

УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО- ТЕХНІЧНИЙ ФОРСАЙТ

Стратегічні пріоритетні
напрями та перспективи
розвитку науки
і технологій



КИЇВ 2024

РЕЦЕНЗЕНТИ:
Віктор Терехов,
професор, доктор економічних наук
Ірина Яцишина,
доктор економічних наук

Затверджено до друку Вченою радою
Інституту досліджень науково-технічно-
го потенціалу та історії науки
імені Г. М. Доброва НАН України
(протокол №17 від 23.12.2024)

Видання здійснено за підтримки представництва Фонду імені Фрідріха Еберта в Україні. Погляди, висловлені в цій публікації, не обов'язково відображають погляди Фонду імені Фрідріха Еберта (або організацій, де працюють автори).

DOI: 10.5281/zenodo.14579380

УДК 351.82:330.341.1

П59 Український науково-технічний форсайт: стратегічні напрями та перспективи розвитку науки і технологій. / під. ред. д-ра екон. наук Поповича О.С., Київ: Інститут досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки імені Г. М. Доброва НАН України, 2024. – 84 с.

ISBN 978-617-8489-89-2

Представлені короткі підсумки прогнозно-аналітичного дослідження «Український науково-технічний форсайт», яке виконував Інститут досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки імені Г. М. Доброва НАН України відповідно до розпорядження Президії НАН України № 442 від 08. 08. 2024 р. за підтримки Представництва Фонду імені Фрідріха Еберта в Україні та за участю громадської організації «Форсайт. Інститут політичної економії».

Шляхом опитування методом Дельфі отримано експертні оцінки та пропозиції понад 500 провідних учених щодо змін пріоритетів наукового пошуку, які відбулися протягом останніх трьох років у зв'язку з викликами повномасштабної війни та глобальними трендами розвитку науки і технологій.

Узагальнено оцінки наукової спільноти щодо стану науково-технічної політики України та сформовано пропозиції щодо її вдосконалення, у тому числі визначення пріоритетних напрямів наукових досліджень за дев'ятьма тематичними блоками, які охоплюють основні галузі та вектори розвитку української науки.

Інститут досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки імені Г.М. Доброва НАН України

01032, Київ, бул. Тараса Шевченка, 60
Тел.: +38 (044) 486 95 94,
e-mail: steps@nas.gov.ua,
steps_2004@ukr.net
www.stepscenter.org.ua

**ГО «Форсайт.
Інститут політичної економії»**

Тел.: +38 (050) 380 10 35, +1 (504) 312 85 67
e-mail: info@foresight-institute.org,
press@foresight-institute.org
www.foresight.in.ua

Проєкт здійснено Інститутом досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки імені Г. М. Доброва у співпраці з громадською організацією «Форсайт. Інститут політичної економії» за підтримки Представництва Фонду ім.Фрідріха Еберта в Україні.



Institute
for Political
Economy



ЗМІСТ

03 ВСТУП

РОЗДІЛ I

07 Фундаментальні математика і природничі науки

РОЗДІЛ II

14 Національна безпека і оборона

РОЗДІЛ III

21 Цифрові технології, штучний інтелект і кібербезпека

РОЗДІЛ IV

28 Нові речовини і нанотехнології

РОЗДІЛ V

36 Ефективність, надійність та безпека енергетики

РОЗДІЛ VI

46 Охорона здоров'я та медичні технології

РОЗДІЛ VII

55 Адаптація до кліматичних змін

РОЗДІЛ VIII

63 Продовольча безпека та біоекономіка

РОЗДІЛ IX

71 Соціогуманітарні та суспільні науки

РОЗДІЛ X

77 Науково-технологічна політика в Україні

83 ВИСНОВКИ

ВСТУП

У провідних країнах світу, особливо після 2020 року, відбувається значне посилення державної підтримки наукових досліджень та розробок, а також радикальне збільшення субсидування інноваційних проєктів у сфері передових технологій.

Після початку в 2022 році повномасштабного російського вторгнення наша держава на найвищому рівні задекларувала необхідність радикального посилення підтримки досліджень, розробок та впровадження нових технологій, особливо в оборонній сфері. Зокрема, було започатковано масштабний проєкт із підтримки розробки та виробництва безпілотників «Армія дронів» та інші.

Водночас станом на вересень 2024 року оборонно-промисловий комплекс України залишається задіяним лише на третину¹, а рівень реалізації науково-технологічного потенціалу, як свідчить наше дослідження, коливається в середньому на рівні 25-50%. При цьому більшість опитаних нами вчених вважає, що держава ще не сформувала адекватну нинішній ситуації науково-технологічну політику.



¹ *The war is going badly. Ukraine and its allies must change course. (2024, September 26). The Economist. <https://www.economist.com/leaders/2024/09/26/the-war-is-going-badly-ukraine-and-its-allies-must-change-course>*

Визначення пріоритетів досліджень, концентрація ресурсів та формування дієвої державної політики для впровадження розробок і масштабування виробництва є критично важливими для виживання України. Попри війну, країна досі має значний науково-технічний потенціал, особливо у порівнянні з державами з подібним рівнем ВВП на душу населення. Відносно висока наукова та інженерна культури стали факторами, які уможливили несподівано високу для багатьох зарубіжних аналітиків ефективність ЗСУ у протидії російському вторгненню.

Здатність України розробляти та впроваджувати нові технології залишається критично важливим ресурсом, який може забезпечити перемогу та успішне повоєнне відновлення. Проте без термінових дій для відновлення науково-технічного потенціалу в ключових галузях фундаментальних і прикладних досліджень країна ризикує вже найближчим часом втратити здатність не лише створювати, але й ефективно використовувати сучасні західні технології. Це погіршить обороноздатність і створить загрозу державності.

Попри окремі успішні державні програми, такі як «Армія дронів», загальні декларації щодо технологічного прориву досі не привели до системних змін у науково-технічній та промисловій політиці. Підсумки даного опитування дають можливість оцінити наявний в Україні потенціал за актуальними напрямками розвитку науки та технологій, а також ознайомитися з оцінкою вченими успішності зусиль держави з його мобілізації.

У порівнянні з попереднім опитуванням, яке проводилося НАНУ в 2021 році з ініціативи Національної ради України з питань розвитку науки і технологій, актуальність певних напрямів досліджень значно зросла, а деякі, навпаки, значною мірою її втратили. Щодо низки напрямів відбулося зниження потенціалу для їх розвитку.

Метою даного дослідження, що здійснюється відповідно до розпорядження Президії НАН України та за підтримки Представництва Фонду ім. Фрідріха Еберта в Україні, є не тільки уточнення переліку перспективних напрямів досліджень, а також пошук і оцінка нових ідей для реалізації науково-технічної та інноваційної політики держави, зокрема нових підходів до розвитку інноваційної системи країни.

До звіту включено дев'ять тематичних блоків, за кожним з яких експерти оцінювали актуальність і наявність потенціалу та ресурсів, необхідних для продовження досліджень (близько десяти напрямів, визначених у 2021 році за кожним тематичним блоком), а також за новими напрямками, запропонованими вже під час цього річного опитування. Варто підкреслити, що низькі оцінки потенціалу (кадрів, обладнання, доробку) з високо актуальних напрямів досліджень можуть свідчити не про безперспективність, а навпаки – про необхідність якомога швидше зосередити ресурси на його відновленні.

Крім розділів, які відповідають тематичним блокам, до звіту включено окремих розділ, присвячений оцінці науково-технологічної політики в цілому, включно з питаннями удосконалення організаційної моделі такої політики та відновлення кадрового потенціалу.

В опитуванні, яке проводилося в липні-грудні 2024 року в три тури за методом Дельфі, загалом прийняло участь 543 експерти.

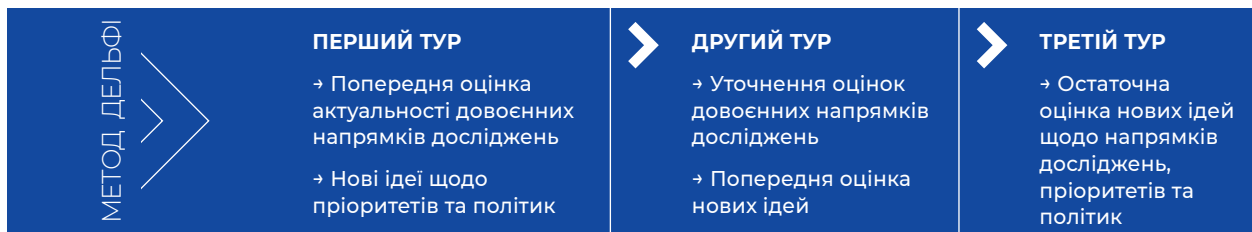
ОСОБЛИВОСТІ МЕТОДИКИ

Опитування проводилося в три тури за методом Дельфі² відповідно до останніх методичних рекомендацій RAND Corporation та з урахуванням досвіду попередніх прогнозно-аналітичних досліджень, які здійснювала Національна академія наук України, зокрема в 2004÷2006 та 2021 роках.

2 Methodological Guidance for Conducting and Critically Appraising Delphi Panels. – RAND Corporation. – 2023. www.rand.org/pubs/tools/TLA3082-1.html

Відправною точкою для оцінки актуальності дослідницьких напрямів та відповідного потенціалу були підсумки дослідження, проведеного у 2021 році за методом Дельфі.

Метод Дельфі передбачає можливість кожному з експертів ознайомитися з анонімізованими відповідями інших учасників опитування, уточнити свої оцінки, пропозиції та аргументацію. Загальна схема етапів опитування:



Повний текст робочої методики, затвердженої директором Інституту досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г. М. Доброва НАН України, розміщено у вільному доступі³ на з сайті ГО «ФОРСАЙТ», яка є співвиконавцем дослідження.

Бальна оцінка актуальності, кадрового потенціалу, наявного обладнання, доробку та міжнародного співробітництва проводиться за наступними шкалами:

ТАБЛИЦЯ 0.1.

