

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ НАПРЯМІВ НАУКОВОЇ ТА НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В УКРАЇНІ

©2021 КИЗИМ М. О., ХАУСТОВА В. Є., РЕШЕТНЯК О. І., УСПАЛЕНКО В. І.

УДК 001.89

JEL Classification: O3

Кизим М. О., Хаустова В. Є., Решетняк О. І., Успенко В. І.

Теоретико-методичний підхід до визначення перспективних напрямів наукової та науково-технічної діяльності в Україні

Метою дослідження є розробка та реалізація теоретико-методичного підходу до визначення перспективних напрямів наукової та науково-технічної діяльності в Україні. У статті було використано такі загальнонаукові та спеціальні методи: логічного аналізу – для визначення стану та тенденцій розвитку наукової та науково-технічної діяльності в Україні й інших країнах світу; моделювання та прогнозування – для розробки прогнозних моделей наукового забезпечення розвитку галузей економіки; аналізу та синтезу – для визначення пріоритетних напрямів наукової та науково-технічної діяльності, технологій загального призначення та напрямів підготовки наукових кадрів; нечіткої логіки – для визначення перспективних для наукового та науково-технічного розвитку галузей економіки та пріоритетної тематики наукової та науково-технічної діяльності. Запропонований теоретико-методичний підхід до обґрунтування перспективних напрямів наукової та науково-технічної діяльності в Україні передбачає: аналіз тенденцій та оцінювання пріоритетних напрямів наукової та науково-технічної діяльності у світі; визначення перспективних з боку забезпечення наукової та науково-технічної діяльності галузей економіки України й оцінку наукового забезпечення їх розвитку; обґрунтування вибору перспективних технологій загального призначення та напрямів наукової та науково-технічної діяльності у країні; обґрунтування напрямів підготовки наукових кадрів; визначення пріоритетних напрямів забезпечення наукової та науково-технічної діяльності, що дає можливість сформувати забезпечення з урахуванням як світових трендів її розвитку, так і особливостей економічного розвитку та стану наукової та науково-технічної діяльності в Україні. Використання запропонованого теоретико-методичного підходу дозволило обґрунтувати основні тематики ННТД та перспективні для країни технології загального призначення, які спрямовані як на забезпечення розвитку традиційних галузей економіки, які мають стратегічне значення, так і високотехнологічних галузей, розвиток яких забезпечить підвищення конкурентоспроможності країни та рівня життя населення у майбутньому, тобто задовольняють потреби усіх стейкхолдерів ННТД (уряд, освіта, бізнес, соціум).

Ключові слова: пріоритетні напрями наукової та науково-технічної діяльності, наукове забезпечення розвитку галузей економіки, стейкхолдери наукової та науково-технічної діяльності, розумна спеціалізація, технології загального призначення.

DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2021-2-23-36>

Рис.: 3. **Табл.:** 4. **Формул.:** 9. **Бібл.:** 22.

Кизим Микола Олександрович – доктор економічних наук, професор, член-кореспондент НАН України, Перший заступник Міністра освіти і науки України, Міністерство освіти і науки України (просп. Перемоги, 10, м. Київ, 01135, Україна)

E-mail: m.kyzym@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8948-2656>

Researcher ID: <http://www.researcherid.com/Y-5422-2019>

Scopus Author ID: 57216130870

Хаустова Вікторія Євгенівна – доктор економічних наук, професор, виконуючий обов'язки заступника директора з наукової роботи, Науково-дослідний центр індустріальних проблем розвитку НАН України (пров. Інженерний, 1а, 2 пов., Харків, 61166, Україна)

E-mail: v.khaust@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5895-9287>

Researcher ID: <http://www.researcherid.com/Q-9045-2016>

Scopus Author ID: 84930494392

Решетняк Олена Іванівна – кандидат економічних наук, доцент, докторант, Науково-дослідний центр індустріальних проблем розвитку НАН України (пров. Інженерний, 1а, 2 пов., Харків, 61166, Україна)

E-mail: reshetele@ukr.net

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1183-302X>

Успенко Віталій Ілліч – кандидат технічних наук, професор, завідувач кафедри фінансів та кредиту, Харківський національний університет будівництва та архітектури (вул. Сумська, 40, Харків, 61002, Україна)

UDC 001.89

JEL Classification: O3

Kyzym M. O., Khaustova V. Y., Reshetnyak O. I., Uspalenko V. I. Theoretical and Methodological Approach to Identify Promising Areas in Scientific and Scientific and Technological Activity in Ukraine

The study is aimed at developing and implementing a theoretical and methodological approach to identify promising areas in scientific and scientific and technological activity in Ukraine. The following general and special methods are used: logical analysis (to determine the state and trends in the development of scientific and scientific and technological activity in Ukraine and other countries); modeling and prognosticating (to create prognostic models of scientific support for economic development); analysis and synthesis (to determine the priority areas of scientific and scientific and technological activity, general-purpose technologies and areas of scholars training); fuzzy logics (to identify sectors of economy, promising for scientific and scientific and technological development, and priority areas in scientific and scientific and technological activity). The suggested theoretical and methodical approach to substantiate promising guidelines for scientific and scientific and technological activity in Ukraine requires the following: analysis of current trends and assessment of global guidelines for scientific and scientific and technological activity; identification of promising economic sectors of Ukraine as for ensuring scientific and scientific and technological activity, and assessment of scientific support for their development; substantiation of the choice of promising general-purpose technologies and areas of scientific and scientific and technological activity in the country; substantiation of training areas for scientific personnel; identification of priority areas in providing scientific and scientific and technological activity that enables taking into account both global economic development trends and features, and the state of scientific and scientific and technological activity in the country. The use of the suggested theoretical and methodical approach has made it possible to substantiate the main topics of the activity in question and promising general-purpose technologies, which are aimed at ensuring the development of traditional economic sectors of strategic importance and high-tech industries, the development of which will increase the country's competitiveness and living standards in the future, i.e. meet the needs of all the stakeholders of scientific and scientific and technological activity (government, education, business, society).

Keywords: general-purpose technologies, priority directions of scientific and scientific and technological activity, reasonable specialization, scientific support for developing economic areas, stakeholders of scientific and scientific and technological activity/

Fig.: 3. **Tabl.:** 4. **Formulae:** 9. **Bibl.:** 22.

Kyzym Mykola O. – Doctor of Sciences (Economics), Professor, Corresponding Member of NAS of Ukraine, First Deputy Minister for Education and Science of Ukraine, Ministry of Education and Science of Ukraine (Kyiv, 10, Peremohy Ave., 01135, Ukraine)

E-mail: m.kyzym@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8948-2656>

Researcher ID: <http://www.researcherid.com/Y-5422-2019>

Scopus Author ID: 57216130870

Khaustova Viktoriia Ye. – Doctor of Sciences (Economics), Professor, Acting Deputy Director for Research, Research Centre of Industrial Problems of Development of NAS of Ukraine (2 floor 1a Inzhenernyi Ln., Kharkiv, 61166, Ukraine)

E-mail: v.khaust@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5895-9287>

Researcher ID: <http://www.researcherid.com/Q-9045-2016>

Scopus Author ID: 84930494392

Reshetnyak Olena I. – Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor, Candidate on Doctor Degree, Research Centre of Industrial Problems of Development of NAS of Ukraine (2 floor 1a Inzhenernyi Ln., Kharkiv, 61166, Ukraine)

E-mail: reshetele@ukr.net

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1183-302X>

Uspalenko Vitalij I. – Candidate of Sciences (Engineering), Professor, Head of the Department of Finance and Credit, Kharkiv National University of Construction Engineering and Architecture (40 Sumska Str., Kharkiv, 61002, Ukraine)

Вступ. Сучасний етап розвитку суспільства характеризується стрімким поширенням кардинальних технологічних змін, які базуються на наукових знаннях. У цих умовах наукова та науково-технічна діяльність (ННТД) відіграє роль найпотужнішого двигуна суспільного прогресу, виконуючи функції створення нових знань, вдосконалення освіти, забезпечення раціонального використання природних ресурсів, підвищення рівня та якості життя населення та ін. Тому розвиненими країнами світу приділяється значна увага підтримці розвитку ННТД як базису інноваційної економіки. Особливо гострою є ця проблема і для України, у якої тенденції розвитку науки йдуть всупереч загальносвітовим тенденціям. Так, в Україні зміна частки витрат

на дослідження та розробки відносно валового внутрішнього продукту є негативною, спостерігається зменшення кількості організацій, які здійснюють науково-дослідні роботи (у 2019 р. порівняно з 1991 р. – у 1,42 разу), істотне зниження чисельності наукових співробітників (у 2019 р. порівняно з 1991 р. – у 5,8 разу), зменшення чисельності докторів і кандидатів наук, які безпосередньо задіяні в науковій сфері, зниження кількості здобувачів наукової освіти в аспірантурі та докторантурі й інші негативні тенденції, що призвели до руйнівного зниження наукового потенціалу України [1].

