ЕКОНОМІЧНА БЕЗПЕКА ДЕРЖАВИ ТА СУБ'ЄКТІВ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

DOI: https://doi.org/10.35774/econa2022.04.279 **JEL classification: O13, Q18, Q20, Q21, Q42**
UDC: 502.13:620.9:631.1

Василь БРИЧ
доктор економічних наук, професор,
Західноукраїнський національний університет, Україна
E-mail: v.brych@wunu.edu.ua
ORCID ID: 0000-0002-4277-5213
ReseacherID: I-3188-2017

Олена БОРИСЯК
кандидат економічних наук,
докторант,
кафедра маркетингу,
Західноукраїнський національний університет, Україна
E-mail: o.borysiak@wunu.edu.ua
ORCID ID: 0000-0003-4818-8068
ReseacherID: N-8803-2018

Уляна ТКАЧ
кандидат економічних наук, доцент,
Західноукраїнський національний університет, Україна
E-mail: u.tkach@wunu.edu.ua
ORCID ID: 0000-0001-6201-1555
ReseacherID: I-7833-2017

РОЗВИТОК КРИТИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У КОНТЕКСТІ ЗМІЦНЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ, ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ТА ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ

АНОТАЦІЯ

Вступ. Для забезпечення стійкості екологічної, енергетичної та продовольчої складових національної безпеки в умовах зміни клімату необхідна оптимізація управління аграрним природокористуванням. У цьому контексті, особлива роль належить розвитку критичних технологій як міжгалузевих кліматично-нейтральних інновацій в аграрній та енергетичній сферах.

Мета. Стаття присвячена дослідженню особливостей розвитку критичних технологій як міжгалузевих кліматично-нейтральних інновацій у сфері аграрного природокористування для зміцнення екологічної, енергетичної та продовольчої безпеки.

Метод (методологія). Для досягнення встановленої мети та розв'язання визначених завдань використано на основі абстрактно-логічного підходу загальнонаукові та специфічні методи: системного аналізу; контент-аналізу; групування та систематизування; індукції; дедукції; графічного і табличного представлення. Застосування міжгалузевого підходу до циркулярного використання природних ресурсів, визначення особливостей розвитку критичних технологій дозволило сформувати структуру функціонування агропромислового хакатону як способу розвитку критичних технологій у контексті зміцнення екологічної, енергетичної та продовольчої безпеки.

Результати. Зміцнення екологічної, енергетичної та продовольчої безпеки передбачає застосування критичних технологій як стимулу сталого розвитку національної економіки. У статті розглянуто особливості розвитку критичних технологій як міжгалузевих кліматично-нейтральних інновацій у сфері аграрного природокористування. Встановлено взаємозв'язок між сталим розвитком і національною безпекою як способу

© Василь Брич, Олена Борисяк, Уляна Ткач, 2022
Отримано: 02.12.2022 р. **Рекомендовано до друку:** 27.12.2022 р. **Опубліковано:** 30.12.2022 р.

Ця стаття розповсюджується на умовах ліцензії Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0, яка дозволяє необмежене повторне використання, розповсюдження та відтворення на будь-якому носії, за умови правильного цитування оригінальної роботи.

Як цитувати: Брич В., Борисяк О., Ткач У. Розвиток критичних технологій у контексті зміцнення екологічної, енергетичної та продовольчої безпеки. *Економічний аналіз*. 2022. Том 32. № 4. С. 279-288. DOI: https://doi.org/10.35774/econa2022.04.279

визначення ресурсного потенціалу на національному рівні. Розглянуто розвиток критичних технологій у розрізі визначення критичності галузей економіки та критичності окремих об'єктів у регіональному та загальнодержавному значенні. Сформовано критерії критичності технологій у сфері агропромислового комплексу. Визначено переваги переходу до оптимізаційного управління аграрним природокористуванням на засадах розвитку міжгалузевих критичних кліматично-нейтральних технологій для зміцнення екологічної, енергетичної та продовольчої безпеки. Запропоновано структуру функціонування агропромислового хакатону як способу розвитку критичних технологій у контексті зміцнення екологічної, енергетичної та продовольчої безпеки. Перспективи проведення подальших досліджень полягають у визначенні стійкості аграрних підприємств до розвитку критичних технологій як міжгалузевих кліматично-нейтральних інновацій на засадах зміцнення екологічної, енергетичної та продовольчої безпеки.

Ключові слова: національна безпека; зміна клімату; критична інфраструктура; відновлювальні джерела енергії; управління аграрним природокористуванням; сталий розвиток; продовольство; кліматично-нейтральні інновації.

Вступ

Транзитивність організаційно-інноваційних процесів у забезпеченні сталого розвитку національної економіки доповнюється необхідністю переходу до циркулярності використання природних ресурсів через впровадження низьковуглецевих і енергоефективних критичних технологій з метою зміцнення національної безпеки. У цьому контексті, особливе значення має забезпечення стійкості екологічної, енергетичної та продовольчої складових національної безпеки в контексті практичної реалізації еколого-енергетичної та продовольчої парадигми попередження, пом'якшення та адаптації до зміни клімату.