ШКАЛА БАЛЬНОЇ ОЦІНКИ «АКТУАЛЬНІСТЬ»

Бальна оцінка	Опис
5	дуже актуальний, заслуговує на першочергову підтримку
4	актуальний у контексті світової науки, але в даний час не має в Україні реальних можливостей для розвитку
3	актуальний, але не пріоритетний
2	Важко сказати
1	Не актуальний

ТАБЛИЦЯ 0.2.

ШКАЛА БАЛЬНОЇ ОЦІНКИ «КАДРИ»

Бальна оцінка	Опис
5	Є кваліфіковані кадри і певний науковий доробок
4	Є фахівці, але обладнання дуже застаріло
3	Розвиток можливий лише за рахунок участі в роботі зарубіжних центрів
2	Важко сказати
1	Є оригінальні ідеї, але немає потенціалу для розвитку

³ Робоча методика прогнозно-аналітичного дослідження «Український науково-технічний форсайт». – Foresight NGO. – 2024. <https://foresight.in.ua/methodology.pdf>

ТАБЛИЦЯ 0.3.

Бальна оцінка	ШКАЛА БАЛЬНОЇ ОЦІНКИ «ДОРОБОК»
Опис	
5	Активно ведуться дослідження, є вагомі результати
4	Є оригінальні ідеї, але дослідження тільки розпочинаються
3	Є досвід участі в роботі за даною тематикою в зарубіжних наукових центрах
2	Важко сказати
1	Немає власного доробку

ТАБЛИЦЯ 0.4.

Бальна оцінка	ШКАЛА БАЛЬНОЇ ОЦІНКИ «ОБЛАДНАННЯ»
Опис	
5	Цілком достатньо для проведення досліджень на сучасному рівні
4	Достатньо, принаймні для початкового етапу роботи
3	Дещо застаріле, але працююче, хоч і вимагає більше витрат часу, ніж новітнє
2	Частково є, але потребує деякого доповнення
1	Відсутнє

ТАБЛИЦЯ 0.5.

Бальна оцінка	ШКАЛА БАЛЬНОЇ ОЦІНКИ «МІЖНАРОДНЕ СПІВРОБІТНИЦТВО»
Опис	
5	Є активна співпраця з провідними науковими центрами світу, участь у спільних проектах і програмах
4	Налагоджено регулярне спілкування та обмін інформацією з закордонними колегами
3	Організовано стажування вітчизняних дослідників у зарубіжних наукових центрах
2	Спілкування тільки в процесі участі в міжнародних конференціях
1	Співробітництва практично немає

В таблицях середніх бальних оцінок (Таблиці 1.1-9.2) ми використовуємо стандартне усереднення фактично отриманих оцінок експертів, тобто усереднення серед тих, хто надав відповідь. Відповідно індикатор "ТОП АКТУАЛЬНІСТЬ" тут розраховується як відсоток найвищих оцінок від загальної кількості отриманих відповідей. Зважаючи на те, що деякі експерти утрималися від оцінки певних напрямів досліджень на гістограмах розподілу оцінок (Рис 1.1-1.6, 2.1-2.4, 3.1-3.4, 4.1-4.5, 5.1-5.7, 6.1-6.5, 7.1-7.5, 8.1-8.5, 9.1-9.2) наведено відсоток відповідних оцінок від загальної кількості експертів, які приймали участь опитуванні за даним тематичним блоком.

Фундаментальні математика і природничі науки

До участі в дослідженні за тематичним блоком «Фундаментальні дослідження з новітніх напрямів математики і природничих наук» було залучено 73 експерти, серед яких 5 академіків, 16 членів-кореспондентів НАНУ, 42 доктори та 9 кандидатів наук.

Цей блок охоплює найбільш широкий спектр наукових спеціальностей і галузей науки. В найрозвинутіших країнах світу його розвиток підтримується переважно за рахунок державного бюджету.

В першій половині XX століття Україна була одним з провідних світових центрів розвитку фундаментальної науки, зокрема в галузях теоретичної фізики, хімії і математики. Варто згадати хоча б піонерські роботи з квантової теорії нобелівського лауреата з фізики Лева Ландау, виконані ним в Українському фізико-технічному інституті в Харкові. В добу незалежності фундаментальні науки менше інших постраждали від зменшення фінансування завдяки тому, що певні напрями теоретичних досліджень не завжди вимагають використання дорогого експериментального обладнання. Фундаментальні теоретичні дослідження з фізики і математики й до цього часу проводяться в Україні на найвищому світовому рівні. Це засвідчує, зокрема, нагородження у 2022 році Марини В'язовської медаллю Філдса – найвищою відзнакою в галузі математики. Про визнання високого рівня досліджень з теоретичної фізики свідчить і обрання в 2020 році Президентом НАНУ Анатолія Загороднього, який є почесним директором Інституту теоретичної фізики ім. М. М. Боголюбова НАН України.

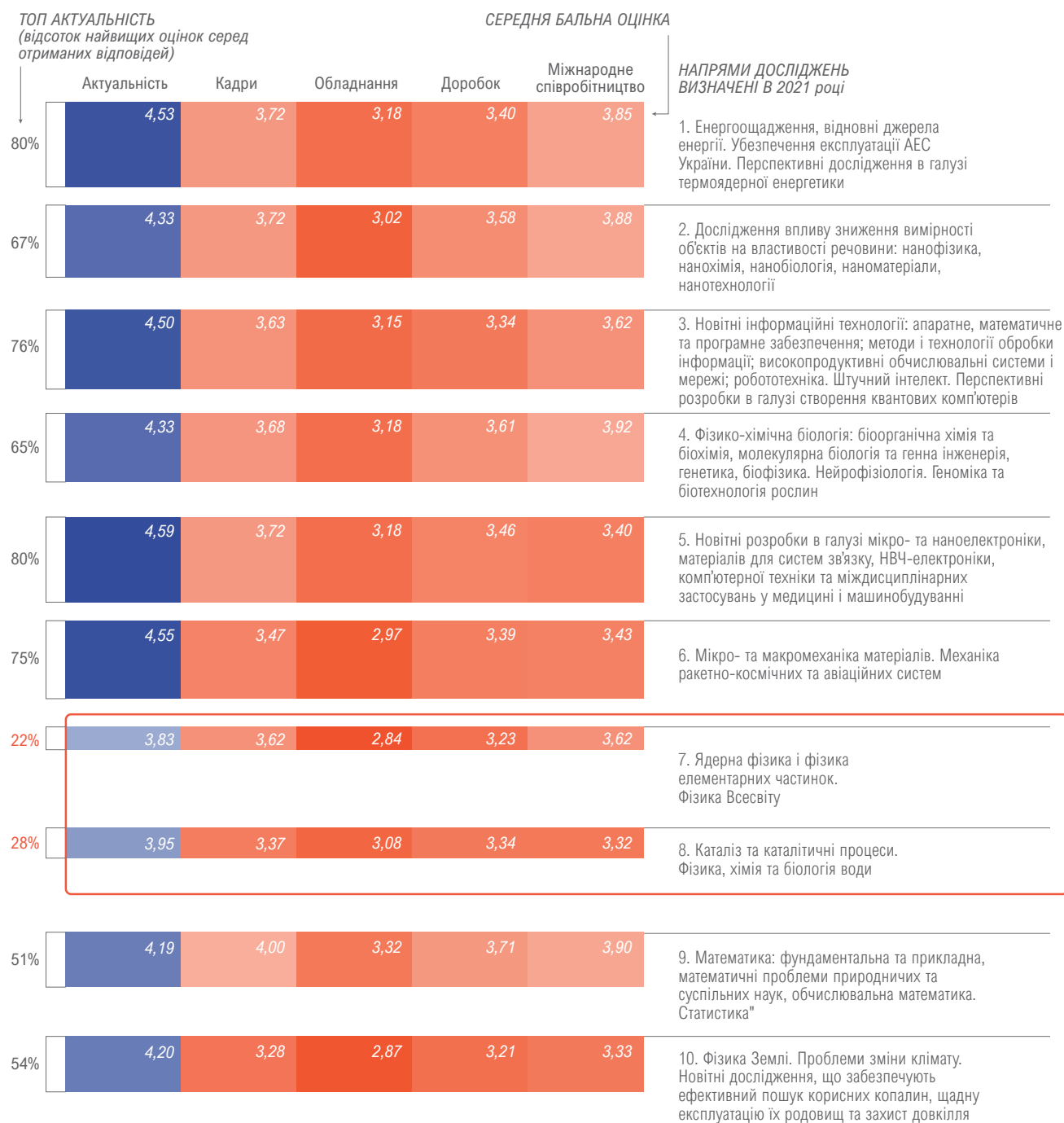
В «Таблиці 1.1.» наведено результати нової оцінки актуальності та потенціалу за дослідницькими напрямами, перелік яких було визначено у прогнозно-аналітичному дослідженні, проведеному у 2021 році.⁴



⁴ Див.: Попович О. С. Про завершення та основні підсумки комплексного прогнозно-аналітичного дослідження з метою виявлення найбільш актуальних напрямів наукового пошуку // Наука та наукознавство. – 2022. – № 3 (117). – С. 68-60.

ТАБЛИЦЯ 1.1.