Крім того, національна економіка є недостатньо сприйнятливою до інновацій – в ній майже не використо-

вуються результати фундаментальних і прикладних досліджень і розробок (ДіР). Організація наукових та інноваційних процесів в країні переважно базується на державному фінансуванні, тоді як бізнес фактично виключений з числа ініціаторів створення нових ідей та формування нових знань, що породжує обмеженість та низький рівень ефективності використання фінансових ресурсів, що спрямовуються на дослідження та розробки. Незатребуваність результатів ННТД призводить до зниження конкурентоспроможності країни та навіть її національної безпеки. Все це обумовлює нагальну необхідність розвитку власного наукового та науково-технічного потенціалу у стратегічно важливих для розвитку країни напрямках, визначення перспективних напрямів розвитку ННТД в умовах обмежених фінансових ресурсів, що забезпечить підвищення ефективності їх використання, залучення додаткових джерел фінансування науки шляхом розширення кола стейкхолдерів інноваційного розвитку країни [2].

Проблеми визначення перспективних напрямів ННТД в Україні та країнах світу є предметом досліджень багатьох науковців і практиків, зокрема: О. Амоші, О. ван Ботцелера, М. Гіббонса, В. Геєця, І. Єгорова, О. Іляш, В. Лозового, Б. Мазура, Малицького, І. Морі, Е. Караянніса, М. Кизима, Н. Савіної та ін. [3–9]. Проте незадовільний стан ННТД в Україні та необхідність визначення шляхів її розвитку свідчать про високу актуальність зазначеної проблематики та необхідність поглиблення досліджень у цій сфері.

Метою дослідження є розробка та апробація теоретико-методичного підходу до визначення перспективних напрямків наукової та науково-технічної діяльності в Україні.

Виклад основного матеріалу. Основою формування та реалізації національної стратегії розвитку ННТД є виокремлення стратегічно важливих для розвитку країни галузей та видів економічної діяльності, а отже, перспективних напрямів розвитку ННТД, що, в умовах обмежених фінансових ресурсів забезпечить їх ефективне використання задля забезпечення сталого розвитку країни та перетворення сировинної моделі економіки на інноваційну.

Попередні авторські дослідження щодо стану, тенденцій та проблем розвитку ННТД в Україні та країнах світу [1; 2; 6; 10; 12], особливостей її організації, підтримки та забезпечення в країнах перспективних напрямків розвитку становили базис розробки пропонуваного теоретико-методичного підходу до визначення перспективних напрямів ННТД в Україні. В основу цього підходу закладено два основні положення.

Перше з них полягає в необхідності обґрунтування виробничо-експортної специфіки країни та міжнародної спеціалізації щодо раціонального включення до глобальних ланцюгів створення доданої вартості, що є суттю реалізації концепції «розумної спеціалізації» (Smart Specialisation) [3; 13; 14] щодо використання потенціалу ННТД і можливостей його розвитку.

Відповідно до цієї концепції ННТД в Україні необхідно розвивати в тих галузях і сферах економіки, в яких вона має певні активи та компетенції, а також в якій підприємницький сектор готовий вкладати гроші та свій «підпри-

ємницький пошук», та адекватної державної підтримки комерціалізації результатів ННТД, поєднання ресурсного потенціалу ННТД країни задля використання ринкових можливостей.

Крім того, ННТД необхідно реалізовувати в релевантних для країни технологіях (в тому числі, технологіях загального призначення). Визначення галузей, сфер економічної діяльності та релевантних для розвитку країни технологій необхідно на основі методології Форсайту, що дозволяє намітити стратегію розвитку ННТД у майбутньому. Такий підхід не передбачає визначення жорстких пріоритетів, але дозволяє позначити точки зростання економіки країни (атрактори) на основі найбільш ефективного використання наявних ресурсів і можливостей щодо удосконалення забезпечення ННТД.

Другим положенням, покладеним в основу теоретико-методичного підходу до визначення перспективних напрямів ННТД, є необхідність урахування глобальних і національних проблем соціально-економічного й екологічного стану країни, які потребують негайного вирішення з використанням результатів ННТД.

Такий підхід надасть можливість сформувати необхідну наукову та науково-технічну базу для досягнення цілей сталого розвитку країни.

Теоретико-методичний підхід до визначення перспективних напрямів ННТД в Україні наведений на рис. 1.

Отже, теоретико-методичний підхід до визначення перспективних напрямів ННТД в Україні включає шість основних етапів.

Перший етап. Аналіз тенденцій та оцінювання пріоритетних напрямків ННТД у світі містить такі кроки дослідження: огляд літератури (1.1), бібліометричний аналіз (1.2), патентний аналіз (1.3).

Як показав аналіз сучасних методів форсайт-досліджень [15], найбільш поширеними в оцінюванні результатів ННТД є огляд літератури за проблемною тематикою (світові форсайт-дослідження ННТД) та наукометричний аналіз, зокрема, кількість наукових публікацій і патентів у відповідних галузях економіки. У зв'язку з чим методичний підхід, який запропоновано використовувати для визначення світових пріоритетів ННТД, ґрунтується на огляді літератури, бібліометричному та патентному аналізі. Головним завданням проведення такого аналізу є зіставлення наукових розробок, які сприяють розвитку ННТД в Україні з іншими країнами світу. Загальний підхід до визначення перспективних напрямків наукових досліджень у світі наведено на рис. 2.

Результатом цього етапу є визначення найбільш поширених напрямків ННТД у країнах світу, які розглядаються як пріоритетні та перспективні в сучасних форсайт-дослідженнях та є найбільш поширеними в тематиці публікацій та патентів науковців.

Другий етап. Визначення перспективних з точки зору забезпечення ННТД галузей економіки України передбачає ряд кроків, першим з яких є аналіз та оцінка перспектив розвитку галузей економіки України щодо наукового та науково-технічного їх розвитку (2.1).

Як було зазначено раніше, «розумна спеціалізація» передбачає активізацію підприємницького залучення до

виробництва нових знань, тоді як державою створюються умови для їх виникнення та раціональної реалізації в інноваційному процесі. Для визначення галузей економіки в країні, які можуть розглядатися як пріоритетні для реалізації концепції «розумної спеціалізації», передбачається орієнтуватися на такі припущення:

- 1) це найбільш наукоємні галузі – підприємницький сектор вже вкладає кошти в ДіР;
- 2) галузь економіки має значну частку в структурі валової доданої вартості (ВДВ) країни та значну частку в структурі витрат;
- 3) галузь економіки має значну частку в структурі експорту країни;

- 4) галузь економіки залучена в глобальні ланцюги створення доданої вартості – частка національної доданої вартості в експорті вище за середню порівняно з провідними країнами світу.

Виходячи з наведених вище припущень методичний підхід до визначення перспектив розвитку галузей економіки України щодо «розумної спеціалізації» містить такі кроки (рис. 2):

- 1) аналіз частки витрат на ДіР галузі в структурі випуску та в загальних витратах на ДіР країни;
- 2) аналіз частки ВДВ галузі в структурі випуску та в загальній структурі ВДВ країни;

