає додавання у бензини етанолу із вмістом до 10%; по-друге, це шість чинних державних стандартів України, які визначають технічні вимоги до спиртовмісних бензинів Е5, Е7, Е10, біоетанолу, стабілізуючих добавок для додавання біоетанолу, основні положення системи розробки та постачання продукції нафтопереробки та нафтохімії на виробництво; по-третє, зазначені документи управління якістю розроблені на основі міжнародних систем якості і уніфіковані зі стандартами Європейського союзу.

Результати більшості наукових досліджень підтверджують наявність позитивних економічних, сільськогосподарських, екологічних, енергетичних наслідків функціонування БГУ для підвищення стійкості і зміцнення безпеки країни. Водночас науковці та практики, вказують і на ряд обмежень, які стосуються, насамперед, пошуку джерел фінансування придбання БГУ.

Так, Бедана та ін. (2022) дійшли висновку, що технологія біогазових установок корисна для зміцнення енергетичної безпеки. Проведений науковцями аналіз витрат і вигод показав, що невелика біогазова установка є прибутковою, тому уряд повинен надавати субсидії на встановлення індивідуальних БГУ (Bedana et al., 2022) [3].

Продуктом БГ У є біогаз і біодобрива: біогаз є чистим побутовим енергетичним паливом, тому витрати на придбання природного газу фермерським господарством зменшуються; гній збагачує ґрунт поживними речовинами, що, у свою чергу, підвищує продуктивність сільського господарства (Yalew , 2021) [4].

Ікбал та ін. (2021) [5] також погоджуються з висновками попередніх дослідників. За їх оцінками соціально-економічного значення БГУ, її встановлення мало прямий і опосередкований позитивний вплив на продуктивність фермерського господарства, економію часу, забруднення повітря, структуру доходів, що підтверджує економічну важливість впровадження БГУ не тільки як альтернативне джерело енергії, а й додаткове джерело доходу для сільськогосподарських підприємств.

Різноманітність позитивних економічних, екологічних ефектів від біогазових установок проаналізовано також в наступних роботах .

Obileke та ін. (2022) [6] проаналізували та оцінили економічну ефективність біогазового реактора. За отриманими результатами, чиста приведена вартість, прибутковість та ануїтет були достатньо високими.

Виробництво біопалива приносить користь фермам, навколишньому середовищу та суспільству, і тому може бути інструментом ефективного управління відходами (Cucui, 2018) [7].

Екологічний ефект БГУ сприяє зменшенню вирубки лісів і шкідливих викидів, покращанню родючості ґрунту, забрудненню повітря в приміщеннях (Yalew , 2021) [4]. Тому виробництво електроенергії з біосировини більш екологонейтральним для навколишнього середовища (зменшує викиди та покращує екологічні показники), але потрібна постійна державна підтримка проектів БГУ, насамперед, фінансова (Zhang, 2020) [8].

Sørensen and Jørgensen (2022) аналізуючи витрат-доходи, оцінили можливості прямого та опосередкованого створення нових робочих місць на БГУ. Результати аналізу показали, що збільшення виробництва біогазу на 10% від сільськогосподарського гною призведе до збільшення робочих місць на 342 та додаткового річного доходу приблизно в 21 млн євро (Sørensen and Jørgensen, 2022) [9].

Пфау та ін. (2017) в емпіричних дослідженнях виявили, що виробництво біопалива може сприяти досягненню цілей політики відновлюваної енергетики та переходу до біоекономіки, заохочує фермерів використовувати або продавати свою біомасу (і таким чином збільшувати пропозицію біомаси та їхній дохід), дозволяє розвивати нові технології, але все ще недостатньо використовується і не стимулюється фінансово [10].

Саме тому використання БГУ позитивно впливатиме на навколишнє середовище та зменшення частки імпортного палива, а відтак – підвищуватиме екологічну та енергетичну безпеку (Janíček et al., 2018) [11].

Серед вітчизняних науковців проблемами використання БГУ для виробництва біопалива займалися Н.Пришляк [12] Я.Паламаренко [13], Д. Токарчук [14; 15] та багато інших науковців. З 2015 р. в Україні реалізуються біоенергетичні проекти, в рамках яких розвиваються різні варіанти виробництва біопалива [16]. Можливість придбати та встановити індивідуальну БГУ забезпечується пропозицією виробників на офіційних сайтах. Наприклад, компанія Екотенк - Экотэнк –консорціум компаній України та Німеччини, що працюють у сфері сучасних біогазових технологій та надають повний спектр послуг у галузі будівництва БГУ: дослідження сировини, проектування, монтаж обладнання, запуск, технічне обслуговувана [17]. Компанія LTV GmbH понад 20 років успішно працює на українському ринку, займається не лише постачанням сільськогосподарського обладнання, а й надає послуги з розробки індивідуальних проектів БГУ, їх фінансування, сервісного обслуговування техніки, забезпечення запасними частинами, навчання персоналу [18].