НАПРЯМИ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗА ТЕМАТИЧНИМ БЛОКОМ «**ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ З НОВІТНІХ НАПРЯМІВ МАТЕМАТИКИ І ПРИРОДНИЧИХ НАУК**» ВІДПОВІДНО ДО ПЕРЕЛІКУ 2021 РОКУ І СУЧАСНА ОЦІНКА ЇХНЬОЇ АКТУАЛЬНОСТІ ТА ПОТЕНЦІАЛУ



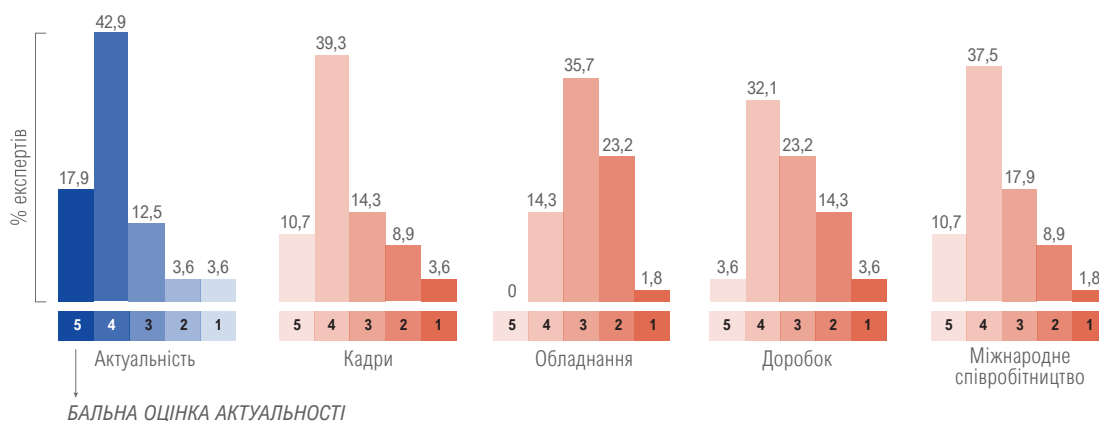
Як видно з Таблиці 1.1., найбільш проблемними напрямками за даним тематичним блоком є «Ядерна фізика і фізика елементарних частинок. Фізика Всесвіту» та «Каталіз та каталітичні процеси. Фізика, хімія та біологія води».

З розподілів оцінок, наведених на рис 1.1. та 1.2, видно: більшість експертів вважає, що ці напрями є актуальними в контексті світової науки, але **в даний час немає в Україні реальних можливостей для їхнього розвитку** (оцінка «4» за шкалою «Актуальність» і лише 17,9% експертів обрали відповідь "дуже актуальний" для 1.1., 19,6% для 1.2.). За вказаними напрямками є фахівці, але обладнання дуже застаріло і розвиток можливий лише завдяки участі в роботі зарубіжних центрів (оцінки «3» та «4» за шкалою «Кадри»). Отже, відновлення досліджень для досягнення вагомих результатів вимагатиме значних зусиль.



РИС. 1.1.

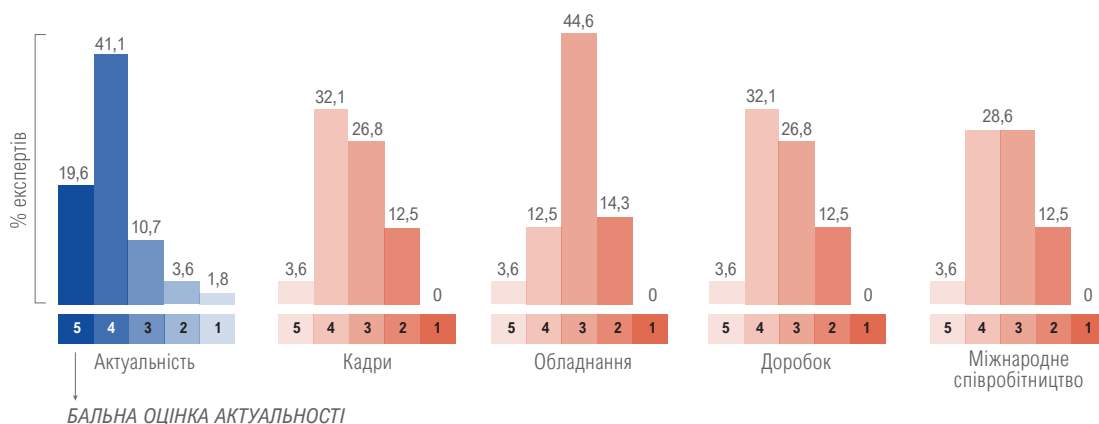
РОЗПОДІЛ ОЦІНОК ЗА НАПРЯМКОМ
«ЯДЕРНА ФІЗИКА І ФІЗИКА ЕЛЕМЕНТАРНИХ ЧАСТИНОК. ФІЗИКА ВСЕСВІТУ»



Отже, результати нашого опитування підтверджують, що, маючи давні традиції і авторитетні наукові школи з фундаментальних досліджень у галузях математики і природничих наук, українська держава не приділяє їм належної уваги і надто мало спирається на можливості цього важливого напрямку для прискорення інноваційного розвитку України.

РИС. 1.2.

РОЗПОДІЛ ОЦІНОК ЗА НАПРЯМКОМ
«КАТАЛІЗ ТА КАТАЛІТИЧНІ ПРОЦЕСИ. ФІЗИКА, ХІМІЯ ТА БІОЛОГІЯ ВОДИ»



Слід зазначити, що в контексті обговорення ідей створення власної ядерної зброї критичний стан досліджень за напрямом ядерної фізики можна розглядати як фактор, який міг би значно ускладнити реалізацію такого проекту.

Найвищі оцінки актуальності отримали напрями: «Енергоощадження, відновні джерела енергії. Убезпечення експлуатації АЕС України. Перспективні дослідження в галузі термоядерної енергетики» та «Новітні розробки в галузі мікро- та наноелектроніки, матеріалів для систем зв'язку, НВЧ-електроніки, комп'ютерної техніки та міждисциплінарних застосувань у медицині і машинобудуванні».

Як видно з рис 1.3. та 1.4., незважаючи на те, що 80% всіх опитаних експертів вважає ці напрями дуже актуальними та вартими першочергової підтримки (оцінка «5» за шкалою «Актуальність»), оцінки кадрового потенціалу, обладнання та доробку дуже низькі.



РИС. 1.3.

РОЗПОДІЛ ОЦІНОК ЗА НАПРЯМКОМ
«ЕНЕРГООЩАДЖЕННЯ, ВІДНОВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ. УБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АЕС УКРАЇНИ. ПЕРСПЕКТИВНІ ДОСЛІДЖЕННЯ В ГАЛУЗІ ТЕРМОЯДЕРНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ»

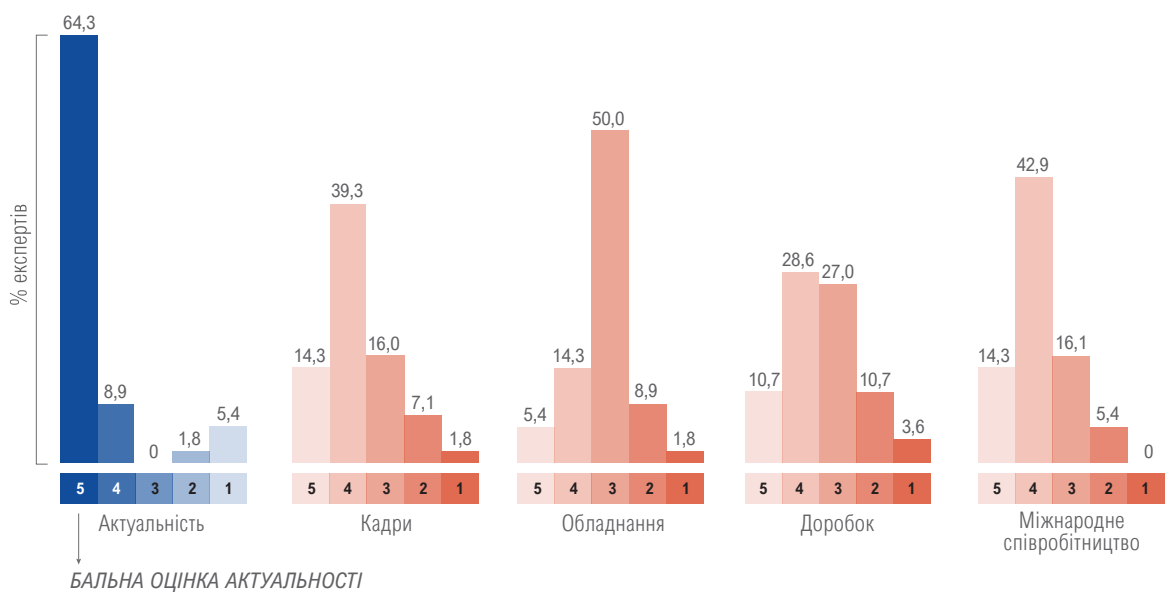
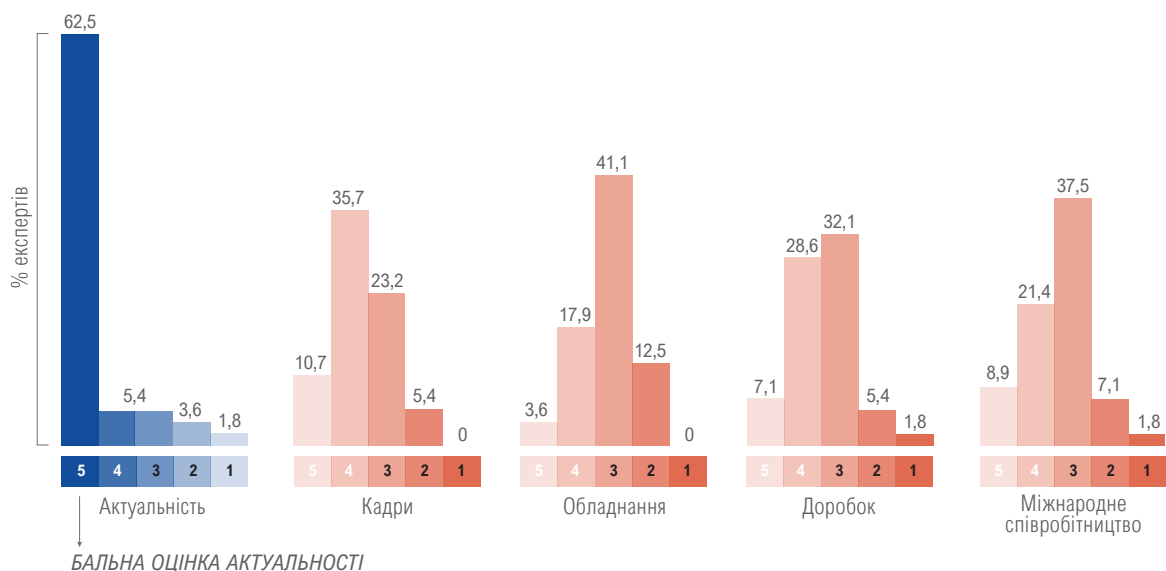


РИС. 1.4.