Проблеми екології, енергетики та продовольства сьогодні визнані найбільш актуальними цивілізаційними викликами. Водночас, вони виступають важливими загрозами національній безпеці. Тому, у контексті зміцнення національної безпеки, вирішення цих проблем передбачає застосування критичних технологій як стимулу сталого розвитку національної економіки, що сприяє посиленню екологічної, енергетичної та продовольчої безпеки.

Необхідність розробки заходів з посилення розвитку ринку відновлювальної енергетики в умовах зміни клімату, зокрема біоенергетики обґрунтовують у свої працях Гальчинська Ю. [1], Калетнік Г., Пришляк Н. [2], Степанова І. [3], Пубуле Й. (Pubule J.), Ґанцоне А. (Gancone A.), Бумбіере К. (Bumbiere K.), Блумберґа Д. (Blumberga D.) [4] та ін. Особливості управління енергетичною безпекою підприємств досліджують Миколюк О. [5], Джеджула В., Єпіфанова І. [6], Муча-Куś К. (Mucha-Kuś K.), Сołтисік М. (Sołtysik M.), Замасз К. (Zamasz K.), Сзцзепańска-Wосзцзина К. (Szczepańska-Woszczyna K.) [7] та ін. У свою чергу, Колісник Г. [8], Пономаренко Т. В. [9], Сурілова О. [10] та ін. розглядають продовольчу безпеку як складову економічної безпеки, фактори впливу на продовольчу безпеку, обґрунтовують необхідність забезпечення національної продовольчої безпеки у контексті сталого розвитку.

Водночас, впровадження ключових проривних технологій вирішує низку міжгалузевих проблем. Для забезпечення екологічної, енергетичної та продовольчої безпеки держави на засадах кліматично-нейтрального розвитку необхідна оптимізація управління аграрними природними ресурсами. Усе це сприяє розвитку замкнутого економічного циклу в аграрному та енергетичному секторі, впровадження системи кліматичного менеджменту як способу зміцнення еколого-енергетичної безпеки [11], що, у свою чергу, сприяє розбудові кліматичної політики на енергетичному ринку [12], зміцненню економічної безпеки. З огляду на це, актуальним питанням є розвиток критичних технологій як міжгалузевих кліматично-нейтральних інновацій на засадах еколого-енергетичного та продовольчого менеджменту національної економіки.

Мета та завдання статті

Метою статті є дослідження особливостей розвитку критичних технологій як міжгалузевих кліматично-нейтральних інновацій у сфері аграрного природокористування для зміцнення екологічної, енергетичної та продовольчої безпеки.

Відповідно до мети сформовано такі завдання статті: встановити взаємозв'язок між

сталим розвитком і національною безпекою як способу визначення ресурсного потенціалу на національному рівні; розглянути розвиток критичних технологій у розрізі визначення критичності самих галузей економіки та критичності окремих об'єктів у регіональному та загальнодержавному значенні; сформувати критерії критичності технологій у сфері агропромислового комплексу; визначити переваги переходу до оптимізаційного управління аграрним природокористуванням на засадах розвитку міжгалузевих критичних кліматично-нейтральних технологій для зміцнення екологічної, енергетичної та продовольчої безпеки; запропонувати структуру функціонування агропромислового хакатону як способу розвитку критичних технологій у контексті зміцнення екологічної, енергетичної та продовольчої безпеки.

Виклад основного матеріалу дослідження

Сталий розвиток передбачає наявність сприятливих умов функціонування екологічної, економічної та соціальної системи. Ці умови забезпечують не лише їх тривале стабільне функціонування, але й сприяють відновленню окремих їх елементів, що, у свою чергу, забезпечує перспективи розвитку.

Згідно Закону України «Про національну безпеку України», одним із фундаментальних інтересів України (стаття 3) є "сталий розвиток національної економіки, громадянського суспільства і держави для забезпечення зростання рівня та якості життя населення" [13]. У свою чергу, "у загальній системі державного управління національна безпека забезпечує такий стан, за якого відсутні або локалізовані реальні внутрішні й зовнішні загрози національним цінностям, інтересам та національному способу життя, тобто забезпечується реалізація життєво важливих інтересів особистості, суспільства та держави" [14, с. 45]. Як наслідок, виокремлюється взаємозалежність між сталим розвитком та національною безпекою, а саме: з одного боку, сталий розвиток формує сприятливі умови, в яких формуються усі складові національної безпеки, а з іншого – національна безпека є визначальним чинником для сталого розвитку економіки і суспільства.

Саме на стику сталого розвитку та національної безпеки знаходиться ресурсний потенціал країни. Такий ресурсний потенціал розглядається як елемент сталого розвитку, а в умовах обмеженості природних ресурсів та зміни клімату – як фактор зміцнення екологічної, енергетичної та продовольчої безпеки. У цьому контексті, перехід до розвитку критичних технологій у енергетичній та аграрній сферах на засадах міжгалузевої взаємодії і кліматичної нейтральності розглядається як спосіб створення умов для стійкості екологічної, енергетичної та продовольчої складових національної безпеки.

