

<https://doi.org/10.15407/sofs2023.04.078>
УДК 001.32

О.В. НЕСТЕРЕНКО, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри
Міжнародний європейський університет
проспект Академіка Глушкова, 42В, Київ, 03187
e-mail: oleksandr_nesterenko@ieu.edu.ua
<https://orcid.org/0000-0001-5329-889X>

В.Б. ПОЛІЩУК, кандидат технічних наук, провідний науковий співробітник
ДП «Український науковий центр розвитку інформаційних технологій»
проспект Академіка Глушкова, 44, Київ, 03187
e-mail: valery.polischuk@ukr.net
<https://orcid.org/0000-0001-6991-0617>

С.С. ЖАРІНОВ, директор
ДП «Український науковий центр розвитку інформаційних технологій»
проспект Академіка Глушкова, 44, Київ, 03187
e-mail: serhii.zharinov@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-3568-8127>

МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ АКТУАЛІЗАЦІЇ ОЦІНЮВАННЯ НАУКОВИХ УСТАНОВ ЩОДО НАДАННЯ ДЕРЖАВНОЇ ПІДТРИМКИ

Обґрунтовано необхідність актуалізації критеріальної бази оцінювання установ, які виконують наукові дослідження і розробки, з метою надання їм державної підтримки. Наголошено на важливості застосування у сучасних умовах зовнішніх критеріїв з урахуванням їх відповідності стратегічним цілям держави. Їхньою складовою має бути орієнтація тематики наукової діяльності організації на сферу безпеки і оборони: реалізацію завдань Стратегії національної безпеки України, підвищення національної стійкості, розвиток ОПК та ін. Критері-

Цитування: Нестеренко О.В., Поліщук В.Б., Жарінов С.С. Методологічні аспекти актуалізації оцінювання наукових установ щодо надання державної підтримки. *Наука та наукознавство*. 2023. № 4 (122). С. 78—96. <https://doi.org/10.15407/sofs2023.04.078>

© Видавець ВД «Академперіодика» НАН України, 2023. Стаття опублікована на умовах відкритого доступу за ліцензією CC BY-NC-ND license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

альною основою задоволення суспільних потреб може бути концепція сталого розвитку, яка забезпечить формалізацію зовнішніх критеріїв щодо пріоритетів науково-технологічного розвитку та визначення конкретних напрямів, програм, тематики досліджень, розробок і проектів. Для застосування внутрішніх критеріїв у визначенні пріоритетів у прикладних і експериментальних дослідженнях експертні оцінки мають спиратись на об'єктивні дані щодо стану предмета досліджень. Охарактеризовано проблему, що виникає як наслідок незавершеності інноваційного процесу «наука — технологія — виробництво»; підкреслено, що подібний підхід не гарантує створення виробу, технології, інтелектуального або іншого інноваційного продукту та його впровадження. Обґрунтовано необхідність періодичного оновлення методичного забезпечення Державного реєстру наукових установ, яким надається підтримка держави, що є одним із інструментів державної політики у науково-технологічній сфері. Охарактеризовано сутність і значення комбінації кількісного (бального) і експертного способів оцінювання наукових установ. Зазначено, що потужним чинником трансформацій процесів оцінювання мають стати різноманітні форми та засоби інформаційних технологій, зокрема аналітичні методи та математичне моделювання. Для підтримки експертного перегляду показників і критеріїв оцінювання запропоновано інтегративну методологію, що ґрунтується на використанні декількох відомих методів — голосування, аналізу ієрархій, аналітичних мереж, а також онтологічних моделей даних та графів для візуалізації процесів оцінювання альтернатив. Показано на прикладі, що складність оцінювання як багатокритеріальної задачі можна успішно подолати шляхом використання відносно простої та водночас науково обґрунтованої методики і відповідного програмного інструментарію. Підкреслено, що застосування комбінованого способу процесів оцінювання (якісного і кількісного) та відповідних інформаційних технологій сприятиме підвищенню об'єктивності у прийнятті рішень.

Ключові слова: наукова установа, наукові дослідження і розробки, науково-технологічна сфера, Державний реєстр наукових установ, яким надається підтримка держави, стратегічні цілі держави, безпека і оборона країни.

Вступ. Проголошена в Україні Національна економічна стратегія на період до 2030 року¹ визначає інноваційність як домінуючу модель розвитку. Держава як головний суб'єкт інноваційного розвитку створює умови для посилення науково-технологічного потенціалу країни, визначає пріоритети у науково-технологічній сфері й підтримує її через систему фінансово-кредитних і податкових інструментів.

Враховуючи економічні можливості країни та вплив зовнішніх економічних і політичних чинників, державна підтримка всіх напрямів наукових досліджень і розробок є нереальною. У зв'язку із цим ос-

¹ Про затвердження Національної економічної стратегії на період до 2030 року: Постанова Кабінету Міністрів України від 3 березня 2021 р. № 179. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/179-2021-%D0%BF#Text> (дата звернення: 17.07.2023).

новним елементом державної системи управління науково-технологічною діяльністю є розроблення пріоритетів її розвитку з урахуванням стратегічних цілей та залежно від наявного в країні наукового, технологічного й виробничого потенціалу. Водночас встановлюються нормативні умови та визначається порядок надання державної підтримки суб'єктам науково-технологічної та інноваційної діяльності.

Попри розвинене законодавче забезпечення розвитку науково-технологічної сфери в Україні, його реалізація як у частині актуалізації пріоритетних напрямів, так і критеріїв оцінювання суб'єктів наукової діяльності з метою їх підтримки залишається незадовільною, на що звертають увагу дослідники [1—5]. Визначення пріоритетів наукових досліджень і розробок та оцінювання діяльності наукових установ з метою надання державної підтримки набули особливої актуальності у зв'язку з широкомасштабною військовою агресією Російської Федерації. Зрозуміло, що найважливіші напрями науково-технологічної діяльності мають бути пов'язані із забезпеченням безпеки і оборони країни — посиленням боєздатності Збройних сил України, розвитком оборонно-промислового комплексу (ОПК), забезпеченням національної стійкості та ін. У соціально-гуманітарній сфері також виникла низка прикладних проблем, вирішення яких потребує збільшення підтримки наукових напрямів у медицині, психології, соціальних науках та ін.