РОЗПОДІЛ ОЦІНОК ЗА НАПРЯМКОМ
«НОВІТНІ РОЗРОБКИ В ГАЛУЗІ МІКРО- ТА НАОЕЛЕКТРОНІКИ, МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ СИСТЕМ ЗВ'ЯЗКУ, НВЧ-ЕЛЕКТРОНІКИ, КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ ТА МІЖДИСЦИПЛІНАРНИХ ЗАСТОСУВАНЬ У МЕДИЦИНІ І МАШИНОБУДУВАННІ»



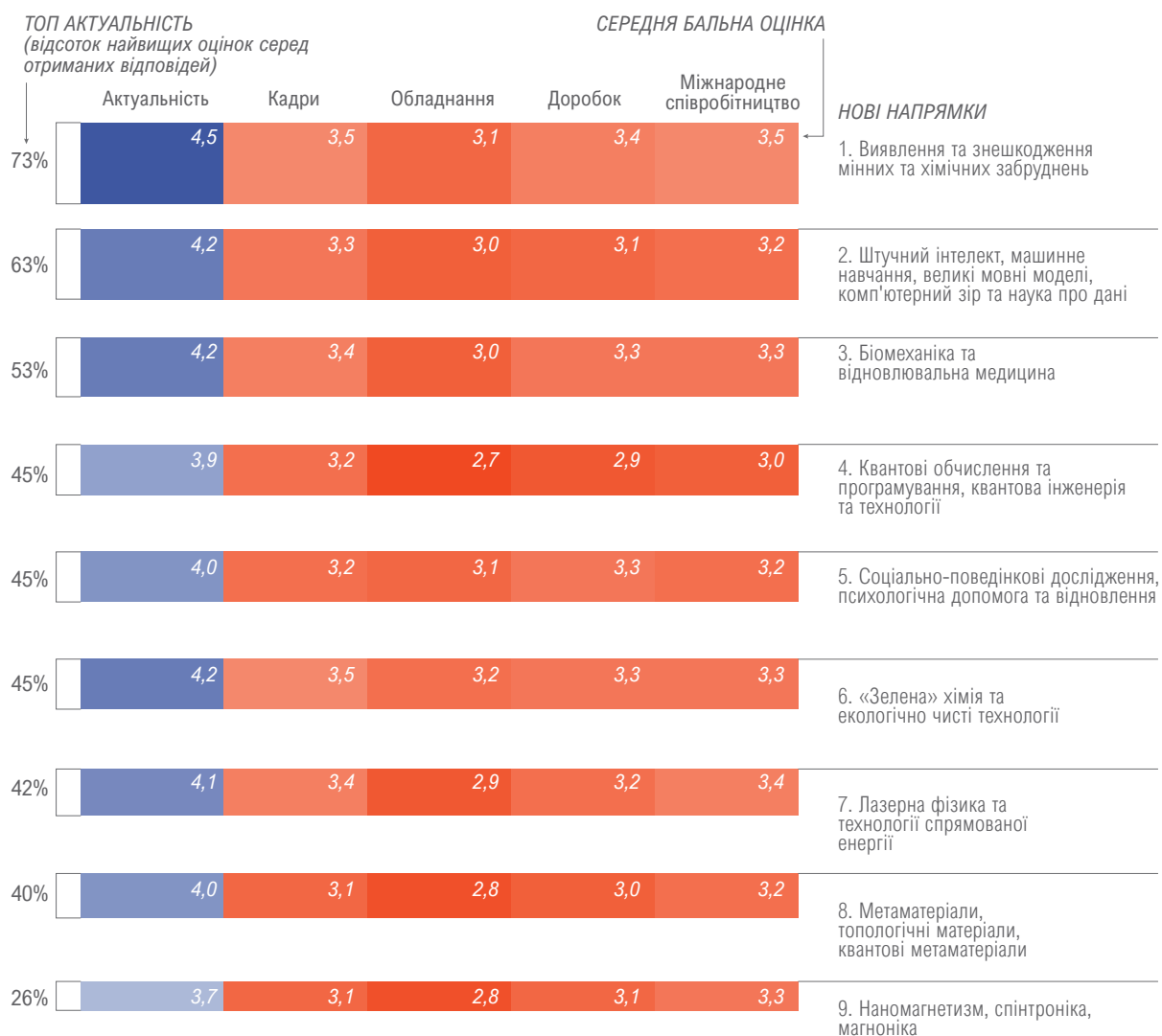
Загалом, ситуація тут нагадує вказані вище найпроблемніші напрями: «Обладнання дуже застаріло та розвиток можливий лише завдяки участі в роботі зарубіжних центрів». Не більше 20% експертів вважає, що ці напрями достатньою мірою забезпечені кваліфікованими кадрами (оцінка «5» за шкалою «Кадри»). Водночас найпроблемнішою є ситуація з міжнародним співробітництвом за напрямом **«Новітні розробки в галузі мікро- та наноелектроніки, матеріалів для систем зв'язку, НВЧ-електроніки, комп'ютерної техніки та міждисциплінарних застосувань у медицині і машинобудуванні»**. Понад половина експертів дає оцінку «3» і нижче (співробітництво обмежується стажуванням вітчизняних дослідників у зарубіжних наукових центрах та участю в міжнародних конференціях).

Крім оцінки найперспективніших напрямів нових досліджень, які було сформовано у 2021 році, тобто до початку повномасштабного вторгнення російських військ в Україну, експерти пропонували та оцінювали також нові ідеї щодо перспективних напрямів досліджень.



ТАБЛИЦЯ 1.2.

НОВІ ІДЕЇ ЩОДО НАПРЯМКІВ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗА ТЕМАТИЧНИМ БЛОКОМ **«ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ З НОВІТНІХ НАПРЯМІВ МАТЕМАТИКИ І ПРИРОДНИЧИХ НАУК»**, ОЦІНКА ЇХ АКТУАЛЬНОСТІ ТА ПОТЕНЦІАЛУ



У «Таблиці 1.2.» наведено узагальнену оцінку найбільш підтриманих експертами нових ідей щодо доповнення переліку перспективних напрямів за цим тематичним блоком.

Як бачимо, найнижчий рівень підтримки актуальності отримав напрям «**Наноманетизм, спінтроніка, магнетика**».

Як видно з рис 1.5. та 1.6., незважаючи на те, що переважна більшість експертів, які оцінювали відповідні напрями, вважає їх дуже актуальними та вартими першочергової підтримки (оцінка «5» за шкалою «Актуальність»), оцінки кадрового потенціалу, обладнання та доробку є низькими.

Найпопулярнішою оцінкою за шкалою «Обладнання» є «дещо застаріле, але працююче, хоч і вимагає більше витрат часу, ніж новітнє». Тобто для ефективного виконання досліджень необхідне його радикальне оновлення.



РИС. 1.5.

РОЗПОДІЛ ОЦІНОК ЗА НАПРЯМКОМ
«ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ, МАШИННЕ НАВЧАННЯ, ВЕЛИКІ МОВНІ МОДЕЛІ, КОМП'ЮТЕРНИЙ ЗІР ТА НАУКА ПРО ДАНІ»

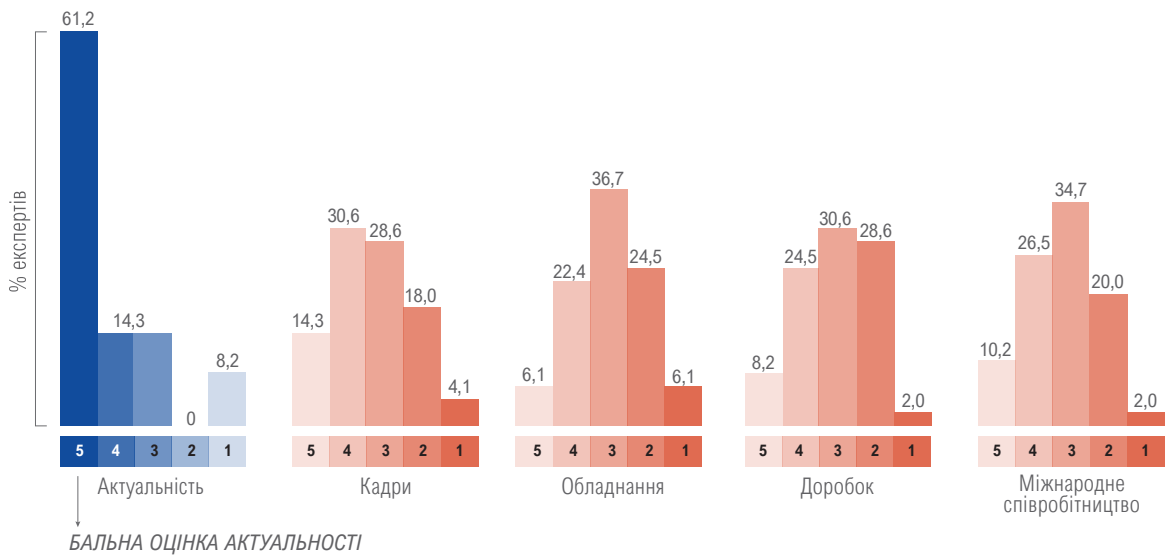
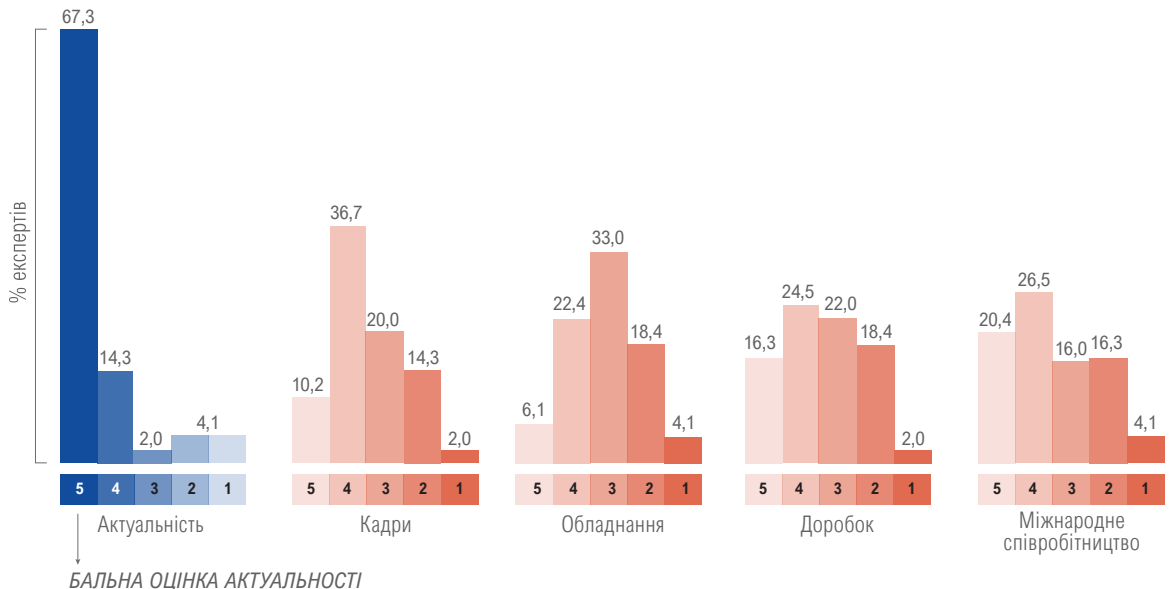