Відзначимо, що розвиток критичних технологій доцільно розглядати у розрізі визначення критичності самих галузей економіки та критичності окремих об'єктів у регіональному та загальнодержавному значенні. У Законі України «Про критичну інфраструктуру» встановлюються такі категорії критичності об'єктів критичної інфраструктури [15]:

- "І категорія критичності – особливо важливі об'єкти, які мають загальнодержавне значення, значний вплив на інші об'єкти критичної інфраструктури та порушення функціонування яких призведе до виникнення кризової ситуації державного значення;
- ІІ категорія критичності – життєво важливі об'єкти, порушення функціонування яких призведе до виникнення кризової ситуації регіонального значення;
- ІІІ категорія критичності – важливі об'єкти, порушення функціонування яких призведе до виникнення кризової ситуації місцевого значення;
- ІV категорія критичності – необхідні об'єкти, порушення функціонування яких призведе до виникнення кризової ситуації локального значення" [15].

Однак, помилковим є ототожнення критерію «критичності» для технології, галузі та окремого інфраструктурного об'єкту, оскільки з точки зору технологій під критичними розуміють ключові та визначальні технології вплив на галузі яких формую напрями та темпи їх модернізації. Водночас, критичні галузі та критичні інфраструктурні об'єкти відзначаються рівнем впливу порушень їх роботи на життєзабезпечення окремих територій, регіонів та держави.

Згідно з Постановою Кабінету Міністрів України від 9 жовтня 2020 р. № 1109 (в редакції Постанови Кабінету Міністрів України від 16 грудня 2022 р. № 1384) [15] до переліку секторів критичної інфраструктури в сфері агропромислового комплексу належить "виробництво та переробка сільськогосподарської та/або харчової продукції" [15] як окремий елемент. Водночас, для чіткої та системної оцінки розвитку критичних технологій в агропромисловому секторі національної економіки на засадах кліматичної нейтральності та продовольчої безпеки доцільним є градація таких технологій відповідно до критичних сфер агропромислового комплексу (АПК), в основу якого закладено узагальнену нормовану оцінку рівня критичності об'єктів інфраструктури (згідно законодавчої бази України), вплив технологій на рівень критичності об'єктів та галузей, вплив загроз на об'єкти і галузі.

У табл. 1 сформовано критерії критичності технологій у сфері агропромислового комплексу. Зокрема, рослинництво, тваринництво та рибне господарство як джерело безпосереднього забезпечення продуктами харчування і як елемент, що прямо впливає на продовольчу безпеку країни, віднесено до першої категорії критичності.

У розрізі даних у табл. 1 слід звернути увагу на те, що динаміка розвитку перших критичних сфер агропромислового комплексу та наслідки зміни клімату, будуть здійснювати безпосередній вплив на другу категорію критичних сфер агропромислового комплексу. До цієї категорії слід віднести переробку продукції рослинництва та тваринництва, оскільки саме ці сфери агропромислового комплексу формують параметри продовольчої безпеки розподіляючи продукцію за відповідними напрямами споживчого попиту. До того ж, в умовах декарбонізації енергетики переробка рослинних біоресурсів [17-20], зокрема енергетичних культур як агробіомаси для виробництва «зеленої» енергії розглядається як спосіб циркулярного використання природних ресурсів і переходу до кліматичної нейтральності в аграрній та енергетичній сферах, що, у свою чергу, сприяє зміцненню екологічної та енергетичної безпеки.

Третя і четверта категорія критичних сфер це є сфери забезпечення основних напрямків сільського господарства. Вплив внутрішніх загроз на ці категорії може бути частково або повністю компенсованим за рахунок імпортної складової, а їх вплив на продовольчу безпеку країни має опосередкований характер. Однак, розвиток цих сфер залежить від стану сфер першої та другої категорії критичності.

Таким чином, оцінка критичних сфер агропромислового комплексу відображає стан, в якому принциповим є пошук або генерація ідей, а також адаптація кращих світових інноваційних розробок, що мають велике значення для убезпечення галузі від загроз зовнішнього і внутрішнього походження, забезпечення її функціонування як елементу системи національної безпеки країни. Серед найбільш значимих на сьогодні в агропромисловому комплексі є інноваційні ідеї, що пов'язуються із системами моніторингу за ростом рослин, а також, автоматичного підбору раціону для тварин.

Для забезпечення екологічної та енергетичної безпеки держави на засадах кліматично-нейтрального розвитку необхідна оптимізація управління аграрними природними ресурсами. У першу чергу, агробіоресурс може стати значно ефективнішим споживачем вуглекислого газу та продуцентом кисню ніж ліс, тим самим нейтралізуючи негативний вплив на клімат інших економічних чинників. По-друге, перехід до вторинної переробки агробіоресурсів є як способом оптимізаційного природокористування, так і альтернативним джерелом отримання енергії. Зокрема, важливою характеристикою енергетичних культур є її безвідходність і можливість використовувати у багатьох галузях національної економіки, що сприяє розвитку критичних технологій в аграрному природокористування як міжгалузевих кліматично-нейтральних інновацій, що спрямовані на зміцнення екологічної, енергетичної та продовольчої безпеки.