З урахуванням потреб періоду воєнного стану та відновлення України від наслідків війни нещодавно оновлено Перелік пріоритетних тематичних напрямів наукових досліджень і науково-технічних розробок на період до 2023 р.² Наступним кроком має стати оновлення нормативно-методичного забезпечення, яке застосовується для визначення умов надання державної підтримки організаціям, що займаються науковою і науково-технологічною діяльністю, з метою її орієнтації на стратегічні цілі держави.

Мета статті — обґрунтувати необхідність актуалізації критеріальної бази надання державної підтримки організаціям, що виконують наукові дослідження і розробки, та запропонувати методичні підходи до вирішення цього завдання, зокрема щодо включення цих організацій до Державного реєстру наукових установ, яким надається підтримка держави.

Виклад основного матеріалу. Методологічні підходи до оцінювання наукових установ є предметом численних досліджень, де звертається увага на необхідність постійного вдосконалення процедур оцінювання.

² Про внесення змін до постанов Кабінету Міністрів України від 7 вересня 2011 р. № 942 і від 22 серпня 2018 р. № 641: Постанова Кабінету Міністрів України від 09 травня 2023 р. № 463. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/463-2023-%D0%BF#Text> (дата звернення: 17.07.2023).

У роботі [4] зроблено висновки щодо ненадійності метрик для оцінювання результатів діяльності наукових установ і необхідності переходу на експертні методи оцінювання з урахуванням кількісних показників. Разом із тим динамічні зміни у науково-технологічній сфері потребують періодичного перегляду і постійного вдосконалення системи визначення пріоритетних напрямів її розвитку і оцінювання діяльності наукових установ з метою їх орієнтації на стратегічні цілі держави. Як зазначено в [5], у сучасному світі суспільство пов'язує з розвитком науки вирішення нагальних, навіть екзистенційних проблем. Останнє особливо помітно в часи викликів і криз. У зв'язку із цим державна політика у науково-технологічній сфері повинна бути орієнтована на підтримку тих наукових організацій, діяльність яких відповідає стратегічним цілям держави на кожному етапі її розвитку, а також світовим трендам наукових досліджень і розробок.

Відомі різні види критеріїв, застосовуваних для визначення наукових пріоритетів: узгодженість зі стратегічними цілями держави, внесок у розв'язання важливих соціальних проблем, наявність визнаних науково-дослідних шкіл та ін. [6, 7]. Ці критерії традиційно поділяють на зовнішні та внутрішні. Внутрішні критерії характеризують якість науки — рівень розвитку конкретних напрямів досліджень, компетентність дослідників, обґрунтованість запропонованих ученими методик, зовнішні — цінність досліджень з точки зору наукової корисності, технологічних і суспільних потреб.

Крім того, потрібно враховувати відмінності між різними типами наукової діяльності — фундаментальними і прикладними дослідженнями та експериментальними розробками. У визначенні пріоритетів фундаментальних досліджень, відборі конкурсних проєктів використовують експертні оцінки на основі евристичних підходів. Загальновизнаним способом оцінювання ефективності фундаментальних досліджень є аналіз за дисциплінарним розподілом, публікаціями і цитуванням. Сучасний рівень розвитку інформаційно-комунікаційних технологій дає змогу враховувати інші складові критеріїв у визначенні пріоритетів фундаментальних досліджень і конкурсних відборах проєктів, зокрема багатоаспектність, актуальність та оригінальність досліджень, використовувати дані з міжнародних наукометричних мереж [8, 9]. У роботах іноземних авторів звертається увага на необхідність розроблення нових методів оцінювання продуктивності суб'єктів наукової діяльності на основі моделей та інформаційних технологій як інструментарію для міністерств і відомств у здійсненні управління науковою діяльністю. Наприклад, у [10] розглянуто підхід до розроблення сценаріїв передбачення розвитку важливих наукових областей для оцінювання ймовірності реалізації кожного сценарію. Цей підхід забезпечує

узгодження стратегічного планування та інвестиційних рішень щодо наукових установ з очікуваним майбутнім.

Для застосування внутрішніх критеріїв існує низка методичних розробок, використовуваних на практиці, зокрема у здійсненні державної експертизи наукових установ і науково-технологічних проєктів. Але зовнішні критерії вибору пріоритетів наукових досліджень застосовувати складніше. У зв'язку із тим, що стратегічні цілі держави та важливі соціальні проблеми зазвичай розкриваються на вербальному рівні, а напрями наукових досліджень, програми і проєкти повинні носити конкретний, цільовий характер, існує семантичний розрив між їх формулюваннями. Вирішення цієї проблеми потребує чіткого визначення зовнішніх критеріїв та їх можливої формалізації. Наприклад, у [11] запропоновано концепцію підтримки багатокритеріального прийняття стратегічних рішень, яка передбачає побудову змішаної моделі мережевої структури на основі аналізу критеріїв оцінювання спочатку зовнішнього макросередовища підприємства, а потім його внутрішнього середовища.

Критеріальною основою визначення пріоритетів у науково-технологічній сфері може бути концепція сталого розвитку, яка системно поєднує три головні компоненти розвитку суспільства — економічну, природоохоронну і соціальну. Методологія і результати оцінювання сталого розвитку у контексті якості та безпеки життя людей [12] можуть слугувати «перехідним містком» від вербальних формулювань зовнішніх критеріїв визначення пріоритетів науково-технологічного розвитку до формалізованого відображення складових напрямів, програм і тематики досліджень, розробок і проєктів.