З технологічної точки зору у процесі анаеробного зброджування органічних відходів у біореакторі БГУ утворюється:

- біогаз, приблизно 60% метану, 38% вуглекислого газу та 2% сірководню та вологи. Після очищення від сірководню та вологи використовується як природний газ у звичайних газових приладах з мінімальною модифікацією;
- біодобрива без запаху гною з вологістю 95%, що містять весь необхідний комплекс поживних речовин NPK, чого не скажеш про гній, який перепрів у купах: там азотні добрива випаровуються на 80%. В Європі тонна біогумусу з вологістю 40-60% коштує 500 євро. Завдяки біодобривам можна збільшити врожайність на 10-20%, а на виході буде екологічно чиста (органічна) продукція, вирощена без мінеральних. добрива та гербіциди (насіння бур'янів на біогазових установках втрачає схожість). Органічні продукти коштують як мінімум в 2 рази дорожче звичайних.

Корисний ефект біогазової установки не доцільно оцінювати тільки в грошовому вимірі Крім прямих економічних вигод від виробництва біопалива, є ще й непрямі позитивні екологічні ефекти. Не перероблені побутові відходи, зокрема гній великої рогатої худоби, свиней, овець,

коней та інших тварин, пташиний послід, харчові відходи, рослинна маса, туалетні відходи можуть забруднювати навколишнє середовище та призводити до негативних екологічних явищ: проникнення різноманітних мікроорганізмів у ґрунт і водойми (бактерії, віруси), спори грибів, яйця гельмінтів, багато з яких є потенційно небезпечними для людини, тварин і рослин, збільшують ризик поширення таких захворювань, як ботулізм, сальмонельоз, дизентерія тощо. Заміна мінеральних добрив на біодобрива – це перехід до нової якості землеробства – органічного, тобто екологічно чистого, а переробка та знезараження відходів тваринництва та рослинництва – це перехід до нової якості життя. Виробництва біопалива – це декарбонізація транспортної галузі: навіть невеликий вміст біоетанолу в бензині забезпечує значне зниження токсичності вихлопних газів, оскільки присутній у біоетанолі кисень забезпечує повне згоряння суміші 4.

Зважаючи на потужний позитивний ефект функціонування БГУ низка держав реалізує національні програми виробництва біоетанолу, відповідно до яких усі виробники біоетанолу отримують субсидії та податкові пільги. Наприклад, Бразилія, яка разом із США виробляє понад 80% загальносвітового обсягу біоетанолу, завдяки державній програмі розвитку біоенергетики стала світовим лідером у використанні біоетанолу як моторного палива (третє місце за обсягами виробництва біоетанолу займає Китай).

Про збільшення ролі біопалива відмічає Міжнародне енергетичне агентство - у 2021 році біопаливо становило 3,6% світового транспортного попиту на енергію, головним чином для автомобільного транспорту. Прогнозується, що внесок біопалива в сценарій "нульових викидів" у транспорті зросте вчетверо – до 15% у 2030 році. Виробники підтримують цей тренд, тому у 2021 році інвестиції в рідке біопаливо подвоїлися і, вочевидь,зростатимуть й надалі. Причому значна увага приділяється впровадженню саме індивідуальних БГУ.

Для мети переробки органічних відходів фермерських господарств у вигляді гною, кухонних відходів, зеленої маси, соломи тощо з виробництвом біогазу та біодобрив, підходять БГУ з об'ємом біореактора від 20 до 100 м ^{3}. Так, БГУ об'ємом 100 м ^{3} виробляє 118 800 м ^{3} біогазу на рік, або 325,5 м ^{3} біогазу на добу, що еквівалентно 227,8 м ^{3} природного газу на добу[5]. За місяць буде отримано 6835 м ^{3} вартістю 54680 грн (без урахування поточних витрат на обслуговування, які, як показує практика, досить великі). Виробництво електроенергії, відповідно, становить близько 19 530 кВт на місяць.