РИС. 1.6.

РОЗПОДІЛ ОЦІНОК ЗА НАПРЯМКОМ
«ВИЯВЛЕННЯ ТА ЗНЕШКОДЖЕННЯ МІННИХ І ХІМІЧНИХ ЗАБРУДНЕНЬ»



Оцінки доробку та міжнародного співробітництва за цими напрямками викликають ще більше занепокоєння. Багато експертів вважає, що тут поки що важко оцінити цінність доробку вітчизняних учених. За напрямом «Виявлення та знешкодження мінних і хімічних забруднень» це може бути пов'язано в тим, що активні дослідження тільки починаються. Але в тому, що стосується ШІ, де Україна традиційно мала дуже потужні позиції, це може свідчити про посилення тенденції відставання.

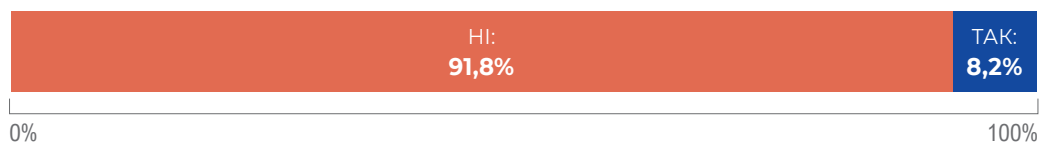
Наявність активної співпраці з провідними науковими центрами світу відзначає лише незначна частина експертів (особливо кричущою є ситуація з ШІ). Більшість же експертів вважає, що міжнародна співпраця відбувається лише на рівні спілкування, обміну інформацією та організації стажувань (оцінки «3» та «4»). Про участь у спільних проектах і програмах (оцінка «5») повідомляє тільки 10% експертів.

Експертам було запропоновано оцінити також **стан науково-технологічної політики держави**. Понад 90% експертів цього тематичного блоку вважає, що держава ще не сформулювала адекватну нинішній ситуації науково-технологічну політику (рис 1.7.)

РИС. 1.7.

НАЯВНІСТЬ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ

(Відповіді на питання «Чи вважаєте ви, що держава вже в основному сформулювала адекватну нинішній ситуації науково-технологічну політику?»)

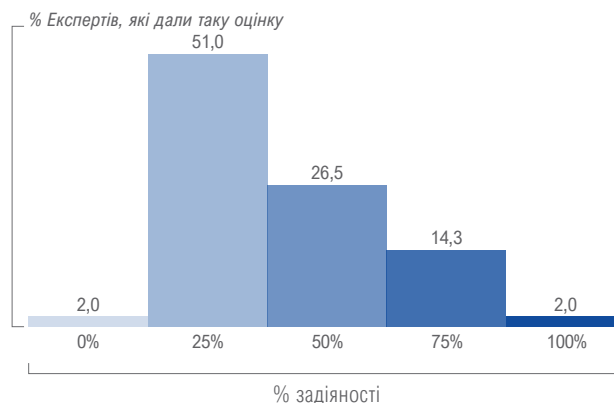


Задіяність можливостей науково-технологічного потенціалу України за блоком «Фундаментальні дослідження з новітніх напрямів математики і природничих наук», експерти оцінюють також вкрай низько. Найпопулярнішою оцінкою рівня використання науково-технологічного потенціалу є 25% (рис. 1.8.).

РИС. 1.8.

ЗАДІЯНІСТЬ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЗА ТЕМАТИЧНИМ НАПРЯМОМ

(Відповіді на питання «Оцініть приблизно, на скільки відсотків задіяними є можливості науково-технологічного потенціалу країни на даний момент»)



Національна безпека і оборона

За міжгалузевим тематичним блоком «Дослідження та розробки для потреб національної безпеки і оборони, технології подвійного призначення» було залучено 64 експерти, серед яких 6 академіків, 12 членів-кореспондентів НАНУ, 32 доктори та 14 кандидатів наук. Крім того, свої ідеї щодо нових досліджень оборонного спрямування висловили експерти всіх тематичних блоків проєкту.

До кінця 1991 року значна частина наукових розробок в НАНУ та ВНЗ України здійснювалася в інтересах військово-промислового комплексу СРСР. Причому українські вчені брали участь у розробках майже всіх передових видів озброєння.

Після здобуття незалежності України дослідження в цьому напрямі були радикально скорочені і науковий потенціал значною мірою втрачено. Відновлення інтересу до досліджень оборонної тематики відбулося лише після 2014 року в зв'язку з потребами відновлення збройних сил для протидії російській агресії. Водночас, принаймні до повномасштабного вторгнення російських військ в Україну (2022), не спостерігалось значного збільшення обсягів досліджень для потреб національної безпеки і оборони.

За підсумками попереднього опитування, яке проводилось у 2021 році, було визначено низку пріоритетних напрямів досліджень. Деякі з визначених тоді перспективних технологій зараз на практиці проявляють себе надзвичайно важливими для забезпечення спроможностей Сил оборони у протидії агресору. На жаль, активна державна підтримка цих напрямів розпочалася лише після початку повномасштабної війни, що стало наслідком не стільки рекомендацій науковців, скільки досвіду бойових дій.

У «Таблиці 2.1.» наведено середні бальні оцінки 11-ти дослідницьких напрямів, визначених у попередньому опитуванні.



ТАБЛИЦЯ 2.1.

НАПРЯМИ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗА ТЕМАТИЧНИМ БЛОКОМ «ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКИ ДЛЯ ПОТРЕБ НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ І ОБОРОНИ, ТЕХНОЛОГІЇ ПОДВІЙНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ» ВІДПОВІДНО ДО ПЕРЕЛІКУ 2021 РОКУ ТА СУЧАСНА ОЦІНКА ЇХНІХ АКТУАЛЬНОСТІ ТА ПОТЕНЦІАЛУ



Найактуальнішими експерти вважають шість із них (отримано найвищий бал актуальності від понад $\frac{2}{3}$ експертів). Серед цих шести найгірша ситуація із забезпеченістю обладнанням та кадрами спостерігається за двома високоперспективними напрямками *розробки загоризонтних РЛС* (див. рис. 2.1.) та *ройового інтелекту* – застосування груп (роїв) рухомих роботизованих систем (див. рис. 2.2.).



РИС. 2.1.

РОЗПОДІЛ ОЦІНОК ЗА НАПРЯМКОМ
«РОЗРОБКА ЗАГОРИЗОНТНИХ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ОХОРОНИ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ВОД ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ ІЗ КОСМОСУ З ВИСОКОЮ РОЗДІЛЬНОЮ ЗДАТНІСТЮ»