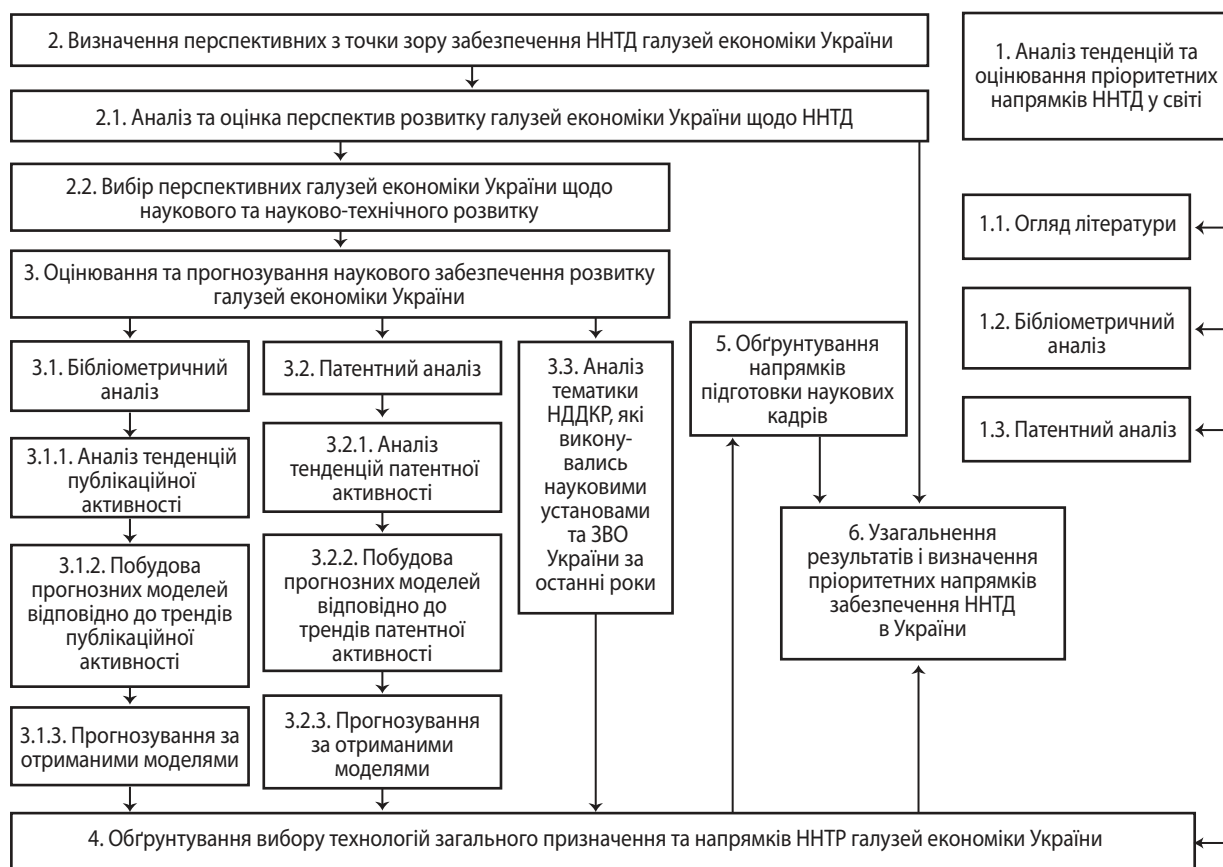


Рис. 1. Теоретико-методичний підхід до визначення перспективних напрямів ННТД в Україні

Джерело: побудовано авторами

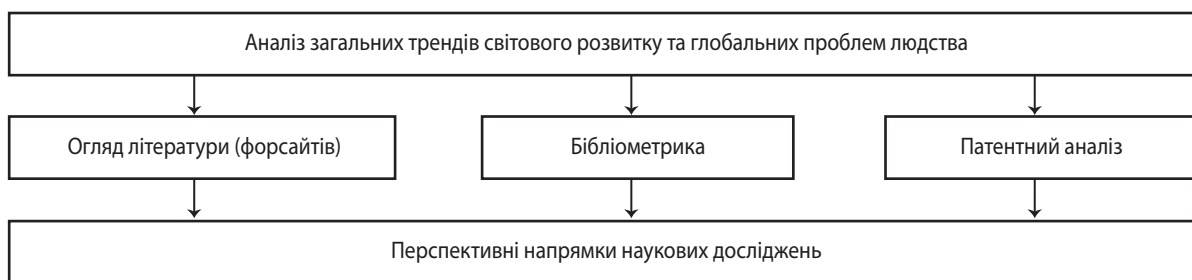


Рис. 2. Загальний підхід до визначення перспективних напрямків наукових досліджень у світі

Джерело: побудовано авторами

3) аналіз структури експорту країни, аналіз частки національної доданої вартості в експорті галузей економіки.

Для підтвердження значущості окремих галузей економіки розраховується структура внеску ВДВ кожної галузі в сукупну ВДВ країни, а також визначається частка ВДВ у структурі випуску галузі.

На наступному кроці здійснюється оцінка залучення галузей економіки в глобальні ланцюги створення доданої вартості та оцінка вкладу галузей економіки в експортний потенціал країни.

Аналіз експортного потенціалу галузей економіки України передбачає розрахунок структури експорту галузей економіки в загальному експорті, а також частки експорту у випуску окремих галузей економіки. Також здійснюється рейтингування галузей промисловості та галузей сфери послуг за розрахованими показниками з метою визначення галузей економіки, які мають значний вплив на експортний потенціал країни.

На основі показників торгівлі ОЕСР доданою вартістю (TiVA) [16] розраховуються основні індикатори участі країни у глобальних ланцюгах доданої вартості (в дослідженні не здійснюється ідентифікація окремих країн партнерів, аналізується сукупний експорт за окремими галузями економіки), а саме:

- національна додана вартість у експорті країни по галузі i економіки, яка характеризує додану вартість, що створюється експортуючою галуззю в процесі виробництва:

$$EXGR_DVA_i = V * B * EXGR_i, \quad (1)$$

де V – вектор розмірності $K \times 1$, кожний елемент якого дорівнює питомій вазі ВДВ галузей країни;

B – глобальна матриця повних матеріальних витрат, які відповідають країні без урахування вартості імпорту:

$B = (I - A)^{-1}$, A – глобальна матриця прямих матеріальних витрат; $EXGR_i$ – валовий експорт i -го вектора розмірності $K \times 1$, в якому всі елементи дорівнюють нулю, за винятком того, що відповідає галузі i .

- внесок i -ї галузі в національну додану вартість валового експорту. Показник відображає частку в загальній доданій вартості валового експорту національної доданої вартості експорту i -ї галузі:

$$EXGR_DVASH_i = \frac{EXGR_DVA_i}{EXGR_i} \times 100; \quad (2)$$

- частка національної доданої вартості експорту i -ї галузі в загальній національній доданій вартості валового експорту:

$$EXGR_TDVIND_i = \frac{EXGR_DVA_i}{\sum_i EXGR_DVA_i} \times 100. \quad (3)$$

Здійснюється рейтингування галузей економіки за наведеними показниками.

Наступним кроком другого етапу теоретико-методичного підходу є вибір перспективних галузей економіки України щодо розвитку ННТД (2.2). На цьому кроці визначаються перспективні галузі економіки України щодо їх наукового та науково-технічного розвитку відповідно до критеріїв: цілі та завдання стратегічних документів соціально-економічного розвитку України (L_1); частка витрат на ДіР в структурі витрат (L_2); частка ВДВ у структурі загальної ВДВ (L_3); частка національної доданої вартості в структурі експорту (L_4); частка витрат на ДіР у загальних витратах на ДіР (L_5).

Оцінка відповідності розвитку галузей економіки цілям та завданням стратегічних документів розвитку економіки України здійснюється за такими документами: Стратегія сталого розвитку України до 2030 р., Стратегія національної безпеки України, Стратегія регіонального розвитку на 2021–2027 рр., Стратегія розвитку сфери інноваційної діяльності на період до 2030 р., Експортна стратегія України, Енергетична стратегія України на період до 2035 р., Стратегія розвитку оборонно-промислового комплексу України на період до 2028 р. та ін.

Для оцінки відповідності галузей реального сектора економіки встановленим критеріям пропонується використовувати апарат нечіткої логіки (fuzzy logic), який є розділом багатозначної логіки, що базується на узагальненні класичної логіки і теорії нечітких множин. Нечітка множина (Fuzzy Set) представляє сукупність елементів довільної природи, щодо яких не можна з повною впевненістю стверджувати чи належить той чи інший елемент розглянутої сукупності. Відповідно до Заде [17] нечіткою множиною на універсальній множині X називається сукупність пар:

$$(\mu_{\tilde{A}}(x), x), \quad (4)$$

де $\mu_{\tilde{A}}(x): R \rightarrow [0;1]$ – ступінь належності елемента x до нечіткої множини \tilde{A} . Таким чином, визначено концепцію часткової належності елемента деякої множини.

Для опису належності вхідної інформації щодо наведених раніше критеріїв вибору галузей економіки України використовується триангулярне (трикутне) нечітке число (Triangular Fuzzy Numbers – TFNs) $\tilde{A} \in R$, яке визначається триангулярною функцією належності у вигляді [17]:

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} (x-l)/(m-l), & l \leq x \leq m \\ (u-x)/(u-m), & m < x \leq u, \\ 0, & \text{в іншому випадку} \end{cases} \quad (5)$$

де – l, u відповідно нижня і верхня межа нечіткого числа \tilde{A} ; $l \leq x \leq m$. Внаслідок цього нечітке число можна задати у вигляді трійки $\tilde{A} = (l, m, u)$.