У визначенні орієнтовної вартості БГУ можна спиратися на такі умовні цифри: за ринковими пропозиціями компаній, які займаються БГУ, її загальна вартість без вартості землі становить 936,6 євро (500 дол) за м ^{3}

[4] При спалюванні біоетанолу виходять лише два продукти: вуглекислий газ і вода

[5] В холодну пору року продуктивність БГУ знижується до 80-90%

реактора, 30-40% від загальної вартості – металевий реактор, будівельні роботи можуть становити до 25% від вартості БГУ [17]. Вартість БГУ на 100 м ^{3} становить до 47484,41 євро (табл. 1), а з урахуванням транспортних та проектних робіт може становити близько 80-100 тис. євро. Прогнозована рентабельність такої установки становить приблизно 3-5%, термін служби – 15 років. За умови отримання державної субсидії та/або пільгового кредиту придбання БГУ може виявитися рентабельною інвестицією.

Таблиця 1. Середня вартість біогазової установки

Об'єм БГУ, м3	Переробка сировини, тонн на рік	Кількість біогазу за рік, м3	Ціна в доларах США	Ціна в EUR
5	100	5400	7372,781	6 905,413
10	250	12 600	9 278,107	8689,958
15	360	18 000	18 589,35	17410,95
25	550	28 800	23 230,77	21 758,15
50	1200	59 400	33 094,67	30 996,77
100	2400	118 800	50 698,22	47484,41
250	6000	298 800	98 224,85	91 998,28
2 000 000 м3 1,7 тис. тне	4 800 000	237 600 000	1 500 000-2 000 000	1,404,914-1,873,218

Джерела: Fluid (2021) [19]

Відносна вартість виробництва одиниці біопалива на БГУ зменшується зі збільшенням об'єму реактора, що означає вигідність придбання БГУ більшого об'єму на декілька фермерських господарств. Але в даному випадку зростають витрати на газопровід та логістику. Експлуатаційні витрати не менш важливі, ніж витрати на придбання , і зазвичай не перевищують 4% початкової вартості БГУ на рік. Таким чином, вартість придбання БГУ досить висока для окремого фермерського господарства, що утруднює її придбання самостійно без допомоги держави та використання банківського кредиту.

В провадження та використання БГУ з урахуванням державної допомоги на рівні фермерського господарства може бути беззбитковим, але приносити вагомі вигоди в енергетичному, та безпековому вимірі. Оцінюючи ефективність функціонування БГУ з позиції підвищення стійкості вітчизняної економіки , необхідно враховувати той факт, що її використання сприяє комплексному вирішенню проблем підвищення енергетичної, паливної, сількогосподарської та екологічної безпек Україні. Для фермерів будівництво БГУ розширює можливості для покращення умов життя та підвищення добробуту добробуту. Адже БГУ утилізують сільськогосподарські відходи і, таким чином, покращують гігієнічну ситуацію для їх користувачів і суспільства. Економія на придбанні побутового газу зменшує витрати господарств, а можливість

опалення допоміжних приміщень підсобних господарств, таких як теплиці, оранжереї, склади, тваринницькі приміщення, дозволяє створити додаткове джерело доходу для фермерів.

SWOT-аналіз використання БГУ наведено в таблиці 2.

Таблиця 2. SWOT-аналіз використання біогазових установок

Сильні сторони	**Слабкі сторони**
– відновлюване джерело енергії; рішення для сталої енергетики – перевірені та надійні технології; – енергоефективний процес; – запобігання вирубці лісів; – вирішення проблеми утилізації органічних відходів; – знезараження шкідливих відходів; – органічні добрива, отримані з біогазового реактора, мають вищу поживну цінність порівняно зі звичайним гноєм; – зменшення викидів вуглецю в атмосферу; – газ, який використовується для приготування їжі, освітлення та виробництва електроенергії; – сприятливі кліматичні умови в більшості регіонів для виробництва біогазу в індивідуальних реакторах.	– звичка фермерів до традиційного використання звичних для них видів енергії (дерева, природний газ); – недосконалість механізмів державної підтримки; – труднощі збору сировини для завантаження в біогазовий реактор
Можливості	**Загрози**
– зростання попиту на енергетичні ресурси; – створення робочих місць у сільській місцевості (будівництво та обслуговування біогазових реакторів).	– у разі припинення постійної подачі зброджувальної сировини в реактор або її надлишкової подачі можливе зниження виходу біогазу та необхідність перезапуску БГУ; – фінансова неспроможність населення інвестувати кошти в будівництво біогазового реактора.