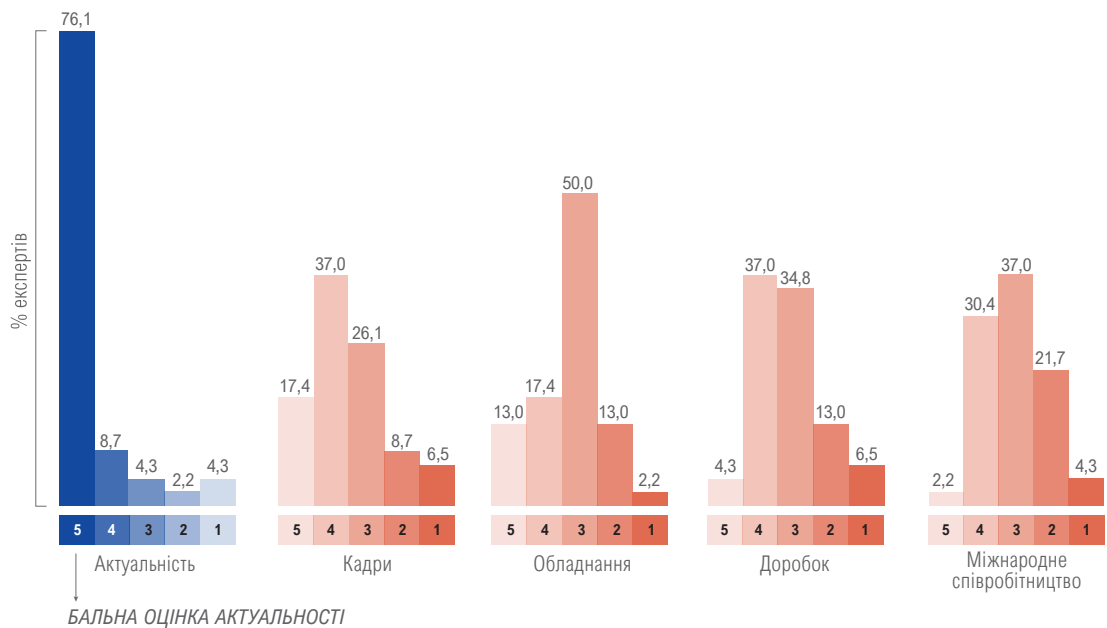
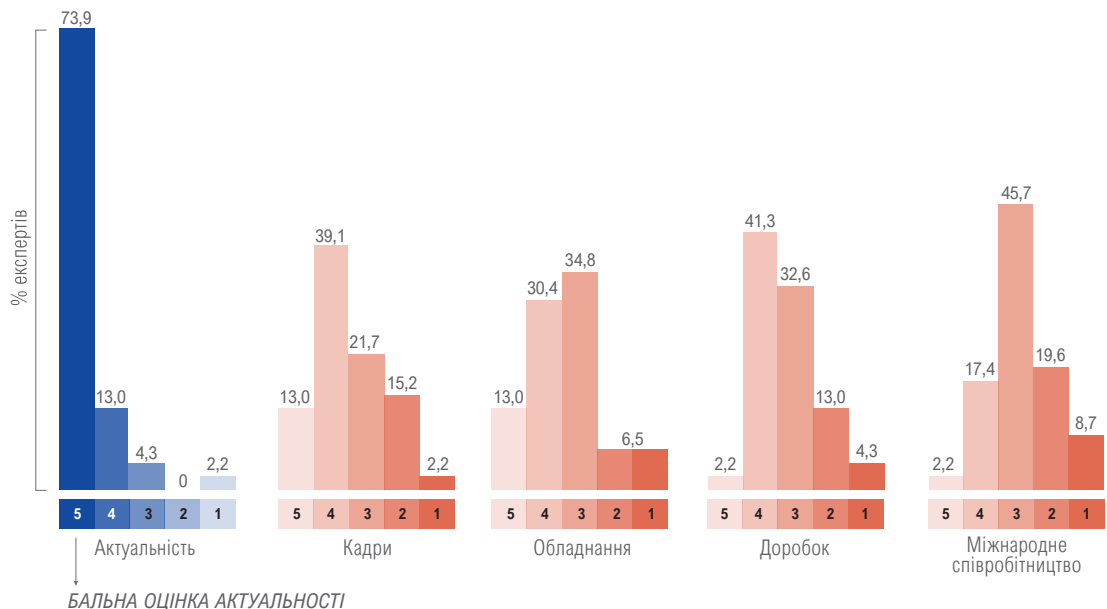


РИС. 2.2.

РОЗПОДІЛ ОЦІНОК ЗА НАПРЯМКОМ
«РОЗРОБКА І ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ РОЙОВОГО ІНТЕЛЕКТУ В ПЛАНУВАННІ ОПЕРАЦІЙ З ВИКОРИСТАННЯМ ГРУП (РОЇВ) РУХОМИХ РОБОТИЗОВАНИХ СИСТЕМ, ЯКІ ДІЮТЬ ЯК КОМАНДА»



Слід відзначити, що напрямок ройового інтелекту був одним з лідерів за актуальністю за підсумками дослідження 2021 року, ще до початку повномасштабного російського вторгнення в Україну. Зараз актуальність досліджень у цій галузі зростає та широко обговорюється в ЗМІ. Але, на жаль, результати опитування свідчать, що забезпеченість цього напрямку ресурсами з боку держави та промисловості є явно недостатньою.

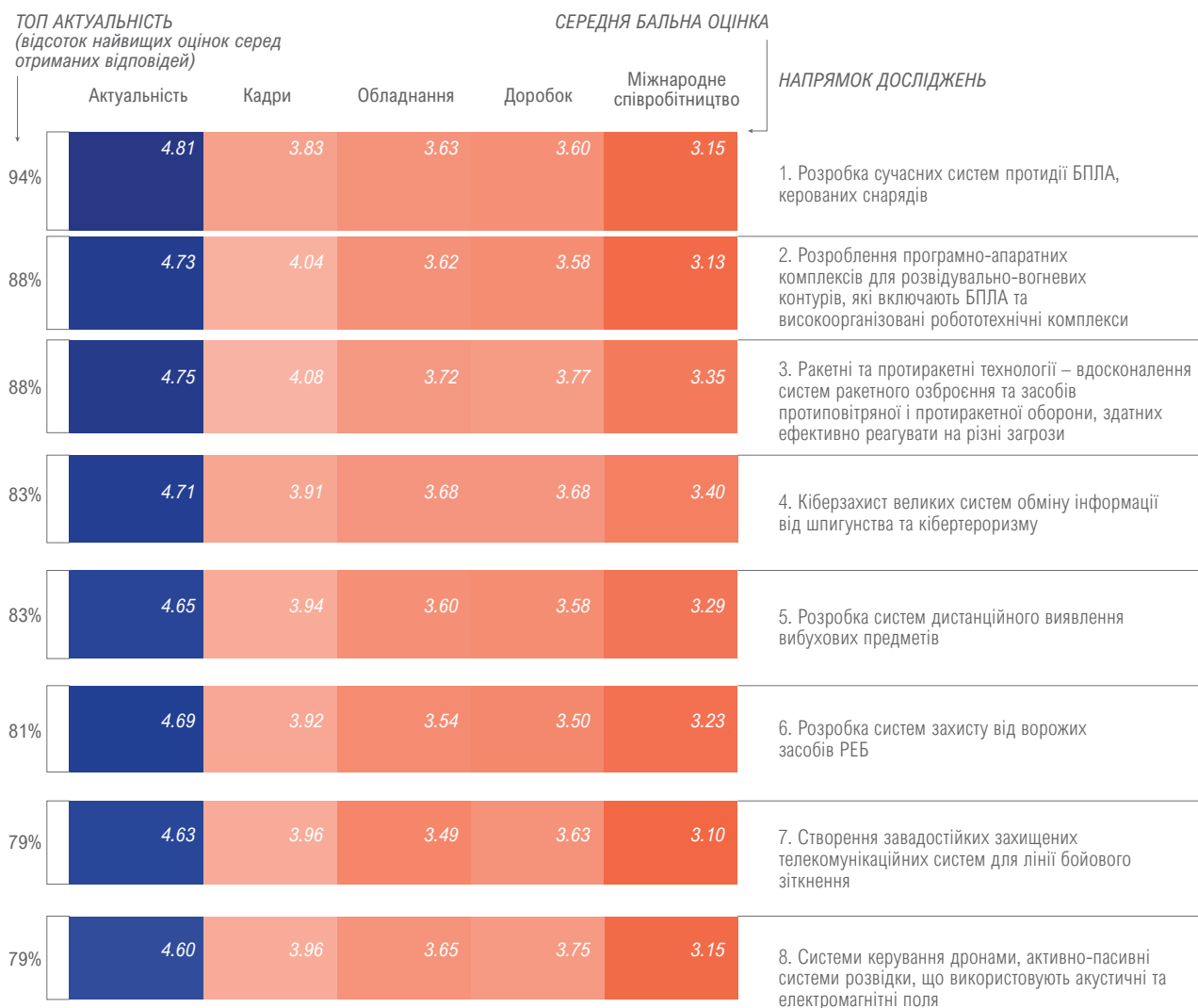
На думку експертів, значною мірою **втратили свою актуальність** напрями *«Створення баз знань та автоматизоване формування висновків (оцінок, прогнозів) у єдиному інформаційному просторі»* та *«Розробка технології отримання рідких біопалив для авіації з рослинної сировини, що сприяло б декарбонізації та підвищенню рівня енергетичної незалежності України»*.

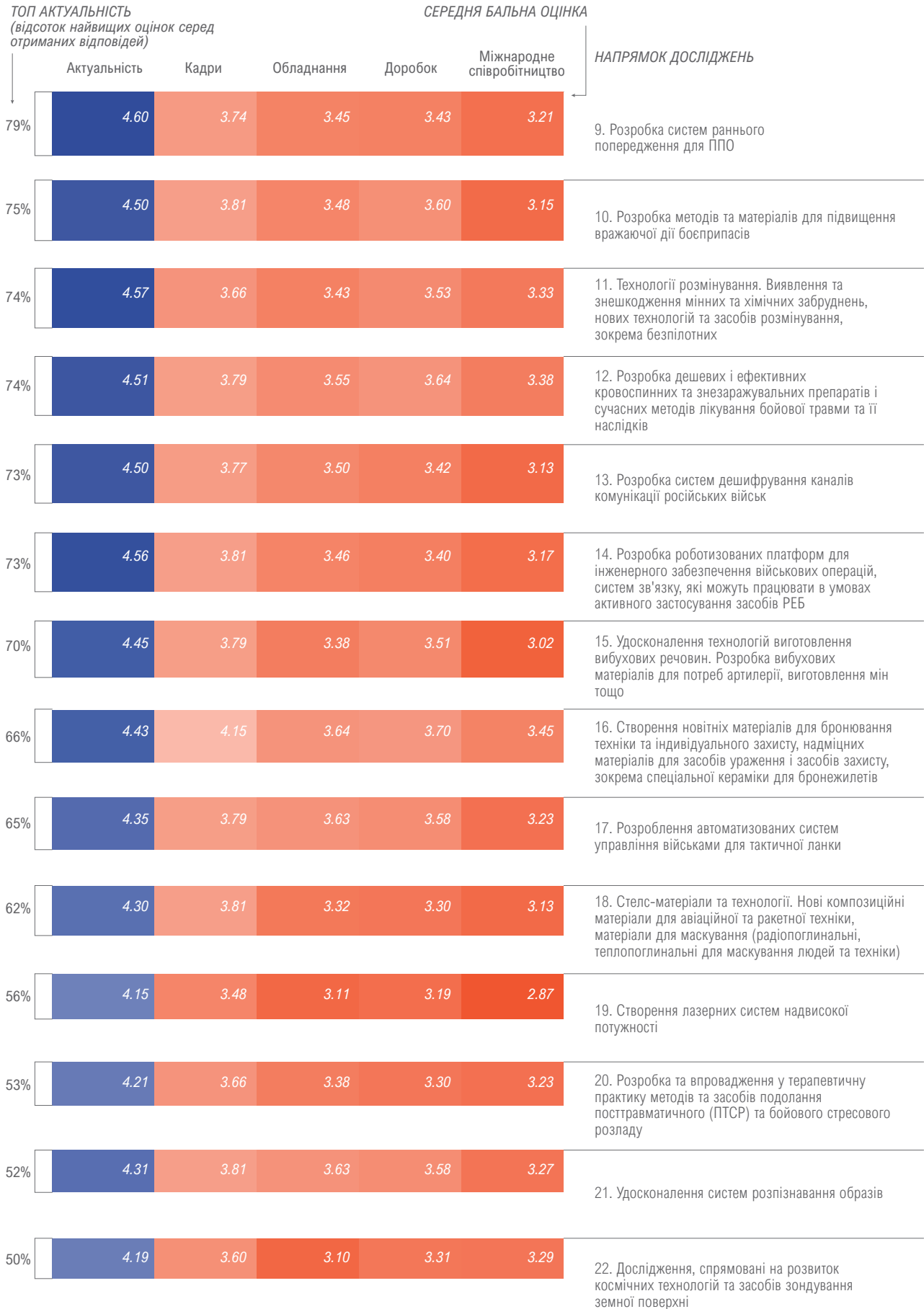
У «Таблиці 2.2.» наведено узагальнену оцінку найбільш підтриманих експертами нових ідей щодо доповнення переліку перспективних напрямів за цим тематичним блоком.