Для визначення лінгвістичної змінної задається її ім'я, множина значень (терм-множина), область визначення яких є множина D . Крім цих визначень, задаються правила, за допомогою яких з наявних елементів терм-множин визначають нові терми, а також правила, згідно з якими значенням лінгвістичної змінної ставляться у відповідність нечіткі множини. Формально це представляється таким чином:

$$\langle L, T, D, G, M \rangle, \quad (6)$$

де L – найменування лінгвістичної змінної;

T – безліч значень лінгвістичної змінної (термножина), певне на D ;

G – граматики, сукупність правил, що дозволяє оперувати елементами термножини T , зокрема, генерувати нові осмислені терми;

M – процедура, що дозволяє встановити відповідність між лінгвістичним значенням і нечітким безліччю, тобто правила обчислення функції належності нового значення, визначеного G .

Сукупність правил G , які характеризують рівень відповідності галузі реального сектора економіки встановленим критеріям, виглядає таким чином:

$$G = \begin{cases} y_1(x) = \max(\mu_{L2}(x), \mu_{L5}(x)) \\ y_2(x) = \max(\mu_{L1}(x), \mu_{L3}(x), \mu_{L4}(x)) \\ y_3(x) = \max(\mu_{L3}(x), \mu_{L4}(x)) \\ y_4(x) = \max(\mu_{L2}(x), \mu_{L4}(x)) \\ y_5(x) = \max(\mu_{L3}(x), \mu_{L5}(x)) \\ y_6(x) = \max(\mu_{L2}(x), \mu_{L4}(x)) \\ y_7(x) = \max(\mu_L(x), \mu_{L5}(x)) \end{cases} \quad (7)$$

Моделювання інтегрального показника за галузями економіки щодо встановлених критеріїв відповідно до визначених правил G здійснено на основі цільової функції:

$$f_j = \text{agg}_{i=1,r} \left(\int_y^{\bar{y}} \min(\mu_{di}(X), \mu_{di}(y)) \right), \quad (8)$$

де $\text{agg}_{i=1,r}$ – агрегування вихідних даних, які отримано відпо-

відно до встановленої системи правил G ;

$\mu_{di}(y)$ – вихідні змінні, які отримано за окремими правилами щодо термножин T ;

$\mu_{di}(X)$ – нечітка множина за визначеними критеріями.

Результатом цього етапу є визначення галузей економіки, які є перспективними для розвитку ННТД.

На *третьому етапі* здійснюється оцінювання наукового забезпечення розвитку галузей економіки України на основі аналізу публікаційної та патентної активності дослідників України, а також аналізу тематики ННТД, які виконувались науковими установами та ЗВО України за останні роки.

На першому кроці цього етапу досліджується публікаційна активність науковців на основі бази даних бібліометричних показників порталу SCImago Journal & Country Rank [18], що дозволяє визначити найбільш популярні напрямки наукових досліджень вітчизняних науковців (3.1).

Другий крок передбачає дослідження патентної активності українських науковців за даними Всесвітньої організації інтелектуальної власності [19], а також відповідно до даних Українського інституту інтелектуальної власності [20] (3.2).

На цьому кроці здійснюється аналіз динаміки кількості наукових публікацій (патентів), і розраховується питома вага України у загальній кількості публікацій (патентів) за тематиками, які стосуються наукового забезпечення розвитку галузей економіки за формулою:

$$\alpha_{ij} = \frac{\sum_{t=2007}^{2019} k_{ij}^t}{\sum_{i=1}^l \sum_{t=2007}^{2019} k_{ij}^t}, \quad (9)$$

де α_{ij} – питома вага i -ї країни чи групи країн у світовій кількості наукових публікацій (патентів) за j -м напрямом;

k_{ij}^t – кількість наукових публікацій (патентів) з i -ї країни у світовій кількості публікацій (патентів) за j -м напрямом у t -му році.

Отримані результати аналізу бібліометричних показників та кількості патентів за окремими сферами ННТД дозволяють визначити місце України в світових наукових досягненнях та сформулювати рекомендації щодо пріоритетної підтримки ДіР з боку держави та бізнесу. Зіставлення вагомості у світовому та вітчизняному науковому полі наукового забезпечення відповідного напрямку ННТД дозволяє виявити потенціал і перспективи досліджень вітчизняних науковців у майбутньому.

Також здійснюється прогнозування наукового забезпечення наукового та науково-технічного розвитку відповідних галузей України на основі побудови функцій апроксимації.

Подальше дослідження швидкості та темпів зміни трендів публікаційної та патентної активності, а також їх напрямків (збільшення або зменшення) за допомогою методів математичного аналізу дозволяє визначити можливості наукового забезпечення вітчизняними публікаціями (патентами) за окремими тематиками та напрямками у майбутньому.

Наступним кроком теоретико-методичного підходу є аналіз тематики ННТД, які виконувались науковими установами та ЗВО України за останні роки (3.3). Дослідження тематик ННТД за окремими напрямками також дозволяє визначити наукове забезпечення розвитку перспективних галузей економіки. Цей крок передбачає аналіз державного замовлення на найважливіші науково-технічні (експериментальні) розробки та науково-технічну продукцію, тематику досліджень НАНУ та галузевих академій наук за період 2015–2020 рр.

Четвертим етапом теоретико-методичного підходу (рис. 1) є обґрунтування вибору пріоритетних напрямів ННТД України на основі зіставлення пріоритетних напрямків ННТД у світі зі забезпеченням наукового та науково-технічного розвитку галузей економіки за тематичними напрямками в Україні з використанням апарату нечіткої логіки.

Основними критеріями обґрунтування вибору пріоритетних напрямів ННТД України є: ступінь наукового забезпечення напрямку порівняно з провідними країнами світу (місце в рейтингу чи частка здобутків українських

науковців за окремим напрямком у загальній кількості наукових публікацій чи патентів); темпи змін (досліджується тренд публікаційної та патентної активності); відповідність напрямку цілям сталого розвитку та інших стратегічних документів країни; відповідність технологіям 6-го технологічного укладу та світовим тенденціям технологічного розвитку.

П'ятим етапом теоретико-методичного підходу (рис. 1) є *обґрунтування напрямків підготовки наукових кадрів на основі визначених пріоритетних напрямків ННТД*.

На шостому етапі теоретико-методичного підходу здійснюється *узагальнення результатів та визначення пріоритетних напрямків удосконалення забезпечення ННТД в Україні*.

Розглянемо отримані результати апробації запропонованого теоретико-методичного підходу.

За результатами першого етапу визначено такі перспективні напрямки ННТД та окремі технології в світі:

Науки про життя, охорона здоров'я, в тому числі: редагування генів, стовбурові клітини, покращені діагностичні та хірургічні методи, цільова доставка лікарських засобів, телемедицина, розширення фізичних чи когнітивних здібностей людей, індивідуальне медичне обслуговування на основі великих даних;

Техніка (промислові технології), в тому числі: новітні промислові технології, зелене виробництво, дистанційний контроль, промисловий контроль, енергетичне обладнання для НДЕ, 3D-друк, роботизація, розумне місто;

Комп'ютерні науки, в тому числі: робототехніка, штучний інтелект, інформаційно-комунікаційні технології, хмарні технології, великі дані, обчислювальна творчість, штучний синапс / мозок, мозкове функціональне відображення, штучні органи, занурювальна віртуальна, розширена реальність, розумний робот, квантові обчислення, мозкове функціональне відображення, обчислювальна пам'ять, нейроморфний чип, чаботи, розпізнавання мови, розпізнавання емоцій, розмитнення безконтактного жесту, вбудовані комп'ютери, екзоскелети;

Фізика та астрономія, в тому числі: технології будівництва пілотованого місяця та бази на Марсі;

Біохімія, генетика та молекулярна біологія, в тому числі: генетична терапія, біологічно імітуючі імплантати, генетична інженерія з покращеною харчовою цінністю, генетично модифіковані культури, експрес-біологічне тестування біологічних речовин, фільтри та каталізатори;

Транспорт та логістика, в тому числі: літаючі автомобілі, безпілотні транспортні засоби, супершвидкісний потяг, гібридні транспортні засоби;

Матеріалознавство, в тому числі: нанотехнології та нові речовини й матеріали, нановимірювання та аналізування, композиційні матеріали, тканинна інженерія;

Сільськогосподарські та біологічні науки, в тому числі: м'ясо In vitro, альтернативні джерела білка, точне сільське господарство, роботизація сільського господарства;

Екологія, в тому числі: рециркуляційні технології, недорога сонячна енергія (системи сонячної енергії), управління водою, технології зменшення впливу на навколишнє середовище.