При визначенні пріоритетів у прикладних і експериментальних дослідженнях експертні оцінки можуть ґрунтуватись на об'єктивних даних щодо стану предмета досліджень. У процесі прийняття рішень щодо пріоритетності того чи іншого напрямку потрібно враховувати спроможність науково-технологічного потенціалу країни забезпечити цей пріоритет, використовуючи для цього внутрішні критерії та методи оцінювання на їхній основі.

Однією із проблем, що знижують цінність багатьох вітчизняних наукових досліджень і розробок, є незавершеність інноваційного процесу, повна структура якого («наука — технологія — виробництво») включає фундаментальні та прикладні дослідження, дослідно-конструкторські та експериментальні розробки, а також комерціалізацію інноваційного продукту. Однак інструкція щодо заповнення форми державного статистичного спостереження № 3-наука «Звіт про виконання наукових та науково-технічних робіт» (річна) обмежує науково-технологічну діяльність лише видами НДДКР (фундаментальні та

прикладні дослідження, а також науково-технічні розробки), що не орієнтує її на завершення інноваційного циклу — створення виробу, технології, інтелектуального або іншого інноваційного продукту та його впровадження у практичну діяльність.

Більш чіткому визначенню відповідності наукових досліджень і розробок стратегічним цілям держави, їх орієнтації на практично корисні результати має сприяти врахування низки важливих законодавчих актів і директивних документів органів державного управління, де чітко вказано необхідні для забезпечення безпеки і оборони конкретні інноваційні продукти — озброєння і військова техніка, технології військового призначення, системи управління та підтримки рішень, методики та інструменти прогнозування загроз і оцінювання вразливостей та ризиків національній безпеці тощо. Переліки цих інноваційних продуктів розширюють список пріоритетних тематичних напрямів і, головне, забезпечують важливий рівень конкретизації наукових досліджень і розробок, орієнтуючи їх на завершений інноваційний цикл.

Тому для актуалізації критеріїв прийняття рішень щодо державної підтримки наукових досліджень і розробок їхній перелік доцільно доповнити зовнішнім критерієм — відповідність стратегічним цілям держави. Першою складовою цього критерію може бути орієнтація тематики наукової діяльності організації на сферу безпеки і оборони, а саме на реалізацію завдань Стратегії забезпечення державної безпеки України³, підвищення національної стійкості, розвиток ОПК та ін.

Державна політика у сфері національної безпеки і оборони, визначена в Законі України «Про національну безпеку України»⁴, спрямовується на забезпечення воєнної, зовнішньополітичної, державної, економічної, інформаційної, екологічної безпеки, безпеки критичної інфраструктури, кібербезпеки України та на інші її напрями. Загрози національній безпеці України та відповідні пріоритети державної політики визначено також у Стратегії воєнної безпеки України⁵, Стратегії

³ Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 30 грудня 2021 року «Про Стратегію забезпечення державної безпеки України»: Указ Президента України № 56/2022. URL: <https://www.president.gov.ua/documents/562022-41377> (дата звернення: 17.07.2023).

⁴ Про національну безпеку України: Закон України (станом на 31.03.2023). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2469-19#Text> (дата звернення: 17.07.2023).

⁵ Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 25 березня 2021 року «Про Стратегію воєнної безпеки України»: Указ Президента України № 121/2021. URL: <https://www.president.gov.ua/documents/1212021-37661> (дата звернення: 17.07.2023).

кібербезпеки України⁶, інших документах з питань національної безпеки і оборони. Один із найважливіших напрямів наукових розробок у цій сфері — це розвиток спроможностей складових сектору безпеки і оборони країни. Його основні засади сформульовано у відповідних нормативно-методичних матеріалах Міністерства оборони України⁷, якими передбачено застосування різних математичних методів і спеціального програмного забезпечення для прийняття раціональних рішень щодо вибору (розвитку) спроможностей для виконання певних завдань і визначення пріоритетів їх досягнення.

Однією з основних засад, на яких ґрунтується Стратегія національної безпеки України, є створення національної системи стійкості, що реалізується згідно з Указом Президента України⁸. Аналіз переліку базових елементів, на забезпечення яких має бути спрямована національна система стійкості, шляхів і способів розв'язання проблеми свідчить, що більшість із них неможливо реалізувати без наукової підтримки.

Військовий потенціал держави значною мірою визначається озброєнням і військовою технікою, наявними у складових сектору безпеки і оборони, що безпосередньо залежить від розвитку вітчизняного ОПК. Пріоритетні напрями державної військово-промислової політики, цілі реформи ОПК та очікувані результати їх досягнення з урахуванням актуальних воєнно-політичних загроз і викликів визначено в Стратегії розвитку оборонно-промислового комплексу України⁹. У ній наголошено, що зміни способів ведення збройної боротьби формують нові потреби у розробленні озброєнь на основі нових фізичних принципів із використанням квантових, інформаційних, космічних, гіперзвукових технологій, біотехнологій, а також технологій у сфері штучного інтелекту, нових матеріалів, робототехніки, удосконалення неядерного високоточного озброєння. Ці завдання можливо виконати лише на

⁶ Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 14 травня 2021 року «Про Стратегію кібербезпеки України»: Указ Президента України № 447/2021. URL: <https://www.president.gov.ua/documents/4472021-40013> (дата звернення: 17.07.2023).

⁷ Рекомендації з оборонного планування на основі спроможностей в Міністерстві оборони України та Збройних Силах України. URL: https://www.mil.gov.ua/content/other/Recommendationson_CBP_120617.pdf (дата звернення: 17.08.2022).

⁸ Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 20 серпня 2021 року «Про запровадження національної системи стійкості»: Указ Президента України № 479/2021. URL: <https://www.president.gov.ua/documents/4472021-40013> (дата звернення: 17.07.2023).