ТАБЛИЦЯ 2.2.

НОВІ ІДЕЇ ЩОДО НАПРЯМІВ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗА ТЕМАТИЧНИМ БЛОКОМ **«ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКИ ДЛЯ ПОТРЕБ НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ І ОБОРОНИ, ТЕХНОЛОГІЇ ПОВІЙНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ»**, ОЦІНКА ЇХНІХ АКТУАЛЬНОСТІ ТА ПОТЕНЦІАЛУ



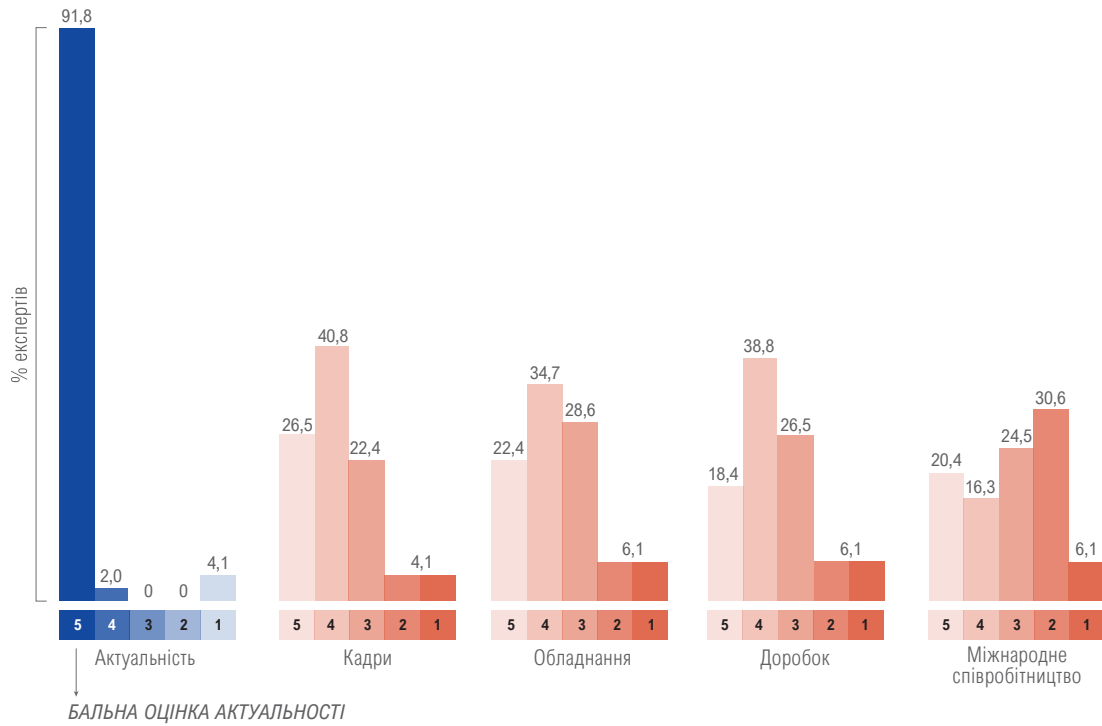


Беззаперечним лідером за актуальністю серед запропонованих нових напрямів є «Розробка сучасних систем протидії БПЛА, керованих снарядів» (див. рис. 2.3). В той же час навіть за цим напрямом відчувається дефіцит кадрів та обладнання.

РИС. 2.3.

РОЗПОДІЛ ОЦІНОК ЗА НАПРЯМОМ

«РОЗРОБКА СУЧАСНИХ СИСТЕМ ПРОТИДІЇ БПЛА, КЕРОВАНИХ СНАРЯДІВ»

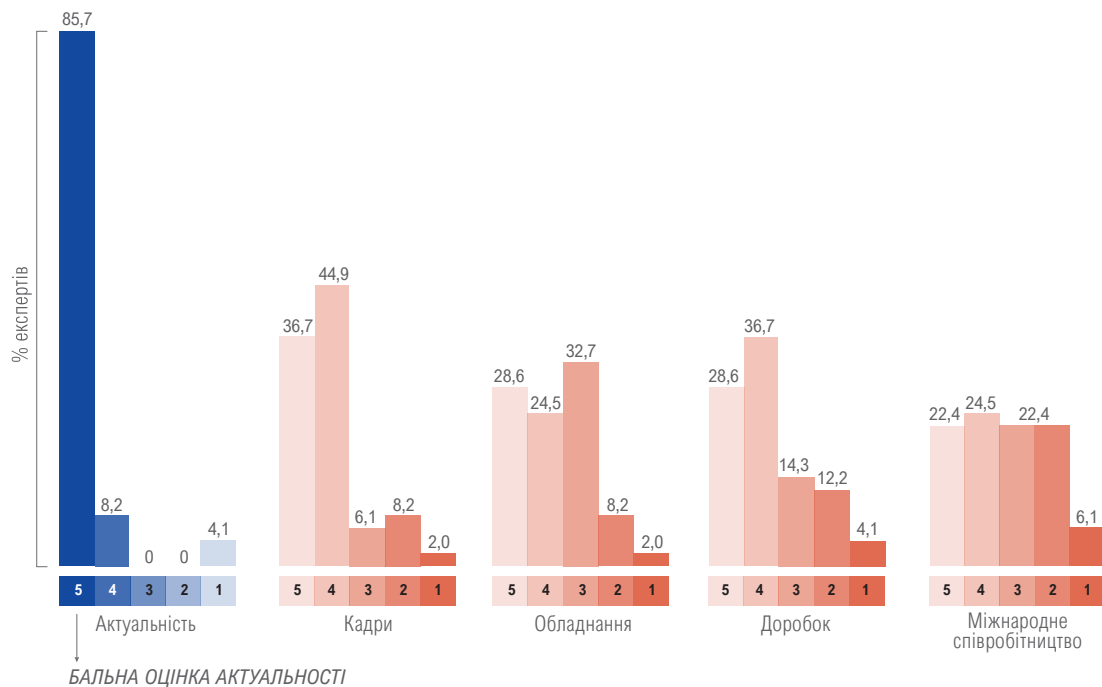


Схожа ситуація за напрямом «*Ракетні та протиракетні технології – вдосконалення систем ракетного озброєння та засобів протиповітряної і протиракетної оборони, здатних ефективно реагувати на різні загрози*». Цей напрям оцінено вище інших за всіма показниками потенціалу. Однак і тут ми бачимо застаріле обладнання, використання якого сповільнює роботу.

РИС. 2.4.

РОЗПОДІЛ ОЦІНОК ЗА НАПРЯМОМ

«РОЗРОБКА СУЧАСНИХ СИСТЕМ ПРОТИДІЇ БПЛА, КЕРОВАНИХ СНАРЯДІВ»



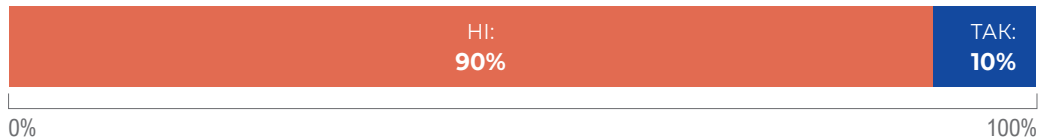


Експертам додатково було запропоновано оцінити стан науково-технологічної політики держави. 89,6% експертів даного тематичного блоку вважає, що держава ще не сформувала адекватну нинішній ситуації науково-технологічну політику (рис. 2.5.)

РИС. 2.5.

НАЯВНІСТЬ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ

(відповіді на питання «Чи вважаєте ви, що держава вже в основному сформулювала адекватну нинішній ситуації науково-технологічну політику?»)

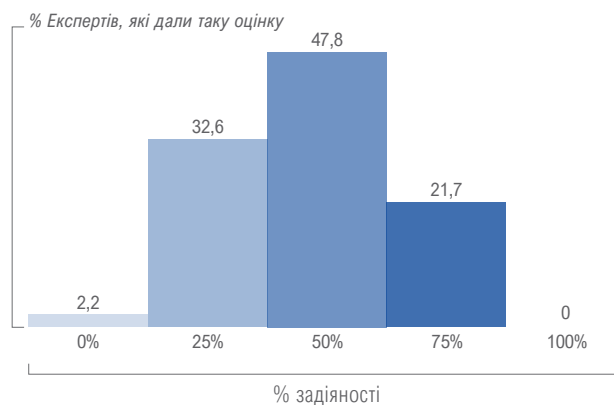


Використання можливостей науково-технологічного потенціалу України експерти оцінюють також украй низько. За тематичним блоком «Дослідження та розробки для потреб національної безпеки і оборони, технології подвійного призначення», в якому вони працюють, найпоширенішою оцінкою рівня використання науково-технологічного потенціалу є 50% (рис. 2.6.).