Таблиця 1. Критерії критичності технологій у сфері агропромислового комплексу

Сфера АПК	Критичні технології*			
	1 категорія	2 категорія	3 категорія	4 категорія
I категорія критичності $0,8 < РК_{ОКІ} \leq 1$**	Захист від біологічного, техногенного, кліматичного впливу. Мінімізація енергоємності. Скорочення імпортонезалежності	Безпека процесів. Роботизація та скорочення витрат. Модернізація технологій.	Технології підвищення врожайності рослин та продуктивності тварин.	Технології безперебійного забезпечення та моніторингу ділянок, насаджень та ферм
II категорія критичності $0,63 < РК_{ОКІ} \leq 0,8$**	Захист підприємств переробки від техногенних загроз. Зниження рівня енергозалежності та енергоємності, скорочення імпортозалежності	Безпека бізнес-процесів та логістики. Підвищення продуктивності праці та фондоозброєності	Зниження коефіцієнту зносу, зростання коефіцієнту оновлення основних фондів переробних підприємств	Удосконалення систем моніторингу та контролінгу процесів переробки сировини
III категорія критичності $0,37 < РК_{ОКІ} \leq 0,63$**	Забезпечення енергоавтономності виробництва, скорочення імпортозалежності, безпека логістики	Постійне оновлення асортименту продукції відповідно до світових стандартів	Технологічне оновлення та модернізація підприємств виробників з метою підвищення їх продуктивності	Удосконалення систем стандартизації та підвищення якості продукції
IV категорія критичності $0,2 < РК_{ОКІ} \leq 0,37$***	Унікальність вітчизняного аграрного машинобудування, енергетична незалежність, зменшення рівня імпортозалежності у виробництві комплектуючих	Безпека виробництва, інноваційний розвиток відповідно до світових тенденцій розвитку АПК, підвищення фондоозброєності підприємств	Модернізація процесів виробництва, зменшення енергоємності та безпека виробництва та обслуговування аграрних машин	Оновлення діючих підприємств з метою зменшення коефіцієнта зносу, зниження рівня собівартості та підвищення ефективності вітчизняних аграрних машин

**1 категорія – технології, що дозволяють повністю змінити функціонування об'єктів або галузей та мінімізувати рівень їх критичності через зменшення наслідків впливу загроз до граничного показника мінімуму;*

2 категорія – технології, що дозволяють частково змінити функціонування об'єктів або галузей та знизити рівень їх критичності, що значно обмежує вплив загроз;

3 категорія – технології, що дозволяють модернізувати об'єкти і галузі та частково знизити рівень їх критичності, а також оптимізувати вплив загроз;

4 категорія – технології, що дозволяють оновити об'єкти і галузі та фрагментарно знизити рівень їх критичності і частково знизити вплив загроз.

***Примітка. Критерії критичності визначені згідно Порядку віднесення об'єктів до об'єктів критичної інфраструктури (Постанова КМУ «Деякі питання об'єктів критичної інфраструктури» від 09.10.2020 № 1109)*

****Примітка. Об'єкт не є критичним, якщо $РК_{ОКІ} \leq 0,2$ згідно Порядку віднесення об'єктів до об'єктів критичної інфраструктури (Постанова КМУ «Деякі питання об'єктів критичної інфраструктури» від 09.10.2020 № 1109).*

Джерело: [15-16].

З огляду на стрімкий розвиток сучасних технологій та необхідність їх систематизації, адаптації, а також розширення можливостей для генерування критичних (ключових) інновацій в агропромисловому комплексі для забезпечення національної безпеки, в Україні вкрай важливо сформувати особливий організаційно-інноваційний та фінансово-економічний механізм акумуляції та реалізації інноваційних ідей. Найбільш ефективним з точки зору реалізації інновацій є організація та проведення хакатону. При цьому хакатон, на нашу думку, повинен бути сформовано відповідно до завдань які ставляться в конкретний момент, тобто або як генератор ключових ідей (передумов критичних технологій) або як адаптер критичних технологій.

Відповідно до своїх функціональних можливостей, організований агропромисловий хакатон дозволятиме (рис. 1):

- сформувати організаційно-інноваційний механізм впровадження ключових технологій в агропромисловому комплексі;
- визначити оптимальні інструменти фінансово-економічного забезпечення реалізації новаторських ідей та критичних технологій у сфері еколого-енергетичної безпеки;
- врахувати детермінанти розвитку галузі, основними з яких є технологічні, екологічні, енергетичні, кліматичні та продовольчі чинники;
- мінімізувати рівень імпортозалежності через пропозиції по збалансуванні інноваційної, інвестиційної, фіскальної та монетарної політики держави;
- виробити ключові рішення для забезпечення продовольчої безпеки країни як елементу національної безпеки.