За результатами другого етапу визначено перспективні з точки зору забезпечення ННТД галузі економіки України, до яких віднесено: виробництво основних фармацевтичних продуктів і фармацевтичних препаратів; рекламна діяльність і дослідження кон'юнктури ринку, НТД, ветеринарна діяльність; комп'ютерне програмування, консультування та надання інформаційних послуг; державне управління й оборона, обов'язкове соціальне страхування; охорона здоров'я та надання соціальної допомоги; виробництво комп'ютерів, електронної та оптичної продукції; сільське, лісове та рибне господарство; постачання та виробництво електроенергії, газу, пари та кондиціонованого повітря; виробництво машин і устаткування; виробництво транспортних засобів; виробництво електричного устаткування; виробництво харчових продуктів.

На третьому етапі теоретико-методичного підходу здійснено оцінювання наукового забезпечення розвитку визначених на попередньому етапі галузей економіки України. Аналіз динаміки наукових публікацій українських вчених бази даних порталу SCImago Journal & Country Rank за тематичним напрямком «сільськогосподарські та біологічні науки» за період 2007–2019 рр. [19] показав тренд, що зростає (рис. 4). Середній темп зростання за цей період склав 109 % на рік. У 2019 р. в рейтингу за даним тематичним напрямком досліджувалося 219 країн світу, з яких Україна посідає 51 місце. Кількість публікацій в 2019 р. – 789 од., що складає 0,25 % від усіх публікацій світу (середня кількість публікацій за усіма країнами рейтингу – 1459 од.), таким чином кількість публікацій за цим тематичним напрямком нижче середнього рівня за країнами світу. Але необхідно урахувати, що публікації науковців з країн-лідерів рейтингу Китай (49263 од.) та США (43987 од.) разом складають 29,2 % в загальній кількості публікацій за цим напрямком.

Аналогічно було проведено дослідження наукового забезпечення розвитку галузі «сільське, лісове та рибне господарство» за іншими тематиками напрямку «сільськогосподарські та біологічні науки» за період 2007–2019 рр. Результати аналізу рейтингу України відносно інших країн світу за тематичним напрямком, модель, яка описує тренд та прогностичні значення кількості публікацій за окремими тематиками напрямку «сільськогосподарські та біологічні науки» наведені в табл. 1.

Аналіз публікаційної активності за напрямком «сільськогосподарські та біологічні науки» показав поступове збільшення кількості публікацій за цим напрямком. Найбільші перспективи у вітчизняних науковців спостерігаються за напрямком публікацій «біотехнологія». Так, у 2019 р. Україна за кількістю публікацій займала 44 місце з 177 країн в рейтингу порталу SCImago Journal & Country Rank, що відповідало 0,38 % загальної кількості публікацій за цим напрямком в світі. Спостерігається стійке зростання кількості публікацій за цим напрямком, про що можна судити на основі аналізу темпу зміни функції (13,456).

Патентна активність науковців за даними Всесвітньої організації інтелектуальної власності [19] здійснюється за технологічними напрямками, що окремо в цій галузі не виділяються. Тому було вибрано для аналізу основні напрямки розвитку технологій, які можуть бути використані в галузі

Кількість публікацій, од.

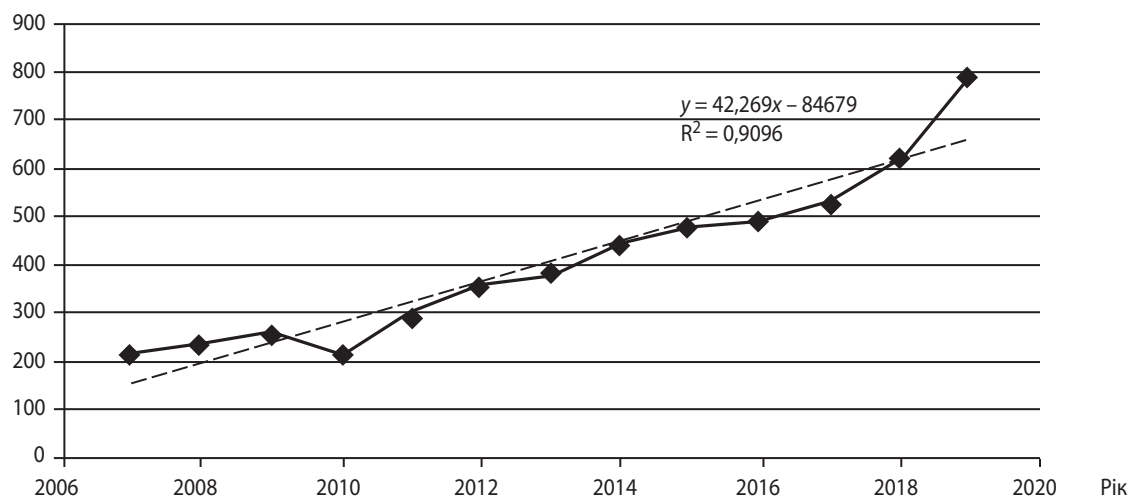


Рис. 4. Динаміка наукових публікацій науковців України за тематичним напрямком «сільськогосподарські та біологічні науки» за період 2007–2019 рр., за базою даних порталу SCImago Journal & Country Rank, та модель, що описує її тренд

Джерело: побудовано авторами за даними [18]

Таблиця 1

Аналіз публікаційного забезпечення розвитку галузі «сільське, лісове та рибне господарство» за період 2007–2019 рр.

Тематика	Ранг України в 2019 р.	Кількість країн в рейтингу	Середнє значення кількості публікацій на країну, од.	Частка публікацій України в загальній кількості в 2019 р., %	Модель прогнозу	Критерій R ²	Темп зміни функції, Т	Прогноз, од.		
								2020 р.	2021 р.	2023 р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Разом за тематичним напрямком «Сільськогосподарські та біологічні науки»	51	219	1459	0,25	$y = 42,269x - 84679$	0,9096	42,269	705	804	925
Сільськогосподарські та біологічні науки (різне)	44	179	219	0,42	$y = 1,2378x - 4975,5$	0,7891	1,2378	103	124	147
Агрономія та наука про рослинництво	68	173	261	0,15	$y = 4,5879x - 9206,1$	0,7691	4,5879	62	74	91
Наука про тварин і зоологія	55	196	231	0,25	$y = 8,6374x - 17307$	0,8963	8,6374	141	157	173
Водні науки	50	191	211	0,22	$y = 1,2692x - 2477,6$	0,6641	1,2692	86	88	91
Лісове господарство	46	156	125	0,31	$y = 3,9066x - 7842,3$	0,7571	3,9066	49	60	73
Садівництво	88	148	73	0,06	$y = 0,2473x - 491,95$	0,5047	0,2473	8	8	9
Наука про рослини	55	198	317	0,24	$y = 7,8681x - 15763$	0,8802	7,8681	131	151	175
Ґрунтознавство	63	163	152	0,14	$y = 1,2363x - 2468,4$	0,6403	1,2363	29	32	36

Закінчення табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Біотехнологія	44	177	284	0,38	$y = 13,456x - 27013$	0,6478	13,456	168	212	261
Водна наука та технологія	55	187	235	0,21	$y = -4,1538x + 150,31$	0,4995	-4,1538	92	81	71

Джерело: сформовано авторами за матеріалами [18]

«сільське, лісове та рибне господарство» (табл. 2) за період 2007–2018 рр. Також можуть бути використані інші технології, наприклад, ІТ-методи для покращення процесів управління в галузі та інші технології загального призначення.