Джерело: Узагальнено автором на основі: Малік та ін., 2020 [20]; Пришляк, 2021 [21]; Шкарівська та ін., 2020 [22]; Шпичак та ін., 2015 [24]; Токарчук та ін., 2020 [23].

Наведена вище матриця SWOT-аналізу демонструє, що сильні сторони та можливості біогазових установок значно переважають слабкі сторони

та загрози, які можна подолати за допомогою різних інструментів державного впливу і механізмів регулювання

Наразі, незважаючи на перспективність, реалізація проектів біогазу та біометану в Україні стикається з низкою ризиків та фінансових проблем. По-перше, відсутність у господарств власних заощаджень для стартових інвестицій, труднощі з отриманням кредиту – як правило, це лише близько 20-25% початкових капітальних витрат в мирні часи, а під час війни кредитування банками практично заморожене. Вимоги банків до позичальників занадто жорсткі, щоб індивідуальні інвестори (наприклад, фермери) могли залучити необхідний капітал. З точки зору банку, клієнтам часто не вистачає технічних знань у цій сфері та правильного розрахунку достатньої кількості показників для адекватної оцінки ризику/прибутковості для окремих проектів БГУ. Існують також деякі ризики, які важко оцінити, насамперед, військові ризики, безпека постачання сировини або невідповідність біогазу жорстким стандартам якості газу для закачування в національні розподільні мережі. Це може вплинути на параметри кредиту (підвищити відсоток і скоротити термін).

Згідно з умовами кредитування, розміщеними на сайтах вітчизняних банків, технічні параметри кредиту встановлюються банком індивідуально для кожного проекту відповідно до аналізу його параметрів та прогнозованого прибутку. За стабільної фінансово-економічної ситуації, банківський кредит покриває не більше 20-25% вартості проекту і надається на 5-7 років, але в умовах воєнного часу вимоги до позичальника та відсотки підвищуються, що фактично блокує можливсть отримання кредиту. Тому виникає потреба в державній допомозі для покриття витрат на сплату відсотків або видачі пільгових кредитів фермерам, які встановили або збираються встановити БГУ.

Під час воєнного стану державою реалізується низка програм, зокрема програма «Доступні кредити 5–7–9 %», грантова програма «Власний бізнес», завдяки якої більша кількість сільгосптоваровиробників може отримати кошти в рамках програм ЄС. Підписано Угоду про надання кредиту (7 млн євро) та гранту (0,4 млн євро) для реалізації проєкту «Рефінансування енергоефективних інвестицій малих та середніх підприємств України через фінансовий сектор», що фінансується урядом Федеративної Республіки Німеччина через KfW. Залучені кредитні кошти спрямовуватимуться Фондом розвитку підприємництва через банки-партнери на фінансування МСП у національній валюті, що дозволить МСП здійснювати інвестиції в енергоефективні заходи в умовах воєнного стану [25]. В рамках цієї програми можливо було б виділити кошти саме на цілі придбання БГУ, що стало б вагомою фінансовою допомогою на цілі енергозбереження та підвищення паливно-енергетичної безпеки.

Також серед способів фінансування БГУ можливо назвати залучення спонсорів – енергетичних компаній чи великих агрофірм, або створення сільськогосподарських кооперативів. Можливо використання ринкових

методів фінансування, зокрема зелених облігацій або трастових фондів інвестиційних компаній (IEA, 2020) [26].

Нині держава не докладає достатньо зусиль для фінансової підтримки фермерів в цілях поширення БГУ, які спроможні послабити гостроту низки безпекових та економічних проблем України. Виробництво біогазу та біопалива посилить енергетичну безпеку окремих с/г підприємств і країни в цілому, зменшить витрати господарств на паливо та умовжливлять додаткові доходи за рахунок продажу електроенергії та біопалива.

Таким чином, поширення БГУ спроможне значною мірою сприяти підвищенню стійкості економіки та зміцненню економічної та паливно-енергетичної безпеки.