⁹ Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 18 червня 2021 року «Про Стратегію розвитку оборонно-промислового комплексу України»: Указ Президента України № 479/2021. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/372/2021#Text> (дата звернення: 17.07.2023).

міцній науковій базі. Важливо також, що у цьому документі крім напрямів досліджень і розробок, які частково дублюють наведені в Переліку пріоритетних тематичних напрямів наукових досліджень і розробок на період до 2023 року, визначено конкретні види озброєнь, необхідні для забезпечення безпеки і оборони країни.

Відповідно до наявних і майбутніх потреб у озброєнні, військовій та спеціальній техніці основні зусилля пропонується зосередити у фундаментальній сфері на дослідженнях гіперзвукової зброї, електронно-оптичних перетворювачів у області інфрачервоного спектра випромінювання, конструкційних матеріалів нового покоління з аномально високою пружністю і зносостійкістю, надчутливих приймачів звукового і ультразвукового діапазону, альтернативних джерел енергії, а у прикладній сфері — на розробках за напрямками, як-от автоматизовані системи управління, інтеграції різних систем озброєнь у єдину мережу розвідки, цілевказання та вогневого ураження, ракетно-космічна техніка, високоточні засоби ураження, техніка радіоелектронної боротьби і навігаційного забезпечення, робототехніка та безпілотні платформи різного призначення, оснащення «солдата майбутнього», кібербезпека, авіаційно-космічна техніка і критичні комплектувальні вироби до неї.

Іншою складовою зовнішнього критерію відповідності стратегічним цілям держави повинна бути орієнтація діяльності наукових установ на реалізацію цілей, сформульованих у Національній економічній стратегії на період до 2030 року, де також окреслено шляхи їх досягнення та покращення показників сталого розвитку на національному і регіональному рівні та наведено переліки завдань за низкою напрямів: промисловість, енергетика, транспорт, аграрний сектор, цифровізація економіки, якість життя населення. Формальними ознаками відповідності можуть бути показники наявної критеріальної бази — участь у загальнодержавних, регіональних або галузевих цільових програмах, цільових програмах із пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки. Як довідкова інформація можуть бути використані статистичні дані та рекомендації, розроблені в наукових організаціях, що працюють з тематикою сталого розвитку.

Одним із інструментів державної політики у науково-технічній сфері є Державний реєстр наукових установ, яким надається підтримка держави (далі — Реєстр). В умовах військового стану одним із простих і швидких заходів, який не потребує перегляду законодавства і водночас може мати значний ефект, має бути перегляд критеріїв оцінювання наукової діяльності з метою формування висновку щодо включення наукових установ до Реєстру. Згідно з Порядком включення до Реєстру відповідальним за організаційно-методичне забезпечення ведення Ре-

естру є Міністерство освіти і науки України¹⁰. Це дає змогу актуалізувати показники наукової діяльності та критерії для прийняття рішення щодо включення організації-заявника до Реєстру на відомчому рівні.

Виходячи з викладеного вище процес актуалізації передусім стосується зовнішніх критеріїв, зокрема введення показників, що характеризують узгодженість тематики наукових досліджень і розробок організації зі стратегічними цілями держави на поточному етапі її розвитку. Натомість у науковому середовищі критично оцінюють застосування наведених у Порядку внутрішніх критеріїв, які ґрунтуються лише на загальному кількісному оцінюванні діяльності наукових установ. Вбачається, що оптимальним варіантом може бути комбіноване застосування кількісного (чисельного, формального) і якісного (експертного) підходів. Наприклад, на першому етапі виконується базове оцінювання на основі статистичних даних, результати якого уточнюються експертним шляхом.

Зрозуміло, що прийняття обґрунтованих рішень органами державного управління у науково-технологічній сфері вимагає всебічної аналітичної підтримки. Традиційне застосування з цією метою тільки експертних методів має значну суб'єктивну складову, не завжди ґрунтується на актуальних даних і, як результат, часто не забезпечує об'єктивною інформацією прийняття рішень щодо відповідності наукових досліджень державним пріоритетам країни. Для вирішення цих проблем у розвинених країнах широко використовують сучасні засоби інформаційних технологій.

Сьогодні практично вся відкрита інформація щодо наукових досліджень і розробок розміщується в електронних базах даних. Доступними для широкого використання є інтернет-засоби пошуку інформації, програмне забезпечення для аналітичного оброблення даних із застосуванням різних математичних методів для розв'язання задач прогнозування, організації експертизи та аналізу її результатів. Застосування в Україні цих сучасних інформаційних технологій дасть змогу отримувати більш повну, актуальну й об'єктивну інформацію для управління науково-технологічною сферою, а саме для визначення її стану та планування розвитку, створення системи узгодження тематики наукових досліджень і розробок, у т. ч. формування державного замовлення на дослідження і розробки, що відповідають державним пріоритетам.

З наведених вище міркувань можна зробити висновок, що склад критеріїв і показників для оцінювання наукових установ з метою вклю-

¹⁰ Про затвердження Порядку включення до Державного реєстру наукових установ, яким надається підтримка держави: Наказ Міністерства освіти і науки України від 27.11.2001 р. № 767. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1011-01#Text> (дата звернення: 17.07.2023).

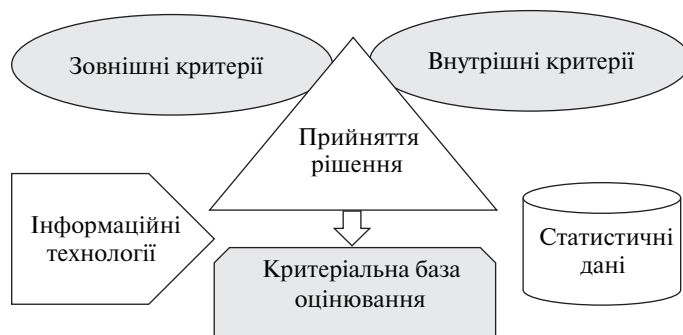


Рис. 1. Модель середовища формування критеріальної бази системи оцінювання діяльності наукових установ
Джерело: розроблено авторами.