Серед основних результатів функціонування агропромислового хакатону є вибір інструментів фінансово-економічного забезпечення реалізації критичних технологій та збалансування інноваційної, інвестиційної, фіскальної та монетарної політики. Формуючи агропромисловий хакатон як способу розвитку критичних технологій можна отримати наступні переваги: конкретизацію цілей, відповідне коло учасників, алгоритм планування та проведення і, як результат, – генеровані ідеї для нових технологій та ідеї для адаптації кращих світових новаторських рішень. Водночас супровідним тут стає рекомендації, щодо ключових положень інноваційної, інвестиційної, фіскальної та монетарної політики держави задля забезпечення еколого-енергетичної, кліматичної, продовольчої складових національної безпеки країни.

Висновки та перспективи подальших розвідок

Забезпечення стійкості екологічної, енергетичної та продовольчої складових національної безпеки в умовах зміни клімату передбачає прийняття інноваційних рішень шляхом переходу до розвитку і впровадження критичних кліматично-нейтральних технологій. У цьому контексті, розвиток критичних технологій в аграрному природокористуванні розглядається як спосіб поглиблення міжгалузевої взаємодії для зміцнення екологічної, енергетичної та продовольчої безпеки.

У контексті переходу до кліматичної нейтральності, вплив критичних технологій у аграрній сфері на зміцнення національної економіки загалом полягає в тому, що продовольча безпека як основна ціль функціонування агропромислового комплексу також є одним із елементів забезпечення еколого-енергетичної складової національної безпеки за рахунок використання агробіомаси як відновлювального джерела енергії. На цьому шляху особливе значення має формування критеріїв критичності технологій у сфері агропромислового комплексу, визначення переваг переходу до оптимізаційного управління аграрним природокористуванням на засадах розвитку міжгалузевих критичних кліматично-нейтральних технологій для зміцнення екологічної, енергетичної та продовольчої безпеки. До того ж, для забезпечення інноваційного розвитку цінним є розробка структури функціонування агропромислового хакатону як способу розвитку критичних технологій у контексті зміцнення екологічної, енергетичної та продовольчої безпеки. Зважаючи на це, перспективи подальших досліджень полягають у визначенні стійкості аграрних підприємств до розвитку критичних технологій як міжгалузевих кліматично-нейтральних інновацій на засадах зміцнення

екологічної, енергетичної та продовольчої безпеки.