Висновок

В руслі потреб економічного відновлення України, підвищення стійкості економіки і забезпечення енергетично-паливної та економічної безпеки перспективним напрямом є розвиток сектору рідких біопалив, зокрема стимулювання впровадження індивідуальних БГУ. Але фінансування є найважливішим фактором, що стоїть на заваді їх поширення, а найбільший ризик для інвесторів – політична нестабільність, враховуючи, що інвестиції повинні мати 15-20-річну перспективу. Тому в грантових програмах уряду доцільно передбачити такий напрям, як стимулювання придбання та експлуатації індивідуальних біогазових установок фермерськими господарствами та запровадити низку стимулюючих фінансово-економічних інструментів:

- скасування або суттєве зниження ставок акцизного податку на біодизель і його суміші та моторні бензини із вмістом біоетанолу;
- скасування необхідності подання податкового векселя для виробників біоетанолу;
- формування гарантованого попиту на моторні біопалива (наприклад, встановлення ринкових квот та графіку підвищення частки біопалива в загальному обсязі пального), або надання державної підтримки (субсидій), суб'єктам господарювання, що працюють у сфері [27];
- звільнити від сплати податку за викиди CO_2 установки, що спалюють біопаливо.

SWOT-аналіз використання індивідуальних БГУ, які працюють на відходах рослинництва та тваринництва, підтвердив їх еколого-економічну вигідність для суспільства. Збільшення кількості індивідуальних БГУ дозволить державі сприяти підвищенню стійкості економіки до паливно-енергетичних проблем, що виникають внаслідок руйнацій енергетичної інфраструктури України, та водночас зробити крок до вирішення екологічної проблеми переробки відходів, створить можливість додаткового доходу для аграріїв. У майбутньому це збільшить надходження до бюджету. Аграрії матимуть можливість переробляти

відходи на біодобрива, біопаливо і електроенергію. Виробники біогазового обладнання розширять продажі своєї продукції та отримають прибуток, який може дати мультиплікаційний поштовх для розвитку виробництва в сусідніх галузях. Таким чином, потенційний загальний економічний ефект значно перевищить поточні вигоди від підвищення паливно-енергетичної безпеки за рахунок виробництва біопалива. Це дозволить знизити залежність держави від імпорту енергоносіїв, збільшити потенціал аграрного сектору, дасть додатковий поштовх переробній промисловості, насамперед виробникам етилового спирту, та зміцнить нашу державу у досягненні паливно-енергетичної та економічної безпеки.

Джерела:

1. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо обов'язковості використання рідкого біопалива (біокомпонентів) у галузі транспорту. Проект Закону України від 05.11.2020 № 3356-д URL: https://ips.ligazakon.net/document/JI03586A (доступ 01.08.2023).
2. Зоркін А. Україна може замінити 30% дизелю власним виробленим біопаливом. Офіс ефективного управління BRDO URL: https://brdo.com.ua/analytics/ukrayina-mozhe-zaminyty-30-dyzelyu-vlasnym-vyroblenym-biopalyvom/(доступ 27.07.2023).
3. Bedana, D. et al. (2022) „Financial and functionality analysis of a biogas plant in Bangladesh“, *Heliyon*, Vol. 8, No. 9, p. e10727. ISNN 2405-8440. DOI 10.1016/j.heliyon.2022.e10727.
4. Yalew, A.W. (2021) „Economic contributions and synergies of biogas with the SDGs in Ethiopia“, *Energy Nexus*, Vol. 3, p. 100017. ISNN 2772-4271. DOI 10.1016/j.nexus.2021.100017.
5. Iqbal, N. et al. (2021) „Socioeconomic impacts of domestic biogas plants on rural households to strengthen energy security“, *Environ Sci Pollut Res*, Vol. 28, pp. 27446–27456. ISNN 0944-1344. DOI 10.1007/s11356-021-12633-2
6. Obileke, K. et al. (2022) „Economic Analysis of Biogas Production via Biogas Digester Made from Composite Material“, *ChemEngineering, Vol. 6, No.* 5, p. 67. ISNN 2305-7084. DOI 10.3390/chemengineering6050067.
7. Cucui, G. et al. (2018) „Quantifying the Economic Effects of Biogas Installations for Organic Waste from Agro-Industrial Sector“, *Sustainability*, Vol. 10, p. 2582. ISNN 2071-1050. DOI 10.3390/su10072582
8. Zhang, C. and Xu, Y. (2020) „Economic analysis of large-scale farm biogas power generation system considering environmental benefits based on LCA: A case study in China“, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 258, p. 120985. ISNN 0959-6526. DOI 10.1016/j.jclepro.2020.120985 0.
9. Sørensen, J.F.L. and Jørgensen, H.P. (2022) „Rural Development Potential

in the Bioeconomy in Developed Countries: The Case of Biogas Production in Denmark", *Sustainability*, Vol. 14, p. 11077. ISNN 2071-1050. DOI 10.3390/ su141711077 .