чення до Реєстру потребує постійної динамічної актуалізації та відповідної підтримки сучасними засобами (рис. 1).

Необхідно зазначити, що перегляд критеріїв і показників є багато-критеріальною задачею вибору альтернатив, якими можуть бути варіанти складу критеріїв та бальної оцінки їхнього внеску в загальну оцінку діяльності наукової установи.

Для розв’язання подібних задач напрацьовано низку підходів, які в більшості ґрунтуються на експертних методах (наприклад, методі Дельфі). Однак такі методи створюють організаційно-технічне навантаження на організаторів процедур і зазвичай потребують багато часу для проведення експертного опитування, а також значних інтелектуальних зусиль експертів. На практиці під час розв’язування багато-критеріальних задач не завжди є можливість використання експертами визначених (наявних) характеристик альтернатив, що може нести ризик прийняття рішень на основі необґрунтованих суджень експертів. Тому ці методи придатні лише для розв’язання достатньо простих задач. Для більш складних задач має застосовуватись автоматизація експертних процедур на основі інформаційних технологій. Авторами статті запропоновано інтегративну методологію, що ґрунтується на використанні декількох відомих методів — голосування, аналізу ієрархій, аналітичних мереж у поєднанні з онтологічними моделями даних і застосуванням графів для візуалізації процесів вибору альтернатив [13—15].

Наведемо ілюстративний приклад застосування цієї методології для підтримки формування та вибору варіантів критеріїв оцінювання діяльності наукових організацій для актуалізації методичного забезпечення Державного реєстру наукових установ, яким надається підтримка держави. Методологія передбачає декілька етапів роботи.

На *першому етапі* формується перелік показників для оцінювання діяльності наукової установи. Найпоширенішим способом прийняття колективного рішення в експертних групах у вирішенні подібних спеціалізованих питань є голосування. Як відомо, існує декілька різновидів методів голосування, що істотно відрізняються один від одного. Процедури голосування, прості на перший погляд, насправді передбачають складний алгоритм прийняття рішення та узгодження інтересів. Кожна з них має переваги і недоліки, є «зручною» або «незручною» в конкретних умовах. З численного переліку наявних процедур голосування на практиці найчастіше використовують лише кілька стандартних: метод відповідної більшості, метод схвального голосування, метод Борда, метод Кондорсе. В результаті проведеного авторами статті аналізу для оцінювання та вибору пропозицій переліку показників як основний обрано метод схвального голосування, згідно з яким кожний експерт має право не лише підтримати одну або декілька пропозицій або утриматись від рішення, а й відхилити будь-яку кількість альтернатив (голосування проти).

За результатами голосування отримаємо узгоджений перелік показників, приклад якого наведено у табл. 1. У ньому перелік показників, застосовуваних у внутрішніх критеріях включення наукових установ до Реєстру, що використовується сьогодні, доповнено показниками 1—3, які пропонується застосовувати у зовнішніх критеріях.

Показники, використовувані для визначення зовнішніх критеріїв (1—3), можуть бути деталізовані, наприклад «Участь у загальнодержавних, регіональних або галузевих цільових програм, цільових програмах із пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки». Зміст показників, використовуваних для визначення внутрішніх критеріїв (4—9), наведено у методичному забезпеченні Реєстру. Як довідкова інформація можуть служити статистичні дані та рекомендації, розроблені в наукових організаціях. Для допомоги експертам така інформація має бути структурованою та формалізованою, для чого попередньо формується онтологічна база даних предметної області.

На *другому етапі* експертами формується перелік альтернатив — варіантів розподілу ваги показників (максимальних оцінок у межах сумарного значення 100 %). Враховуючи практично необмежену кількість альтернатив у цій предметній області, доцільно сформувати початковий список із 7—10 альтернатив, який потім скоротити також методом схвального голосування до приблизно 5. Приклад переліку альтернатив А1—А5 наведено у табл. 2.

На *третьому етапі* необхідно побудувати модель критеріїв для оцінювання експертами альтернатив. Зрозуміло, що загальним критерієм у оцінюванні альтернатив є знаходження «розумного» (раціонального) балансу між вагами показників. Враховуючи розподіл показників

Таблиця 1. Перелік показників для визначення критеріїв включення наукових установ до Державного реєстру наукових установ, яким надається підтримка держави (приклад)

Номер показника	Назва показника	Позначення показника
1	Орієнтація діяльності НУ* на оборонну тематику	П1
2	Орієнтація діяльності НУ на виконання завдань, сформульованих у Національній економічній стратегії на період до 2030 р.	П2
3	Відповідність тематики наукової діяльності НУ пріоритетним напрямам розвитку науки і техніки	П3
4	Результати державної атестації НУ	П4
5	Обсяг фінансування наукових і науково-технічних робіт	П5
6	Результати наукової та науково-технічної діяльності на одного працівника основної діяльності:	
6.1	Закінчено розробок	П6
6.2	Видано монографій, підручників	П7
6.3	Видано енциклопедій та словників	П8
6.4	Видано державних стандартів	П9
6.5	Захищено дисертацій	П10
6.6	Проведено міжнародних конференцій	П11
6.7	Опубліковано статей у міжнародних виданнях	П12
6.8	Опубліковано статей у фахових виданнях	П13
6.9	Отримано охоронних документів (патентів України)	П14
6.10	Продано ліцензій	П15
7	Якісний склад наукових кадрів	
7.1	Частка працівників з ученими званнями та ступенями	П16
7.2	Частка докторів наук	П17
7.3	Частка дослідників у загальній чисельності працівників основної діяльності	П18
8	Частка залучених коштів у загальному обсязі фінансування науково-технічної діяльності НУ	П19
9	Розвиток матеріально-технічної бази	П20

Примітка: НУ — наукова установа.