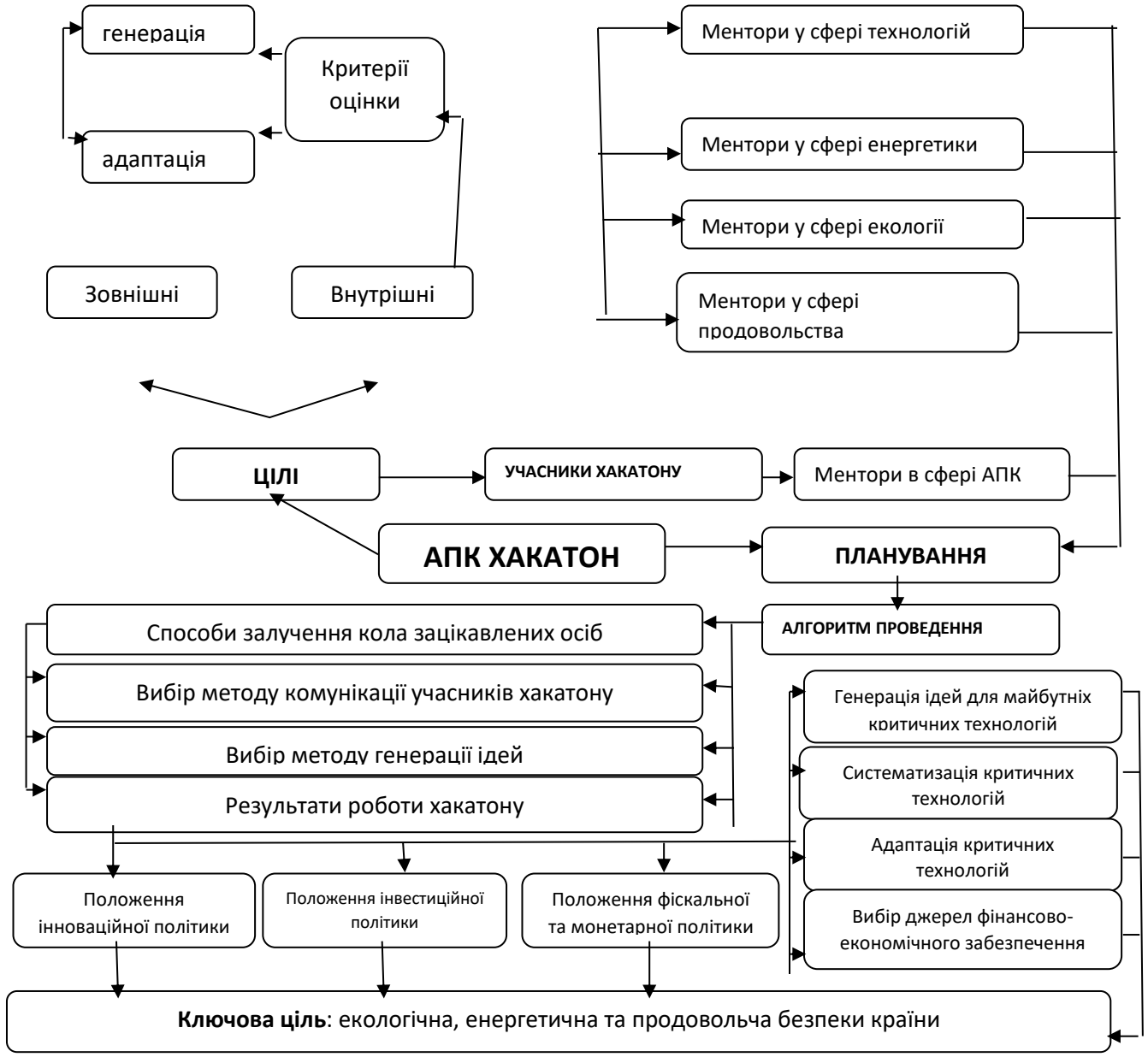


Рис. 1. Функціонування агропромислового хакатону як спосіб розвитку критичних технологій

Джерело: авторська розробка.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гальчинська Ю. М. Розвиток біоенергетичного ринку України на засадах маркетингу : дис. на здоб. наук. ступ. докт. екон. наук : 08.00.03 – економіка та управління національним господарством. К. : Національний університет біоресурсів і природокористування України, 2019. 500 с. URL: https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u145/dis_galchinska.pdf.

2. Kaletnik G. M., Bilokinna I. D., Pryshliak N. V., Shpykuliak O. G., Tokarchuk D. M., Zdyrko N. G. Economic aspects of energy efficient and environmentally safe directions for the development of rural areas : collective monograph. Sofia : VUZF Publishing House «St. Grigorii Bogoslov», 2021. 215 p. URL: https://www.researchgate.net/publication/363293927_Economic_aspects_of_energy_efficient_and_environmentally_safe_directions_for_the_development_of_rural_areas_collective_monograph_Kaletnik_GM_Bilokinna_ID_Pryshliak_NV_Shpykuliak_OG_Tokarchuk_DM_Zdyrko.

3. Степанова І. Проблеми забезпечення агросировиною твердопаливного сектора біоенергетики в Україні. *Agricultural and Resource Economics : International Scientific E-Journal.* 2017. Vol. 3. № 4. 135–146. URL: www.are-journal.com.

4. Pubule J., Gancone A., Bumbiere K., Blumberga D. Sustainable biogas application in energy sector. *2020 IEEE 61th International Scientific Conference on Power and Electrical Engineering of Riga Technical University (RTUCON)*. 2020. DOI: 10.1109/RTUCON51174.2020.9316593.

5. Миколюк О. А. Управління енергетичною безпекою підприємств : теорія, методологія, практика: монографія. Хмельницький : ХНУ, 2019. 481 с.

6. Джеджула В. В., Єпіфанова І. Ю. Інновації в системі управління енергозбереженням промислових підприємств. *Економіка та суспільство*. 2017. № 9. С. 395-398. URL: http://economyandsociety.in.ua.

7. Mucha-Kuś K., Sołtysik M., Zamasz K., Szczepańska-Woszczyna K. Coopetitive Nature of Energy Communities – The Energy Transition Context. *Energies*. 2021. Vol. 14. 931. DOI: https://doi.org/10.3390/en14040931.

8. Колісник Г. М. Продовольча безпека України та особливості її розвитку. *Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України*. 2015. Вип. 5(115). С. 72-76. URL: http://ird.gov.ua/sep/sep20155(115)/sep20155(115)_072_KolisnykHM.pdf.

9. Пономаренко Т. В. Продовольча безпека як складова економічної безпеки : ключові загрози. *Причорноморські економічні студії*. 2018. Вип. 30-1. С. 189-192. URL: http://bses.in.ua/journals/2018/30_1_2018/42.pdf.

10. Сурілова О. О. Продовольча безпека в умовах пандемії. *Наукові праці Національного університету «Одеська юридична академія»*. 2021. Т. 28. С. 117-123. URL: https://hdl.handle.net/11300/15452.

11. Борисяк О. В. Кліматичний менеджмент підприємств як інструмент зміцнення еколого-енергетичної безпеки. *Підприємництво та інновації.* 2022. Вип. 24. С. 49-54.

12. Борисяк О. Розбудова кліматичної політики на енергетичному ринку: передумови, виклики і переваги. *Економічний аналіз*. 2022. Том 32. № 2. С. 22-32. DOI: http://dx.doi.org/10.35774/econa2022.02.022.

13. Про національну безпеку : Закон України редакція від 15.06.2022 № 2469-VIII. *Відомості Верховної Ради.* 2018. № 31. Ст. 241. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2469-19#Text.

14. Примуш Р. Б. Національна безпека як важливий чинник функціонування держави в умовах сучасних глобальних викликів. *Інвестиції : практика та досвід*. 2022. № 7-8. С. 42-45.

15. Деякі питання об'єктів критичної інфраструктури : Постанова Кабінету Міністрів від 9 жовтня 2020 р. № 1109. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1109-2020-%D0%BF#Text.