10. Pfau, S.F. et al. (2017) „Biogas between renewable energy and bio-economy policies—opportunities and constraints resulting from a dual role", *Energy, Sustainability and Society*, Vol 7. ISNN 21920567. DOI 10.1186/s13705-017-0120-5.
11. Janíček, F., Perný, M., Šály, V. and Némethová, J. (2018) „Biogas Stations in Slovakia – Current State", *Transactions on Electrical Engineering*, Vol. 7, No. 4, pp. 79-85. DOI 10.14311/TEE.2018.4.079
12. *Пришляк Н.В.* Організаційно-економічний механізм виробництва біопалив із агробіомаси: теорія, методологія, практика. – Кваліфікаційна праця на правах рукопису. Вінниця – 2021
13. Паламаренко Я.В. Сучасний стан та перспективи розвитку біогазової галузі України. *Інвестиції: практика та досвід*. 2019. № 21. С. 54-62
14. Токарчук Д.М. Економіко-екологічні вигоди застосування біогазових установок у домогосподарствах. *Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики.* 2018. № 6. С. 39-49.
15. [15].Токарчук Д.М., Пришляк Н.В., Паламаренко Я.В. Перспективи використання відходів рослинництва на виробництво біогазу в Україні. *Агросвіт.* 2020. № 22. С. 51-57.
16. .16. Біоенергетичні проекти: від ідеї до втілення. Практичний посібник / Під загальною редакцією Тормосова Р.Ю. К.: ТОВ «Поліграф плюс», 2015. 208 с.
17. 17. Офіційний сайт Еконтех.URL. http://ekotenk.com.ua/
18. 18. Офіційний сайт Компания LTV GmbH / https://ltvukraine.com.ua/ /(доступ 20.07.2023).
19. 19. Fluid (2021) „Prices of biogas plant". [Online]. Available: http://www.fluid-biogas.com/?page_id=185. [Accessed: 05 Feb. 2023].
20. Малік , М., Шпикуляк , О., Мамчур , В. (2020) „ Реалізація цілей сталого розвитку Україна в контексті трансформації особистих селянських господарство у сім'ї фермерські " , Економіка природокористування і сталий розвиток , вип. 26, № 7, С. 21-31. ISNN 2310-8479. DOI 10.37100/2616-7689/2020/7(26)/3.
21. Пришляк , Н . В. (2021) „ Методичні підходи до визначення еколого-економічної ефективності виробництво біопалив із агробіомаси " , *Агросвіт* , № 12, С. 58-67. ISNN 2306-6792. DOI 10.32702/2306-6792.2021.12.58.
22. Шкарівська , Л.І ., Давидюк , Г.В ., Клименко , І.І ., Довбаш , Н.І . (2020) „ Використання відходів біогазових установок для удобрення сільськогосподарських культур " , *Агроекологічний журнал* , No.1 , С. 75-82. ISNN 2077-4915. DOI 10.33730/2077-4893.1.2020.201275 .
23. Шпичак , О.М ., Боднар О.В . (2015) „ Енергетичний підхід щодо оцінки трансформацій в сільському господарстві через призму фізіократичних поглядів у контексті інноваційних процесів " ,

Економіка АПК , № 15, С. 5-16. ISNN 2413-2322.
24. Токарчук Д.М., Пришляк Н.В., Токарчук О.А. та Мазур К.В. (2020) „Техніко-економічні аспекти виробництва біогазу на малому сільськогосподарському підприємстві з моделюванням оптимального розподілу енергетичних ресурсів для максимізації прибутку" , INMATEX – Агротехніка, Вип. 61, № 2, С. 339-349. ISNN 2068-2239. DOI 10.35633/ inmateh -61-36.
25. Огляд інструментів підтримки фінансової стійкості в умовах воєнного стану в Україні (за період 01.07 – 31.07.2022 р.) / https://niss.gov.ua/sites/default/files/2022-08/byudzhetna-politika-3.pdf
26. IEA (2020) „Outlook for biogas and Prospects for organic growth". IEA: France. [Online]. Available: https://www.iea.org/reports/outlook-for-biogas-and-biomethane-prospects-for-organic-growth [Accessed: 15 Feb. 2023].
27. Технологічний прогрес у виробництві рідких біопалив та відновлювальних газів. Головні висновки Звіту IEA BIOENERGY. Міжнародне енергетичне агентство (IEA Bioenergy). URL: https://saf.org.ua/news/1604/ /(доступ 22.07.2023).