Таким чином, можна зазначити позитивні тренди міжнародної патентної активності вітчизняних науковців за технологічними напрямками: аналіз біологічних матеріалів та біотехнології (частка українських патентів у світі

Таблиця 2

Аналіз патентної активності вітчизняних науковців за даними Всесвітньої організації інтелектуальної власності в галузі «сільське, лісове та рибне господарство»

Тематика патентів, що були опубліковані	Частка в світових патентах, %	Частка профінансованих патентів у 2018, %	Модель прогнозу	Темп зміни функції, Т	Прогноз, од.		
					2020 р.	2021 р.	2022 р.
Аналіз біологічних матеріалів	0,20	86,49	$y = 0,9266x - 1832,1$	0,9266	40	40	41
Біотехнології	0,19	100,00	$y = 4,8392x - 9647,5$	4,8392	128	132	137
Екологічні технології	0,07	88,37	$y = -4,993x + 10122$	-4,993	36	31	26

Джерело: сформовано авторами за матеріалами [19]

за цими напрямками складає відповідно 0,20 % та 0,19 % у 2018 р.). Патенти за напрямком «біотехнології» були профінансовані в повному обсязі. Кількість вітчизняних патентів за напрямком «екологічні технології» зменшується, про що свідчить прогноз кількості патентів на 2020–2022 рр., отриманий на основі побудованої моделі та визначеного темпу змін функції апроксимації (-4,993).

Аналіз заявок на патенти також було проведено за даними Українського інституту інтелектуальної власності,

а саме з використанням інтерактивної бази даних «Винаходи (корисні моделі) в Україні» за період 2007–2019 рр., який показав, що в цілому за індексом МПК (Міжнародної патентної класифікації) А01 – «Сільське господарство; лісівництво; тваринництво; мисливство; відловлювання тварин; рибництво» спостерігається позитивна тенденція збільшення кількості заявок на отримання патентів (табл. 3).

Таблиця 3

Аналіз заявок на патенти за даними Українського інституту інтелектуальної власності, який було проведено за період 2007–2019 рр. щодо наукового забезпечення галузі «сільське, лісове та рибне господарство»

Тема підкласу	Модель прогнозу	Темп зміни функції, Т	Прогноз, од.		
			2020 р.	2021 р.	2022 р.
1	2	4	5	6	7
Сільське господарство; лісівництво; тваринництво; мисливство; відловлювання тварин; рибництво	$y = 2,014x - 3626$	2,014	442	444	446
Оброблення ґрунту в сільському господарстві або лісівництві	$y = 0,465x - 896,8$	0,465	43	43	44
Садіння; сімба; удобрення (в поєднанні з загальним обробленням ґрунту)	$y = 0,1923x - 336,27$	0,1923	52	52	53
Збирання урожаю; косіння	$y = -3,8182x + 7754,1$	-3,8182	41	38	34
Молотьба; пресування в тику соломи, сіна тощо; зберігання продукції землеробства або садівництва	$y = -0,3951x + 810,9$	-0,3951	13	12	12
Садівництво; вирощування овочів, квітів, рису, фруктів, винограду, хмелю або морських водоростей; лісівництво; зрошення	$y = -0,4301x + 887,1$	-0,4301	18	18	17

Закінчення табл. 3

1	2	4	5	6	7
Нові рослини або способи їх одержування; розмноження рослин на основі тканинних культур	$y = 3,4825x - 6963,6$	3,4825	71	75	78
Виробництво молочної продукції (консервування, пастеризація, стерилізація молочної продукції; хімічна частина)	$y = -0,2273x + 459,64$	-0,2273	1	1	1
Тваринництво; розведення і утримування птиці, риби, комах; рибництво; вирощування або розведення нових порід тварин	$y = -0,4685x + 968,92$	-0,4685	22	22	22
Ловлення, відловлювання або відлякування тварин	$y = 0,0909x - 177,62$	0,0909	6	6	6
Консервування; біоциди, наприклад такі, як дезінфікувальні засоби, пестициди або гербіциди; репеленти або атрактанти; регулятори росту рослин	$y = 3,3671x - 6588,6$	3,3671	213	216	220
Біоцидна, репелентна, атрактантна дія або дія хімічних сполук або препаратів, що регулюють ріст рослин	$y = 0,5879x - 1062,5$	0,5879	127	128	129

Джерело: сформовано авторами за матеріалами [20]

Найбільша кількість патентних заявок за період 2007–2019 рр. спостерігалась за напрямком виробництва біохімічних речовин (відповідно 45 % та 24 % від загальної кількості патентів тематичного напрямку).

Аналіз тематики ННТД, які виконувались науковими установами та ЗВО України щодо наукового забезпечення галузі «сільське, лісове та рибне господарство» за період 2016–2020 рр., наведено в табл. 4.

Таблиця 4

Аналіз тематики ННТД, які виконувались науковими установами та закладами вищої освіти України щодо наукового забезпечення розвитку галузі «сільське, лісове та рибне господарство»

Тематика ННТД	Рік виконання	Ініціатор проєкту / виконавець
1	2	3
Розробка технологічного рішення комплексної переробки відходів агропромислового комплексу	2016	Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України
Вплив агроекологічних чинників на формування сортових ресурсів, організації прискореного розмноження насіння сортів-інновацій пшениці озимої м'якої та впровадження їх у виробництво	2016	Інститут фізіології рослин і генетики НАН України
Розроблення та впровадження молекулярно-генетичних методів виявлення генів стійкості до жовтої іржі у пшениці	2016	Державна установа «Інститут харчової біотехнології та геноміки НАН України»
Створення та впровадження системи електронної бази даних і маркування для ідентифікації та отримання інформації по видах рослин у ботанічних садах, дендрологічних парках та парках-пам'ятках садово-паркового мистецтва	2016	Державна установа «Інститут еволюційної екології НАН України»
Ідентифікація резистентних біотипів бур'янів у регіонах України та впровадження систем їх ефективного контролювання	2017	Інститут фізіології рослин і генетики НАН України
Впровадження у селекційний процес пшениці молекулярно-генетичних маркерів стійкості до високовірулентних патотипів жовтої іржі азійського походження	2017	Державна установа «Інститут харчової біотехнології та геноміки НАН України»
Розроблення та впровадження молекулярно-генетичних методів виявлення генів стійкості до септоріозу у м'якої пшениці української селекції	2018	Державна установа «Інститут харчової біотехнології та геноміки НАН України»
Відпрацювання технології отримання біопрепарату для сільськогосподарського рослинництва в умовах діючого виробництва	2019	Інститут мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України
Сучасні адаптивні технології виробництва оригінального насіння пшениці озимої та трансфер сортів-інновацій у аграрне виробництво	2019	Інститут фізіології рослин і генетики НАН України

1	2	3
Впровадження коадаптивних асоціацій алелів господарчо важливих генів у селекційний процес пшениці Правобережного Лісостепу України	2019	Державна установа «Інститут харчової біотехнології та геноміки НАН України»
Впровадження сучасних технологій подолання ґрунтової міських насаджень	2019	Національний ботанічний сад імені М. М. Гришка НАН України
Впровадження інноваційних заходів з управління водними біоресурсами придунайських озер, адаптованих до змін клімату	2019	Державна установа «Інститут морської біології НАН України»
Компактна безбар'єрно-озонаторна система очищення води	2019	Національний науковий центр «Харківський фізико-технічний інститут»
Впровадження інноваційних технологій живлення для нарощування продуктивності зернових культур	2020	Інститут фізіології рослин і генетики НАН України
Впровадження молекулярно-генетичних маркерів для добору з гібридних популяцій пшениці генотипів з генами стійкості до стеблової іржі	2020	Державна установа «Інститут харчової біотехнології та геноміки НАН України»
Отримання біологічно активних речовин з насіння та вегетативної маси амаранта та проса методом екстракції скрапленням газом	2020	Державна установа «Інститут еволюційної екології НАН України»

Джерело: сформовано авторами за матеріалами [21; 22]

Таким чином, можна зазначити, що, аналізуючи наукове забезпечення розвитку галузі сільське, лісове та рибне господарство, зазначається зростання публікаційної активності за цим напрямком, рейтинг країни за кількістю публікацій у світі нижче провідних країн світу, але вище середнього. Міжнародні патенти на світовому ринку мають незначну частку, але за такими напрямками, як аналіз біологічних матеріалів та біотехнології, кількість патентів зростає. Аналіз патентної активності на внутрішньому ринку демонструє тенденцію зниження кількості патентів за такими напрямками, як збирання урожаю; косіння, садівництво та ін. Водночас тематика ННТД наукових установ і ЗВО України щодо наукового забезпечення розвитку галузі сільське, лісове та рибне господарство досить різноманітна, включає значні наукові розробки у цьому напрямку. Загалом можна зазначити, що Україна має достатній науковий потенціал щодо розвитку цієї галузі економіки в майбутньому за умови достатнього фінансування наукових досліджень не тільки за рахунок бюджетних, а й позабюджетних джерел.

Аналогічно було здійснено дослідження наукового забезпечення розвитку інших галузей економіки України, які були відібрані на попередньому етапі.