16. Україна та глобальна продовольча безпека в умовах війни. URL: https://niss.gov.ua/news/komentari-ekspertiv/ukrayina-ta-hlobalna-prodovolcha-bezpeka-v-umovakh-viyny.

17. Брич В., Галиш Н., Борисяк О. Стратегія управління підприємством з виробництва біопалива : монографія. Тернопіль : ВПЦ «Економічна думка ТНЕУ», 2020. 224 с.

18. Borysiak O., Brych V. Post-COVID-19 Revitalisation and Prospects for Climate Neutral Energy Security Technologies. *Problemy Ekorozwoju*. 2022. Vol. 17(2). P. 31-38. DOI: https://doi.org/10.35784/pe.2022.2.04.

19. Borysiak O. Peculiarities of digital transformation in the promoting climate policy of alternative energy enterprises. *SworldJournal.* 2021. Issue № 8. Part 4. P. 83-89.

20. Halysh N., Borysiak O., Brych V., Korol V., Vakun O., Zaburanna L. Technical and Economic Analysis of Implementation of Standards for Solid Fuels. *Lecture Notes in Networks and Systems.* 2021. Vol. 194. P. 931-942. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-69221-6_72.

REFERENCES

1. Halchynska, Yu. M. (2019). *Rozvytok bioenerhetychnoho rynku Ukrainy na zasadakh marketynhu*. Kyiv : Natsionalnyi universytet bioresursiv i pryrodokorystuvannia. Retrieved from https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u145/dis_galchinska.pdf [in Ukrainian].

2. Kaletnik, G. M., Bilokinna, I. D., Pryshliak, N. V., Shpykuliak, O. G., Tokarchuk, D. M., & Zdyrko, N. G. (2021). Economic aspects of energy efficient and environmentally safe directions for the development of rural areas : collective monograph. Sofia : VUZF Publishing House «St. Grigorii Bogoslov». Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/363293927_Economic_aspects_of_energy_efficient_and_environmentally_safe_directions_for_the_development_of_rural_areas_collective_monograph_Kaletnik_GM_Bilokinna_ID_Pryshliak_NV_Shpykuliak_OG_Tokarchuk_DM_Zdyrko [in English].

3. Stepanova, I. (2017). Problemy zabezpechennia ahrosyrovynoiu tverdopalyvnoho sektora bioenerhetyky v Ukraini. *Agricultural and Resource Economics : International Scientific E-Journal,* 3(4), 135–146. Retrieved from: www.are-journal.com [in Ukrainian].

4. Pubule, J., Gancone, A., Bumbiere, K., & Blumberga, D. (2020). Sustainable biogas application in energy sector. *2020 IEEE 61th International Scientific Conference on Power and Electrical Engineering of Riga Technical University (RTUCON)*, doi: 10.1109/RTUCON51174.2020.9316593 [in English].

5. Mykoliuk, O. A. (2019). Upravlinnia enerhetychnoiu bezpekoiu pidpryiemstv: teoriia, metodolohiia, praktyka. Khmelnytskyi: KhNU [in Ukrainian].

6. Dzheddzhula, V. V., & Yepifanova, I. Yu. (2017). Innovatsii v systemi upravlinnia enerhozberezhenniam promyslovykh pidpryiemstv. *Ekonomika ta suspilstvo,* 9: 395-398. Retrieved from http://economyandsociety.in.ua [in Ukrainian].

7. Mucha-Kuś, K., Sołtysik, M., Zamasz, K., & Szczepańska-Woszczyna, K. (2021). Coopetitive Nature of Energy Communities – The Energy Transition Context. *Energies*, 14, 931, DOI: https://doi.org/10.3390/en14040931 [in English].

8. Kolisnyk, H. M. (2015). Prodovolcha bezpeka Ukrainy ta osoblyvosti yiii rozvytku. *Sotsialno-ekonomichni problem suchasnoho periodu Ukrainy,* 5(115), 72-76. Retrieved from http://ird.gov.ua/sep/sep20155(115)/sep20155(115)_072_KolisnykHM.pdf [in Ukrainian].

9. Ponomarenko, T. V. (2018). Prodovolcha bezpeka yak skladova ekonomichnoii bezpeky: kliuchovi zahrozy. *Prychornomorski ekonomichni studiii*, 30-1, 189-192. Retrieved from http://bses.in.ua/journals/2018/30_1_2018/42.pdf [in Ukrainian].

10. Surilova, O. O. (2021). Prodovolcha bezpeka v umovakh pandemiii. *Naukovi pratsi Natsionalnoho universytetu «Odeska yurydychna akademiia»*, 28, 117-123. Retrieved from https://hdl.handle.net/11300/15452 [in Ukrainian].

11. Borysiak, O. V. (2022). Klimatychnyi menedzhment yak instrument zmitsnennia ekoloho-enerhetychnoi bezpeky. *Pidpryiemnytstvo ta innovatsiii,* 24, 49-54 [in Ukrainian].