Джерело: розроблено авторами.

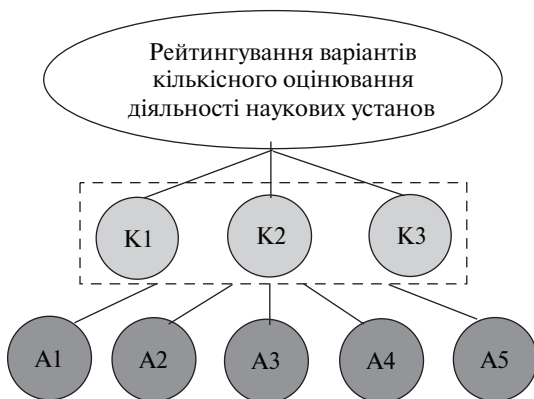


Рис. 2. Ієрархічна модель оцінювання варіантів системи кількісного оцінювання діяльності наукових установ

Джерело: розроблено авторами.

Таблиця 2. Перелік альтернатив — варіантів розподілу ваги показників, %

A1	П1	П2	П3	П4	П5	...	П15	П16	П17	П18	П19	П20
%	15	10	10	10	5	...	5	3	3	3	6	6
A2	П1	П2	П3	П4	П5	...	П15	П16	П17	П18	П19	П20
%	12	12	12	5	5	...	5	3	3	3	8	8
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
A5	П1	П2	П3	П4	П5	...	П15	П16	П17	П18	П19	П20
%	10	10	10	7	7	...	5	3	3	3	9	9

Джерело: розроблено авторами.

на зовнішні, що використовуються в оцінюванні орієнтації діяльності наукової установи (НУ) на стратегічні цілі держави, і внутрішні, що характеризують потенціал НУ у провадженні наукової діяльності, система критеріїв для ранжування альтернатив може мати такий вигляд:

K1 — збалансованість між сумарними вагами показників П1—П3 і П4—П20, використовуваних у визначенні, відповідно, зовнішніх і внутрішніх критеріїв оцінювання діяльності НУ;

K2 — збалансованість між розподілом ваг показників, використовуваних у визначенні зовнішніх критеріїв оцінювання діяльності НУ (П1—П3);

K3 — збалансованість між розподілом ваг показників, використовуваних у визначенні внутрішніх критеріїв оцінювання діяльності НУ (П4—П20).

Загальна модель предметної області «Визначення рейтингу варіантів системи кількісного (числового, бального) оцінювання діяльності наукових установ» має ієрархічну структуру (рис. 2), тому на *четвертому етапі* для ранжування альтернатив (визначення ваги критеріїв) може бути застосований метод аналізу ієрархій (MAI).

Можлива й інша процедура для розв'язання цієї задачі, коли на першому етапі список альтернатив формується з різним складом показників, які пропонуватимуть експерти. У такому разі для оцінювання альтернатив із застосуванням методу аналізу ієрархій необхідно ввести третій критерій — «Повнота переліку показників». Крім того, моделі предметної області з іншим складом критеріїв і альтернатив можуть мати окрім ієрархічних ще й горизонтальні зв'язки між критеріями і альтернативами, тобто мережеву структуру, що потребує застосування методу аналітичних мереж, а не МАІ.

Отже, актуалізація нормативно-методичного забезпечення Державного реєстру наукових установ, яким надається підтримка держави, повинна бути виконана шляхом доповнення переліку показників оцінювання діяльності НУ ще одним — «Відповідність стратегічним цілям держави в умовах військового стану», з наданням йому високого пріоритету. Складовими цього показника можуть бути орієнтація тематики наукової діяльності НУ на реалізацію завдань Стратегії національної безпеки України, підвищення національної стійкості, розвитку ОПК. Крім орієнтації діяльності НУ на стратегічні цілі держави, це також дасть змогу претендувати на державну підтримку численним організаціям, зокрема приватним компаніям, які не повною мірою відповідають наявним внутрішнім критеріям, але оперативно переорієнтували діяльність на створення зразків озброєння і військової техніки або виробів подвійного призначення.

Іншою складовою зовнішнього критерію відповідності стратегічним цілям держави має бути орієнтація діяльності НУ на цілі, сформульовані в Національній економічній стратегії на період до 2030 року, та покращення показників сталого розвитку на національному і регіональному рівні.

Для формалізації показників, що характеризують узгодженість зі стратегічними цілями держави в частині задоволення суспільних потреб, в оцінюванні діяльності НУ, які виконують прикладні дослідження і експериментальні розробки, можуть бути використані метрики сталого розвитку та результати аналізу їхніх значень на національному і регіональному рівні.

Висновки. Результати дослідження свідчать, що державна політика у науково-технологічній сфері повинна бути орієнтована на підтримку тих наукових організацій, діяльність яких відповідає стратегічним цілям держави кожному етапі її розвитку. Для більш чіткого визначення відповідності наукових досліджень і розробок стратегічним цілям держави на сучасному етапі та їх орієнтації на практично корисні результати, в процесі прийняття рішень щодо державної підтримки наукових організацій має враховуватись низка важливих законодавчих актів і

директивних документів органів державного управління, де надано перелік конкретних інноваційних продуктів, необхідних для забезпечення безпеки і оборони.