Аналізуючи отримані результати наукового забезпечення розвитку галузей економіки України, можна визначити такі загальні тенденції: зростання публікаційної активності вітчизняних науковців у виданнях, які входять до міжнародних баз даних, зокрема Scopus [18]; зменшення кількості заявок на отримання патентів, як у міжнародній базі патентів [19], так БД «Винаходи (корисні моделі) в Україні [20]; тематика ННТД, які виконувались науковими установами та ЗВО, підтверджують наявність наукових шкіл для забезпечення розвитку перспективних для наукового та науково-технічного розвитку галузей економіки.

Четвертим етапом методичного підходу є обґрунтування вибору ключових технологій та напрямків наукового

та науково-технічного розвитку галузей економіки України на основі зіставлення пріоритетних напрямків ННТД у світі зі забезпеченням ННТД у відповідних напрямках в Україні з використанням апарату нечіткої логіки.

Відповідно до вимог селекції пріоритетних напрямків ННТД в Україні, які були визначені раніше, а також з урахуванням проведеного дослідження аналізу наукового забезпечення розвитку галузей економіки визначено такі пріоритетні напрямки та технології загального призначення:

- високопродуктивні і екологічні сільські та рибні господарства, розробка та впровадження нових сортів рослин, порід тварин, систем біологічного і хімічного захисту, зберігання та ефективна переробка сільськогосподарської продукції, альтернативні джерела білка, створення високоякісних продуктів харчування;
- передові цифрові, інтелектуальні виробничі технології, прикладні програмні продукти, системи обробки великих даних, хмарні технології, машинне навчання та штучний інтелект, нові матеріали та способи конструювання, інтелектуальні транспортні і телекомунікаційні системи, мережеві ресурси нового покоління, які об'єднують великі дані, технології, що забезпечують реалізацію концепції всеосяжного Інтернету на основі Інтернету речей і індустріального Інтернету;
- розвиток традиційних галузей економіки за рахунок нових індустріальних технологій, техніки, приладів і засобів вимірювань, в тому числі для адитивних, нано- та біотехнологічних додатків; роботизація виробничих систем, мехатронні системи, безпілотна техніка;
- екологічна та ресурсозберігаюча енергетика, нові джерела, способи транспортування та зберігання

енергії, «смарт» енергетика, рециркуляційні технології, технології зменшення впливу на навколишнє середовище;

- нанотехнології та нові речовини й матеріали, нановимірювання та аналізування, композиційні матеріали, тканинна інженерія;
- охорона здоров'я та технології збереження здоров'я, персоналіфікація медицини, діагностичні та профілактичні технології, розробка вакцин та лікарських препаратів нового покоління;
- технології протидії техногенним, біогенним, соціокультурним загрозам, тероризму, кіберзагрозам і іншими джерелами небезпеки для суспільства, економіки та держави;
- соціогуманітарні технології, технології взаємодії людини і природи, людини і технологій, соціальних інститутів, що визначають розвиток держави, суспільства і людини, забезпечують збереження і примноження історико-культурних та загальногуманістичних цінностей, збалансований регіональний розвиток, формування нової якості людського капіталу, постійне збільшення інтелекту нації.

П'ятий етап методичного підходу (рис. 1) передбачає визначення напрямків підготовки наукових кадрів. Так, відповідно до напрямку «передові цифрові технології, інтелектуальні виробничі технології, прикладні програмні продукти, системи обробки великих даних, хмарні технології, машинне навчання та штучний інтелект» необхідною є активізація підготовки наукових кадрів за такими галузями знань, як математика та статистика; інформаційні технології.

За напрямком «нанотехнології та нові речовини й матеріали, нановимірювання та аналізування, композиційні матеріали, тканинна інженерія» необхідна активізація підготовки наукових кадрів за такими галузями знань, як хімія та біоінженерія; природні науки.

Висновки. Таким чином, запропонований теоретико-методичний підхід до обґрунтування перспективних напрямів ННТД в Україні спрямований на виявлення точок зростання економіки країни на основі ефективного використання наявних ресурсів і можливостей покращення забезпечення наукової та науково-технічної діяльності.

Проведене на базі цього підходу дослідження дозволило визначити пріоритетні напрямки ННТД в Україні й обґрунтувати, що вона має бути спрямована, перш за все, на коротко-, середньо- та довгострокове забезпечення розвитку галузей економіки в двох напрямках:

1. Наукове та науково-технічне забезпечення розвитку традиційних галузей та видів діяльності, які мають стратегічне значення для країни та суспільства (агропромисловий комплекс, обробна та добувна промисловість, енергетика, хімія та нафтохімія, військово-промисловий комплекс, будівництво, освіта, охорона здоров'я та ін.) за рахунок впровадження новітніх технологій і техніки, інтелектуалізації виробництва, технологій загального призначення, вдосконалення існуючих технологій з метою підвищення продуктивності праці, під-

вищення частки доданої вартості в структурі випуску та експорту, забезпечення зростання ВВП країни, більш ефективного та екологічного використання ресурсів, зростання якості та рівня життя населення. Традиційні галузі та види діяльності забезпечують основні життєві потреби громадян країни, а також засоби виробництва для їх отримання, мають суттєвий експортний потенціал, гарантують зміцнення національної безпеки країни в довгостроковій перспективі.

2. Наукове та науково-технічне забезпечення розвитку високотехнологічних та наукомістких галузей економіки (фармацевтична, виробництво комп'ютерів та оптичної техніки, авіаційна та аерокосмічна промисловість, комп'ютерне програмування, консультування та надання інформаційних послуг), які забезпечують зростання ВВП більш швидкими темпами ніж традиційні галузі економіки, сприяють підвищенню глобальної конкурентоспроможності країни, забезпечують інноваційний шлях розвитку економіки. Трансформування структури економіки за рахунок збільшення частки цих галузей дозволить зайняти стійкі позиції в наукомістких і високотехнологічних сегментах глобального ринку, підвищити конкурентоспроможність держави, знизить залежність країни від інших країн світу та забезпечить зміцнення національної безпеки.

Ключове значення для сталого розвитку галузей економіки мають пріоритетні напрямки ННТД – наскрізні мульти- і міжгалузеві пріоритети, які визначають відповідність технологічних перетворень в країні світовим трендам ННТД, відображають стратегічні напрями соціально-економічного розвитку, перспективні сфери зростання потенціалу глобальної конкурентоспроможності, підвищення національної безпеки.

Вибір пріоритетних напрямів ННТД є одним з ключових методів управління секторами фундаментальної та прикладної науки, підвищення її значущості для суспільства, обумовлює розподіл фінансових ресурсів, виникнення та впровадження інновацій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Хаустова В. Є., Решетняк О. І. Дослідження стану та тенденцій розвитку науки в країнах світу та Україні. *Проблеми економіки*. 2019. № 3. С. 11–22.
DOI: 10.32983/2222-0712-2019-3-11-22.
2. Кизим М. О., Хаустова В. Є., Решетняк О. І. Проблеми вибору пріоритетних напрямів розвитку науки та техніки в Україні. *Бізнес Інформ*. 2020. № 7. С. 50–58.
DOI: 10.32983/2222-4459-2020-7-50-58
3. Амоша О., Лях О., Солдак М., Череватський Д. Інституційні детермінанти впровадження концепції «смарт-спеціалізації»: приклад старопромислових регіонів України. *Журнал Європейської економіки*. 2018. Т. 17. № 3 (66). С. 310–344.
14. Геєць В. Інститути у розширенні технологічної модернізації економіки України. *Журнал європейської економіки*. 2016. Т. 15. № 3. С. 255–265.

5. Єгоров І. Ю. Формування державної науково-технічної та інноваційної політики на основі розширеної моделі «потрійної спіралі» (державна–наука–промисловість) (коротка інформація про проект). *Наука та інновації*. 2018. Т. 14. № 1. С. 86–89. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/scinn_2018_14_1_9

6. Kyzym M., Reshetniak O., Lelyuk O. Simulating Development of Science in a Country with the Use of the Cognitive Approach. *SHS Web Conf. Fifteenth Scientific and Practical International Conference «International Transport Infrastructure, Industrial Centers and Corporate Logistics» (NTI-UkrSURT 2019)*. 2019. Vol. 67. 01008.