AKADEMIA NAUK STOSOWANYCH
WYŻSZA SZKOŁA ZARZĄDZANIA I ADMINISTRACJI W OPOLU

ODPORNOŚĆ NARODOWA

JAKO STRATEGIA BEZPIECZEŃSTWA NARODOWEGO: WYZWANIA WOJSKOWE I NAJNOWSZE KONCEPCJE MIĘDZYNARODOWEGO ŚRODOWISKA BEZPIECZEŃSTWA

NATIONAL RESILIENCE

AS A STRATEGY FOR ENSURING NATIONAL SECURITY: MILITARY CHALLENGES AND THE LATEST CONCEPTS OF THE INTERNATIONAL SECURITY ENVIRONMENT

НАЦІОНАЛЬНА СТІЙКІСТЬ

ЯК СТРАТЕГІЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ: ВОЄННІ ВИКЛИКИ І НОВІТНІ КОНЦЕПТИ МІЖНАРОДНОГО БЕЗПЕКОВОГО СЕРЕДОВИЩА



Academy of Applied Sciences
University of Management and Administration in Opole

ODPORNOŚĆ NARODOWA
jako strategia bezpieczeństwa narodowego: wyzwania wojskowe i najnowsze koncepcje międzynarodowego środowiska bezpieczeństwa

NATIONAL RESILIENCE
as a strategy for ensuring national security: military challenges and the latest concepts of the international security environment

НАЦІОНАЛЬНА СТІЙКІСТЬ
як стратегія забезпечення національної безпеки: воєнні виклики, і новітні концепти міжнародного безпекового середовища

Monograph

Opole 2023

ISBN 978-83-66567-52-8

National Resilience as a strategy for ensuring national security: military challenges and the latest concepts of the international security environment. Monograph. Opole: Academy of Applied Sciences University of Management and Administration in Opole, 2023; ISBN 978-83-66567-52-8; p.340.

Recommended for publication
by the Academic Council
of Academy of Applied Sciences
Academy of Management and Administration in Opole
(Protocol No. 8 of 23.08.2023)

Editorial Office:
Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu
45-085 Polska, Opole, ul. Niedziałkowskiego 18 tel.
77 402-19-00/01 E-mail: info@poczta.wszia.opole.pl

Reviewers

prof. dr hab. Marian Duczmal

Editorial Board

Svitlana Bondarenko, Tadeusz Pokusa, Ivan Tkach,

Wojciech Duczmal, Mykola Ohiienko.

Publishing House:
Akademia Nauk Stosowanych
Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji w Opolu,
45-085 Polska, Opole, ul. Niedziałkowskiego 18 tel. 77
402-19-00/01

200 copies

Authors are responsible for content of the materials

ISBN 978-83-66567-52-8 © Authors of articles, 2023

TABLE OF CONTENTS

INTRODUCTION ……7

PART 1

THE LATEST CONCEPT OF BUILDING NATIONAL SECURITY ON THE BASIS OF NATIONAL RESILIENCE

НОВІТНІЙ КОНЦЕПТ РОЗБУДОВИ НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ НА ЗАСАДАХ НАЦІОНАЛЬНОЇ СТІЙКОСТІ

1.1 National Resilience in implementing the Goals of the National Security Strategy 10
Національна стійкість в реалізації цілей стратегії національної безпеки
(Bondarenko S.A., Tkach I.M., Tkach M.Y., Polishchuk A.C., Mosin M. S.)

1.2 Integrating the concept of market resilience into the national security system 49
Інтеграція концепту ринкової резильєнтності в систему національної безпеки
(Nikishyna O. V., Bochkarov D. O., Chebotarova N. Y.)

1.3 National resilience and national security: separating the essence 66
Національна стійкість та національна безпека: відокремлення сутності
(Barannik V. A.)

1.4 National Resilience as a New Concept in the Geostrategic Landscape 76
Національна стійкість як новітній концепт геостратегічного ландшафту
(Lipkan V. A., Pokusa T.)

1.5 Theoretical and methodological foundations of the financial market functioning and its role in ensuring the socio-economic development of the country 95
Теоретико-методологічні засади функціонування фінансового ринку та його роль у забезпеченні соціально-економічного розвитку країни
(Kovalenko Y.M., Janicki M.)