У зв'язку з динамічними змінами у науково-технологічній сфері наявна система визначення пріоритетних напрямів її розвитку і оцінювання діяльності наукових установ потребує періодичного перегляду і постійного вдосконалення. Серед інструментів державної підтримки наукової діяльності важливе місце посідає Державний реєстр наукових установ, яким надається підтримка держави. Законодавче забезпечення його реалізації передбачає періодичну актуалізацію методичного забезпечення оцінювання діяльності наукових установ. Перегляд критеріїв і показників, застосовуваних в оцінюванні наукових установ, є багатокритеріальною задачею вибору альтернатив, якими можуть бути варіанти складу критеріїв та бальної оцінки їх внеску в загальну оцінку діяльності наукової установи. Розв'язання цієї задачі можливе на основі відносно простої та водночас науково обґрунтованої методології, що ґрунтується на інтеграції модифікованих методів схвального голосування, аналізу ієрархій, аналітичних мереж із використанням онтологічних моделей даних та візуалізації процесів оцінювання альтернатив на графах. Відповідна процедура може бути виконана групою експертів із залученням спеціалістів наукових організацій різного профілю, що сприятиме підвищенню об'єктивності у прийнятті рішень.

P.S. Уже після подання статті до редакції журналу наказом Міністерства освіти і науки (МОН) України від 07.09.2023 р. № 1104 було затверджено «Пріоритетну тематику при проведенні конкурсів фундаментальних наукових досліджень, прикладних наукових досліджень та науково-технічних (експериментальних) розробок у 2023 році», яка сформована на основі пропозицій, наданих низкою органів державного управління, з метою максимального спрямування науково-технологічної діяльності підпорядкованих МОН України закладів вищої освіти та наукових установ на вирішення реальних проблем оборони, безпеки, економіки та суспільства України.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Шовкун Т.В. та ін. Результативність наукової діяльності: стан, тенденції та проблеми оцінювання. Укр. ін-т наук.-техн. і екон. інформ. Київ: УкрІНТЕІ, 2009. 216 с.
2. Одотюк І. Оцінка результатів наукової діяльності в Україні: нормативно-правовий аспект. *Проблеми інноваційно-інвестиційного розвитку*. 2012. № 3. С. 38—42.

3. Жук Л.В. Системи наукової і науково-технічної діяльності закладів вищої освіти України: формування, оцінювання, управління. Нац. ун-т «Львівська Політехніка». Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2019. 335 с.
4. Єгоров І.Ю., Жукович І.А. Розвиток підходів до оцінювання результатів діяльності науково-дослідних установ. *Наука та наукознавство*. 2022. № 3 (117). С. 36—50. <https://doi.org/10.15407/sofs2022.03.036>
5. Кубальський О.Н. Феномен науки в системі трансформацій сучасного життя. *Наука та наукознавство*. 2023. № 1 (119). С. 35—46. <https://doi.org/10.15407/sofs2023.01.035>
6. Кияк Б.Р. Прогнозування поля наукових досліджень і пріоритети Державного фонду фундаментальних досліджень. *Проблеми науки*. 1998. № 4. С. 16—19.
7. Оноприенко В.И., Рыжко Л.В. Экспертная деятельность как феномен культуры. *Наука та наукознавство*. 1994. № 1—2 (4). С. 150—156.
8. Биков В., Спірін О., Білощицький А. та ін. Відкриті цифрові системи в оцінюванні результатів науково-педагогічних досліджень. *Information Technologies and Learning Tools*. 2020. No. 75. P. 294—315. <https://doi.org/10.33407/itlt.v75i1.3589>
9. Яцишин А.В., Мозолевич Г.Я., Яцишин Т.М., Сухих А.С. Роль електронної інфраструктури у забезпеченні наукової діяльності: виклики та перспективи. *Наука, технології, інновації*. 2023. № 2 (26). С. 64—77. <https://doi.org/10.35668/2520-6524-2023-2-08>
10. Hobday A.J., Boschetti F., Moeseneder C., et al. Quantitative foresighting as a means of improving anticipatory scientific capacity and strategic planning. *One Earth*. 2020. No. 3 (5). P. 631—644. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2020.10.015>
11. Wang J.Q., Cao H.J. Improving competitive strategic decisions of Chinese coal companies toward green transformation: A hybrid multi-criteria decision-making model. *Resources policy*. 2022. No. 75. 102483. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2021.102483>
12. Аналіз сталого розвитку — глобальні і регіональні контексти: у 2-х ч. / Міжнародна рада з науки (ICSU) та ін. Київ: НТТУ «КПІ», 2019. Ч. 2. Україна в індикаторах сталого розвитку. 112 с.
13. Поліщук В.Б., Нетесін І.Є., Нестеренко О.В. та ін. Інформаційні технології в управлінні оборонними ресурсами: методологічний контекст та приклади практичної реалізації: у 2-х ч. Ч. 2. Київ: УкрНЦ РІТ, 2021. 205 с.
14. Nesterenko O., Netesin I., Polischuk V., Selin Y. Multifunctional Methodology of Expert Evaluation Alternatives in Tasks of Different Information Complexity. *Proceedings of 2021 IEEE 3rd International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT)*. 2021. P. 226—231. <https://doi.org/10.1109/ATIT54053.2021.9678742>
15. Nesterenko O., Netesin I., Polischuk V., Trofymchuk O. Development of a procedure for expert estimation of capabilities in defense planning under multicriterial conditions. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2020. No. 4/2 (106). P. 33—43. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.208603>