12. Borysiak, O. (2022). Rozbudova klimatychnoii polityky na enerhetychnomu rynku: peredumovy, vyklyky i perevahy. *Ekonomichnyi analiz,* 32(2), 22-32. DOI: http://dx.doi.org/10.35774/econa2022.02.022 [in Ukrainian].

13. Pro nationalnu bezpeku: Zakon Ukrainy 15.06.2022 № 2469-VIII. Retrieved from https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2469-19#Text [in Ukrainian].

14. Prymush, R.B. (2022). Natsionalna bezpeka yak vazhlyvyi chynnyk funktsionuvannia derzhavy v umovakh suchasnykh hlobalnykh vyklykiv. *Investytsiii: praktyka ta dosvid,* 7-8, 42-45 [in Ukrainian].

15. Deiaki pytannia obiektiv krytychniii infrastruktury: Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy 9.10.2020, № 1109. Retrieved from https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1109-2020-%D0%BF#Text [in Ukrainian].

16. Ukraiina ta hlobalna prodovolcha bezpeka v umovakh viiny. Retrieved from https://niss.gov.ua/news/komentari-ekspertiv/ukrayina-ta-hlobalna-prodovolcha-bezpeka-v-umovakh-viyny [in Ukrainian].

17. Brych, V., Halysh, N., & Borysiak, O. (2020). *Stratehiia upravlinnia pidpryiemstvom z vyrobnytstva biopalyv*a. Ternopil: TNEU [in Ukrainian].

18. Borysiak, O., & Brych, V. (2022). Post-COVID-19 Revitalisation and Prospects for Climate Neutral Energy Security Technologies. *Problemy Ekorozwoju*, 17(2): 31-38. DOI: https://doi.org/10.35784/pe.2022.2.04 [in English].

19. Borysiak, O. (2021). Peculiarities of digital transformation in the promoting climate policy of alternative energy enterprises. *SworldJournal,* 8(4), 83-89 [in English].

20. Halysh, N., Borysiak, O., Brych, V., Korol, V., Vakun, O., & Zaburanna, L. (2021). Technical and Economic Analysis of Implementation of Standards for Solid Fuels. *Lecture Notes in Networks and Systems,* 194, 931-942. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-69221-6_72 [in English].

Vasyl Brych, Doctor in Economics, Professor, Director, Education and Research Institute of Innovation, Nature Management and Infrastructure, West Ukrainian National University, Ukraine
Olena Borysiak, PhD in Economics, Doctoral Student, Department of Marketing, West Ukrainian National University, Ukraine
Uliana Tkach, PhD in Economics, Associate Professor, Deputy Director, Education and Research Institute of Innovation, Nature Management and Infrastructure, West Ukrainian National University, Ukraine

DEVELOPMENT OF CRITICAL TECHNOLOGIES IN THE CONTEXT OF STRENGTHENING ENVIRONMENTAL, ENERGY AND FOOD SECURITY

Abstract
Introduction. In the conditions of climate change, ensuring the environmental, energy and food components' resilience of national security needs to optimize the agricultural nature management. In this context, a special role belongs to the development of critical technologies as cross-sectoral climate-neutral innovations in the agriculture and energy.
Purpose. With this in mind, the article is devoted to studying the features of critical technologies development as cross-sectoral climate-neutral innovations in the field of agricultural nature management to strengthening environmental, energy and food security.
Method (methodology). To achieve the goal set and solve certain tasks, the following general scientific and specific methods based on an abstract-logical approach were used: system analysis; content analysis; grouping and systematization; induction; deduction; graphical and tabular representation. The application of a cross-sectoral approach to the circular use of natural resources, the determination of the features of critical technologies development made it possible to form the structure of agro-industrial hackathon functioning as a way of developing critical technologies in the context of strengthening environmental, energy and food security.
Results. Strengthening environmental, energy and food security involves the use of critical technologies as a stimulus for the sustainable development of the national economy. The article has considered the features of critical technologies development as cross-sectoral climate-neutral innovations in the field of agricultural nature management. The relationship between sustainable development and national security as a way of determining resource potential at the national level is established. In terms of determining the criticality of the economic sectors and the criticality of individual objects in a regional and national sense, the critical technologies development is considered. The criticality criteria for the technologies in the field of agro-industrial complex have been formed. The advantages of the transition to the optimization agricultural nature management on the basis of the development of cross-sectoral critical climate-neutral technologies for strengthening environmental, energy and food security are determined. The article has proposed the structure of the agro-industrial hackathon functioning as a way of developing critical technologies in the context of strengthening environmental, energy and food security. Prospects for further research are to determine the resilience of agricultural enterprises to the critical technologies development as cross-sectoral climate-neutral innovations on the basis of strengthening environmental, energy and food security.

Keywords: national security; climate change; critical infrastructure; renewable energy sources; agricultural nature management; sustainable development; food; climate-neutral innovations.

Cite as: Brych, V., Borysiak, O., and Tkach, U. (2022). Development of critical technologies in the context of strengthening environmental, energy and food security. *Economic analysis,* 32 (4), 279-288. DOI: https://doi.org/10.35774/econa2022.04.279