DOI: 10.1051/shsconf/20196701008

7. Лозовий В. С. Реформування наукової сфери як чинник переведення економіки України на інноваційну модель розвитку. *Політологічні студії*. 2016. Вип. 5. С. 147–154. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpops_2016_5_17

8. Mori I. Research futures Drivers and scenarios for the next decade Summary report. Elsevier, 2019. URL: https://www.elsevier.com_data/assets/pdf_file/0007/847960/Research-Futures_Summary.pdf

9. Савіна Н. Б., Яворська М. К. Шляхи забезпечення розвитку науки вищої школи як підсистеми національної інноваційної системи. *Вісник Волинського інституту економіки та менеджменту*. 2018. № 22. С. 229–236.

10. Решетняк О. І. Аналіз впливу ННТД на рівень економічного та соціального розвитку. *Причорноморські економічні студії*. 2020. Вип. 55. Ч. 1. С. 34–39.

DOI: 10.32843/bses.55-5

11. Решетняк О. І. Наукова та науково-технічна діяльність в Україні: оцінка та напрямки розвитку : монографія. Харків : ФОРМ Лібуркіна Л. М., 2020. 720 с.

12. Хаустова В. Є., Решетняк О. І. Основні тенденції та проблеми розвитку науки в Україні. *Проблеми економіки*. 2019. № 2. С. 62-72

DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2019-2-62-72>

13. Radosevic S., Curaj A., Gheorghiu R., Andreescu L., Wade I. Advances in the Theory and Practice of Smart Specialization. Academic Press, 2017. 394 p.

14. Foray D. From Smart Specialisation to Smart Specialisation Policy. *European Journal of Innovation Management*. 2014. Vol. 17. Iss. 4. P. 492–507.

15. Решетняк О. І. Форсайт-методи в управлінні науково-технологічним розвитком. *Ефективна економіка*. 2019. № 12. DOI: 10.32702/2307-2105-2019.12.67

16. Guide to OECD's Trade in Value Added (TiVA) Indicators // OECD, 2019. URL: https://www.oecd.org/sti/ind/tiva/TiVA2018_Indicators_Guide.pdf

17. Zadeh L. A. Fuzzy sets. *Information and Control*. 1965. Vol. 8. № 3. P. 338–353.

18. SCImago Journal & Country Rank. URL: <https://www.scimagojr.com/countryrank.php?year=2018>

19. World Intellectual Property Organization WIPO. URL: <https://www3.wipo.int/ipstats/index.htm?tab=patent>

20. Спеціалізована БД «Винаходи (корисні моделі) в Україні». Український інститут інтелектуальної власності. URL: <https://base.uiprv.org/searchBUL/search.php?dbname=certtm>

21. Наука // Міністерство науки і освіти України. URL: <https://mon.gov.ua/ua/tag/nauka>

22. Національна академія наук України. URL: <http://www.nas.gov.ua/UA/Pages/default.aspx>

REFERENCES

Amosha, O. et al. "Instytutsiini determinanty vprovadzhennia kontseptsii smart-spetsializatsii: pryklad staropromyslovykh rehioniv Ukrainy" [Institutional Determinants of Smart Specialization Concept Implementation: An Example of old Industrial Regions of Ukraine]. *Zhurnal yevropeiskoi ekonomiky*, vol. 17, no. 3(66) (2018): 310-344.

Foray, D. "From Smart Specialisation to Smart Specialisation Policy". *European Journal of Innovation Management*, vol. 17, no. 4 (2014): 492-507.

"Guide to OECD's Trade in Value Added (TiVA) Indicators". OECD, 2019. https://www.oecd.org/sti/ind/tiva/TiVA2018_Indicators_Guide.pdf

Heiets, V. "Instytuty u rozshyrenni tekhnolohichnoi modernizatsii ekonomiky Ukrainy" [Institutes in the Expansion of Technological Modernization of the Economy of Ukraine]. *Zhurnal yevropeiskoi ekonomiky*, vol. 15, no. 3 (2016): 255-265.

Khaustova, V. Ye., and Reshetniak, O. I. "Doslidzhennia stanu ta tendentsii rozvytku nauky v krainakh svitu ta Ukraini" [Research on the State of Science and Trends in its Development in Countries of the World and Ukraine]. *Problemy ekonomiky*, no. 3 (2019): 11-22. DOI: 10.32983/2222-0712-2019-3-11-22

Khaustova, V. Ye., and Reshetniak, O. I. "Osnovni tendentsii ta problemy rozvytku nauky v Ukraini" [Main Trends and Problems in the Development of Science in Ukraine]. *Problemy ekonomiky*, no. 2 (2019): 62-72. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2019-2-62-72>

Kyzym, M. O., Khaustova, V. Ye., and Reshetniak, O. I. "Problemy vyboru priorytetnykh napriamiv rozvytku nauky ta tekhniky v Ukraini" [Problems of Selecting the Priority Directions of the Science and Technology Development in Ukraine]. *Biznes Inform*, no. 7 (2020): 50-58. DOI: 10.32983/2222-4459-2020-7-50-58

Kyzym, M., Reshetniak, O., and Lelyuk, O. "Simulating Development of Science in a Country with the Use of the Cognitive Approach". *International Transport Infrastructure, Industrial Centers and Corporate Logistics*, vol. 67, 2019. DOI: 10.1051/shsconf/20196701008

Lozovyi, V. S. "Reformuvannia naukovoї sfery yak chynnyk perevedennia ekonomiky Ukrainy na innovatsiinu model rozvytku" [Reforming the Scientific Sphere as a Factor in the Transition of Ukraine's Economy to an Innovative Model of Development]. *Politolohichni studii*. 2016. http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpops_2016_5_17

Mori, I. "Research futures Drivers and scenarios for the next decade Summary report". Elsevier, 2019. https://www.elsevier.com_data/assets/pdf_file/0007/847960/Research-Futures_Summary.pdf

"Nauka" [Science]. Ministerstvo nauky i osvity Ukrainy. <https://mon.gov.ua/ua/tag/nauka>

Natsionalna akademiia nauk Ukrainy. <http://www.nas.gov.ua/UA/Pages/default.aspx>

Radosevic, S. et al. *Advances in the Theory and Practice of Smart Specialization*. Academic Press, 2017.

Reshetniak, O. I. "Analiz vplyvu NNTD na riven ekonomichnoho ta sotsialnoho rozvytku" [Analysis of the Impact of NNTD on the Level of Economic and Social Development]. *Prychornomorski ekonomichni studii*, vol. 1, no. 55 (2020): 34-39. DOI: 10.32843/bses.55-5

Reshetniak, O. I. "Forsait-metody v upravlinni naukovo-tekhnolohichnym rozvytkom" [Forsyth Methods in the Management of Scientific and Technological Development]. *Efektivna ekonomika*, no. 12 (2019). DOI: 10.32702/2307-2105-2019.12.67

Reshetniak, O. I. *Naukova ta naukovo-tekhnichna diialnist v Ukraini: otsinka ta napriamky rozvytku* [Scientific and Scientific-technical Activity in Ukraine: Assessment and Directions of Development]. Kharkiv: FOP Liburkina L. M., 2020.

"Spetsializovana BD «Vynakhody (korysni modeli) v Ukraini»" [Specialized Database «Inventions (Utility Models) in Ukraine»]. Ukrainskyi instytut intelektualnoi vlasnosti. <https://base.uipv.org/searchBUL/search.php?dbname=certtm>

Savina, N. B., and Yavorska, M. K. "Shliakhy zabezpechennia rozvytku nauky vyshchoi shkoly yak pidsystemy natsionalnoi innovatsiinoi systemy" [Ways to Ensure the Development of Higher Education Science as a Subsystem of the National Innovation System]. *Visnyk Volynskoho instytutu ekonomiky ta menedzhmentu*, no. 22 (2018): 229-236.

SCImago Journal & Country Rank. <https://www.scimagojr.com/countryrank.php?year=2018>

World Intellectual Property Organization WIPO. <https://www3.wipo.int/ipstats/index.htm?tab=patent>

Yehorov, I. Yu. "Formuvannia derzhavnoi naukovo-tekhnichnoi ta innovatsiinoi polityky na osnovi rozshyrenoi modeli «potriinoi spirali» (derzhava - nauka - promyslovisht) (korotka informatsiia pro proiekt)" [Formation of the State Scientific-technical and Innovation Policy on the Basis of the Expanded Model of «Triple Spiral» (The State - Science - the Industry) (The Short Information on the Project)]. *Nauka ta innovatsii*. 2018. http://nbuv.gov.ua/UJRN/scinn_2018_14_1_9

Zadeh, L. A. "Fuzzy sets". *Information and Control*, vol. 8, no. 3 (1965): 338-353.

Стаття надійшла до редакції 27.04.2021 р.