Одержано 14.08.2023

REFERENCES

1. Shovkun, T.V., & et al. (2009). *Effectiveness of scientific activity: state, trends and evaluation problems*. Kyiv: UkrINTEI [in Ukrainian].
2. Odotiuk, I. (2012). Evaluation of results of scientific activity in Ukraine: regulatory and legal aspect. *The Problems of Innovation and Investment Driven Development*, 3, 38—42 [in Ukrainian].
3. Zhuk, L.V. (2019). *R&D activity systems in higher education institutions of Ukraine: formation, evaluation, management*. Lviv: Lviv Politehnika Publishing [in Ukrainian].
4. Yehorov, I.Yu., & Zhukovych, I.A. (2022). Performance Evaluation in Research Organizations: Evolution of Methodologies. *Science and Science of Science*, 3 (117), 36—50. <https://doi.org/10.15407/sofs2022.03.036> [in Ukrainian].
5. Kubalskyi, O.N. (2023). The phenomenon of science in the system of transformations of modern life. *Science and Science of Science*, 1 (119), 35—46. <https://doi.org/10.15407/sofs2023.01.035> [in Ukrainian].
6. Kyiak, B.R. (1998). Prediction of the field of scientific research and priorities of the State Fund for Fundamental Research. *Problems of Science*, 4, 16—19 [in Ukrainian].
7. Onopryenko, V.Y., & Ryzhko, L.V. (1994). Expert activities as a cultural phenomenon *Science and Science of Science*, 1—2 (4), 150—156 [in Russian].
8. Bykov, V., Spirin, O., Biloshchytskyi, A., & et al. (2020). Open digital systems in evaluating the results of scientific and pedagogical research. *Information Technologies and Learning Tools*, 75, 294—315. <https://doi.org/10.33407/itlt.v75i1.3589> [in Ukrainian].
9. Yatsyshyn, A.V., Mozolevych, H.Ya., Yatsyshyn, T.M., & Sukhykh, A.S. (2023). The role of electronic infrastructure in providing scientific activity: challenges and prospects. *Science, Technologies, Innovations*, 2 (26), 64—77. <https://doi.org/10.35668/2520-6524-2023-2-08> [in Ukrainian].
10. Hobday, A.J., Boschetti, F., Moeseneder, C., & et al. (2020). Quantitative foresighting as a means of improving anticipatory scientific capacity and strategic planning. *One Earth*, 3 (5), 631—644. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2020.10.015>
11. Wang, J.Q., & Cao, H.J. (2022). Improving competitive strategic decisions of Chinese coal companies toward green transformation: A hybrid multi-criteria decision-making model. *Resources policy*, 75, 102483. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2021.102483>
12. International Council for Science (ICSU) et al. (2019). *Analysis of sustainable development — global and regional contexts* (Vol. 1—2). *Ukraine in sustainable development indicators*. Kyiv: National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute” [in Ukrainian].
13. Polischuk, V.B., Netesin, I.Ye., Nesterenko, O.V., & et al. (2021). *Information technologies in the management of defense resources: methodological context and examples of practical implementation* (Vol. 1—2). Kyiv: Ukrainian Scientific Center for the Development of Information Technologies [in Ukrainian].
14. Nesterenko, O., Netesin, I., Polischuk, V., & Selin, Y. (2021). Multifunctional Methodology of Expert Evaluation Alternatives in Tasks of Different Information Complexity. Proceedings from: *IEEE 3rd International Conference on Ad-*

- vanced *Trends in Information Theory (ATIT)*, 226—231. <https://doi.org/10.1109/ATIT54053.2021.9678742>
15. Nesterenko, O., Netesin, I., Polischuk, V., & Trofymchuk, O. (2020). Development of a procedure for expert estimation of capabilities in defense planning under multicriterial conditions. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4/2 (106), 33—43. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.208603>

Received 14.08.2023

O.V. Nesterenko, Dsc (Engineering), professor, head of the department
International European University

42B, Academician Glushkov avenue, Kyiv, 03187

e-mail: oleksandr_nesterenko@ieu.edu.ua

<https://orcid.org/0000-0001-5329-889X>

V.B. Polishchuk, PhD (Engineering), leading researcher

Ukrainian Scientific Center

for the Development of Information Technologies

44, Academician Glushkov avenue, Kyiv, 03187

e-mail: valery.polischuk@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0001-6991-0617>

S.S. Zharinov, director

Ukrainian Scientific Center

for the Development of Information Technologies

44, Academician Glushkov avenue, Kyiv, 03187

e-mail: serhii.zharinov@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-3568-8127>

UPDATING THE EVALUATION OF RESEARCH INSTITUTIONS FOR ELIGIBILITY FOR GOVERNMENTAL SUPPORT: METHODOLOGICAL ASPECTS

The necessity of updating the set of criteria for evaluating institutions engaged in R&D for eligibility for governmental support is justified. Emphasis is placed on the importance of applying external criteria in the current conditions, taking into account their compliance with the strategic goals of the state. Its component should include a thematic orientation of the organization's R&D on security and defense purposes, specifically the implementation of the objectives of the National Security Strategy of Ukraine, enhancing national resilience, developing the defense-industrial complex, etc. For the application of internal criteria in determining priorities in applied and experimental research, expert assessments should rely on objective data reflecting the performance of a research subject. A relevant set of criteria can be the sustainable development concept, which will ensure the formulation of external criteria for setting up science and technology priorities and specification of R&D areas, programs and projects. The problem arising as a consequence of the existing practice of incomplete innovation process "Science — Technology — Production" is highlighted. It is emphasized that such an approach does not guarantee the creation of a product or process innovation, and its practical implementation. The necessity for regular updating of the method-

ological support for the State Register of Research Institutions Eligible for Governmental Support a tool for the national policy on R&D is justified. The essence and significance of combining quantitative (scoring) and expert methods for evaluating the activities of research institutions are characterized. It is noted that diverse forms and tools of information technology, including analytical methods and mathematical modeling, should become powerful agents of transformation in the assessment processes. To support expert review of indicators and assessment criteria, an integrative methodology is proposed, based on the utilization of several well-established methods: voting, analytic hierarchy process, analytical networks, combined with ontological data models and the application of graphs for visualizing alternative assessment processes. An illustrative example is given, to show that the existing complexity of evaluating as a multiple-criteria task can be successfully overcome by utilizing a relatively simple yet scientifically sound methodology and appropriate software tools. It is emphasized that the application of a combined evaluation process (qualitative and quantitative) will help enhance the soundness of decision-making.

Keywords: *research institutions, research and development, science and technology sector, State Register of Research Institutions Eligible for Governmental Support, strategic goals of the state, national security and defense.*