PART 2

INSTITUTIONAL MECHANISMS FOR ENSURING NATIONAL SECURITY ON THE BASIS OF NATIONAL RESILIENCE

ІНСТИТУЦІЙНІ МЕХАНІЗМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ НА ЗАСАДАХ НАЦІОНАЛЬНОЇ СТІЙКОСТІ

2.1	The International Legal Category of "Security Assurances" and the Consequences of Its Transformation for Ukraine in the Current Situation Міжнародно-правова категорія «гарантії безпеки» та наслідки її трансформації для України у сучасних умовах ***(Proshchaiev V. V., Macala M.)***	106
2.2	The Role of International Security Organizations in the System of Ensuring Global National Security Policy Роль міжнародних безпекових організацій в системі забезпечення глобальної політики національної безпеки ***(Alvan Amro, Bilous A. O., Pokusa F.)***	117
2.3	Strategic principles of Sustainable Development of post-war reconstruction of Ukraine Стратегічні засади сталого розвитку післявоєнної розбудови України ***(Shmorgun L. G., Degodyuk E. H., Kotsiuba O. P.)***	131
2.4	Enhancing the role of audit as a socio-economic institution in the context of achieving sustainable development goals and common values of the EU Підвищення ролі аудиту як соціально-економічного інституту в контексті досягнення цілей сталого розвитку та спільних цінностей ЄС ***(Shalimova N.S., Kuzmenko H.I., Klepacz A.)***	144
2.5	Priority areas of countering environmental threats in a changing security environmen Пріоритетні напрями протидії екологічним загрозам в умовах мінливого безпекового середовища ***(Nesterenko I.V., Palimaka D.)***	164

PART 3

SOCIO-ECONOMIC ASPECTS OF NATIONAL RESILIENCE

СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ НАЦІОНАЛЬНОЇ СТІЙКОСТІ

3.1	Welfare of the population in the context of hostilities and transformation of the national resilience system: an analytical cross-section of the financial situation Добробут населення в умовах військових дій та трансформації системи національної стійкості: аналітичний зріз фінансового стану ***(Kotsiurubenko G.M.)***	175
3.2	Social entrepreneurship in Ukraine as a trend of economic development Соціальне підприємництво в Україні як тренд економічного розвитку ***(Ilchenko V.M., Kiselev V.R.)***	186
3.3	The Role of Railway Transport in the Structure of Critical Infrastructure in Times of War Роль залізничного транспорту в структурі критичної інфраструктури в умовах війни ***(Potetiuieva M.V., Pokusa T., Wójciak J.)***	193
3.4	Smart Specialisation in Achieving the Sustainable Development Goals of the Agri-Food System Розумна спеціалізація у досягненні цілей сталого розвитку агропродовольчої системи ***(Zerkina O.V., Bondarenko S.A., Nimay Chandra Giri, Ohiienko A., Mstowska I.)***	209
3.5	Taxation of Assets, Capital Gains and Property in the Netherlands: Best Practices for Ukraine's Economic Recovery Оподаткування активів, приросту капіталу та майна у Нідерландах: кращі практики для України для її економічного відновлення ***(Volkova O.G.)***	230
3.6	Financial feasibility of individual biogas plants in the context of energy security of Ukraine Фінансова доцільність індивідуальних біогазових установок в контексті забезпечення енергетичної безпеки України ***(Belinska Y.V., Belinska S.V.)***	244
3.7	Theoretical aspects of ensuring the quality and security of investment services in Ukraine Теоретичні аспекти забезпечення якості та безпеки інвестиційних послуг в Україні ***(Verheliuk Yu. Yu.)***	259

PART 4

DIGITALIZATION AS THE NEWEST DETERMINANT OF NATIONAL SECURITY

ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ ЯК НОВІТНЯ ДЕТЕРМІНАНТА НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ

4.1 Formation of digital competencies of public servants in the context of military operations and conflicts 270
Формування цифрових компетенцій публічних службовців в умовах військових дій та конфліктів
(Parkhomenko-Kutsevil O.I.)

4.2 Problems of introducing digitalization into the Ukrainian education system 280
Проблеми запровадження цифровізації в систему освіти України
(Kyrychenko G.V., Kucherenko V.V.)

4.3 The Impact of Digitalization on the Transformation of Elements of Social Production in the Context of Implementing the National Security Strategy 290
Вплив цифровізації на трансформацію елементів суспільного виробництва в контексті виконання стратегії національної безпеки
(Danylina S.O.)

4.4 The Impact of Digital Technologies on the Behavior of Consumer Market Actors in the Context of Countering Hybrid Threats 321
Вплив цифрових технологій на поведінку суб'єктів споживчого ринку в контексті протидії гібридним загрозам
(Chmil H.L., Łukawiecki K.)

ABOUT OF AUTHORS.....331