РИС. 2.6.

ВИКОРИСТАННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ НАУКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЗА ТЕМАТИЧНИМ НАПРЯМОМ

(відповіді на питання «Оцініть приблизно, на скільки відсотків задіяними є можливості науково-технологічного потенціалу країни на даний момент»)



Саме потреби науково-технологічного забезпечення національної безпеки і оборони країни, які надзвичайно загострилися в екстремальних умовах війни, можуть і повинні стати потужним стимулом для створення механізмів формування та реалізації ефективної інноваційної політики нашої держави, як це не раз вже відбувалося в історії України.

Цифрові технології, штучний інтелект і кібербезпека

До опитування за тематичним блоком «Інформаційно-комунікаційні та цифрові технології, штучний інтелект, робототехніка, кібербезпека» було залучено 37 експертів, серед яких чотири академіки та члени-кореспонденти НАНУ, 23 доктори і 10 кандидатів наук. Пропозиції, прямо пов'язані з цим напрямом, висловлювались і експертами ряду інших блоків.

Розвиток в Україні досліджень і розробок з цих дисциплін спирається також на давні традиції. Адже саме в Києві в Інституті електротехніки АН УРСР під керівництвом академіка Сергія Лебедева була створена перша в континентальній Європі електронно-обчислювальна машина МЕСМ (1950 р.).

У 1962 році визнаний у світі розробник комп'ютерної техніки академік Віктор Глушков заснував Інститут кібернетики НАНУ. Потужні наукові школи розвивалися також у Львові, Харкові, Одесі та інших містах. Цей науково-технічний потенціал заклали основи для формування в роки незалежності потужного ІТ-сектора економіки України та продовження піонерських досліджень за багатьма напрямками. Як приклад, можна згадати, що український учений Ілля Полосухін⁵ є співавтором засадничої роботи з великих мовних моделей, яка стала теоретичною основою таких сучасних технологій, як ChatGPT, та інші.

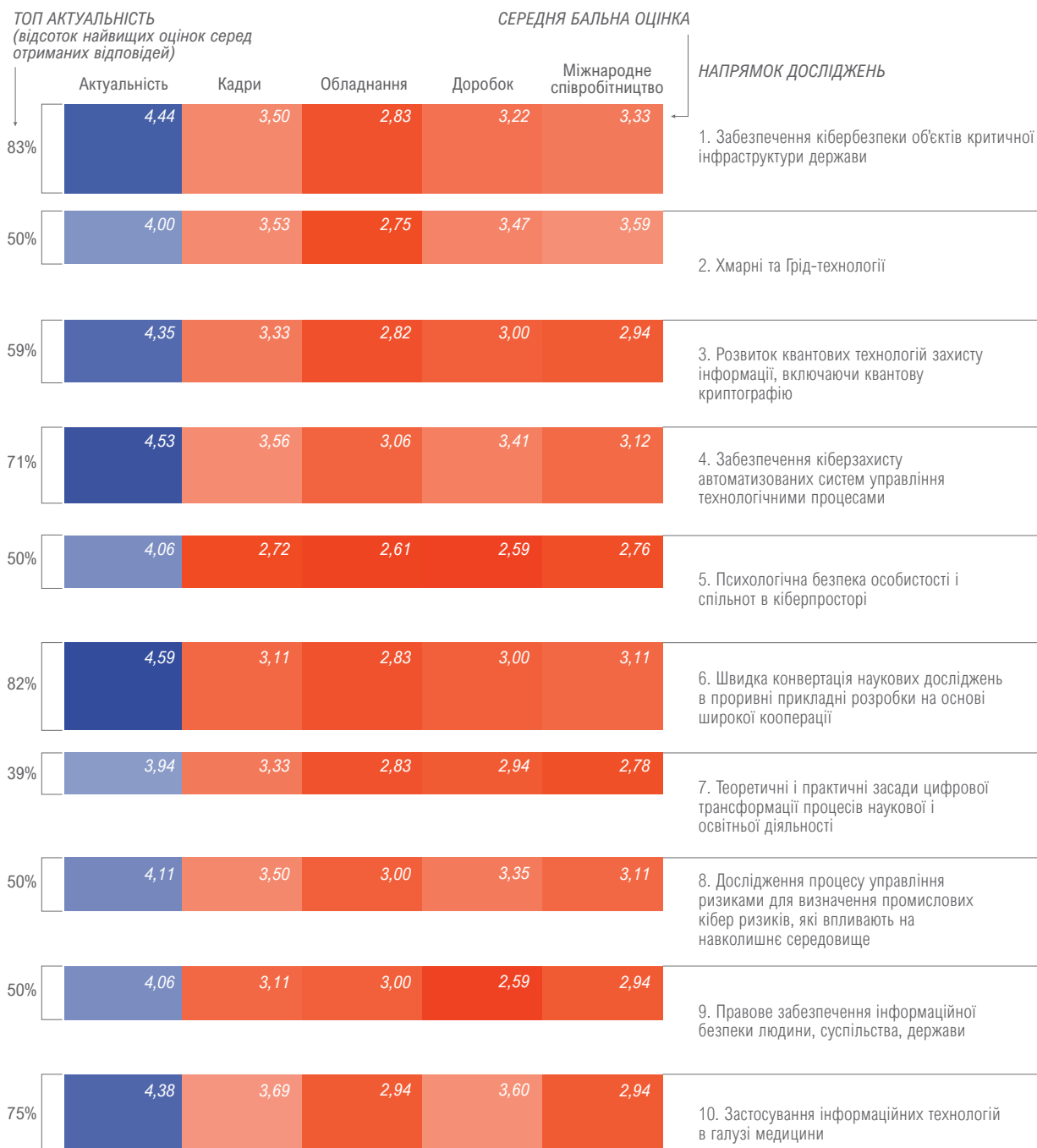


У «Таблиці 3.1.» наведено середні бальні оцінки 10-ти дослідницьких напрямів, визначених у попередньому опитуванні.

⁵ Vaswani, Ashish; Shazeer, Noam; Parmar, Niki; Uszkoreit, Jakob; Jones, Llion; Gomez, Aidan N; Kaiser, Łukasz; Polosukhin, Illia. – "Attention is All you Need". *Advances in Neural Information Processing Systems*. 30. Curran Associates, Inc. – 2017.

ТАБЛИЦЯ 3.1.

НАПРЯМИ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗА ТЕМАТИЧНИМ БЛОКОМ «ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙ-НІ ТА ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ, ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ, РОБОТОТЕХНІКА, КІБЕРБЕЗПЕКА» ВІДПОВІДНО ДО ПЕРЕЛІКУ 2021 РОКУ І СУЧАСНА ОЦІНКА ЇХНІХ АКТУАЛЬНОСТІ ТА ПО-ТЕНЦІАЛУ

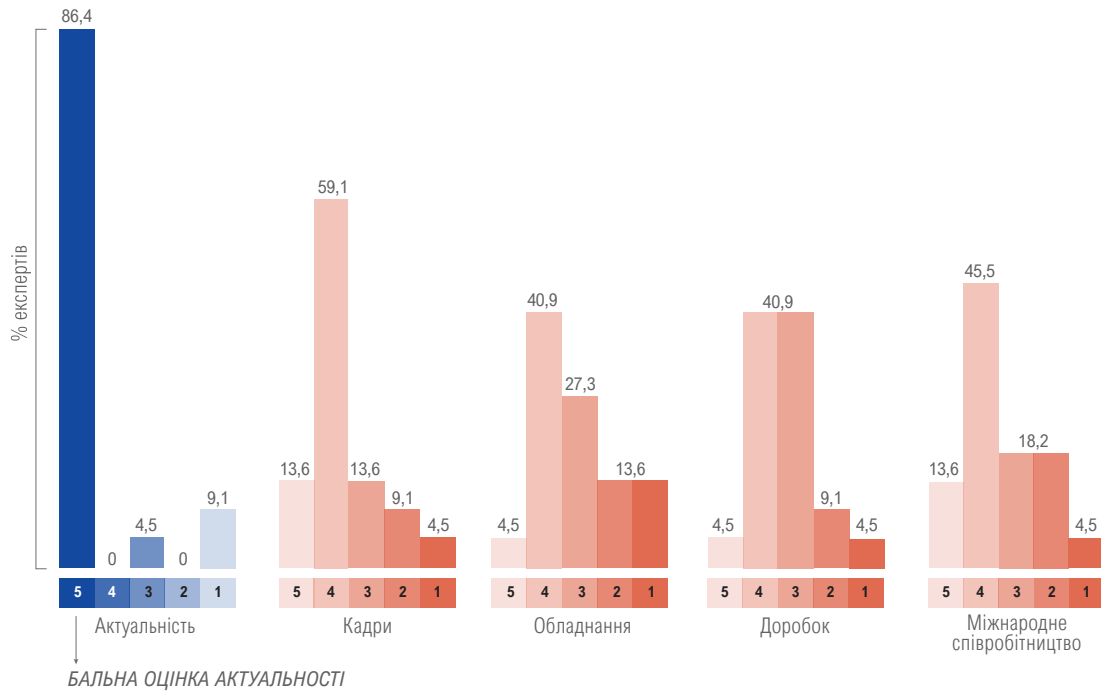


Чи не найважливішим було визнано напрям «*Забезпечення кібербезпеки об'єктів критичної інфраструктури держави*» – його актуальність підтвердило понад 80% експертів (див. також рис. 3.1.). Водночас більшість із них на питання про кадрове забезпечення обрала відповідь «є фахівці, але обладнання дуже застаріло» і досить скептично оцінила реальний науковий доробок.



РИС. 3.1.

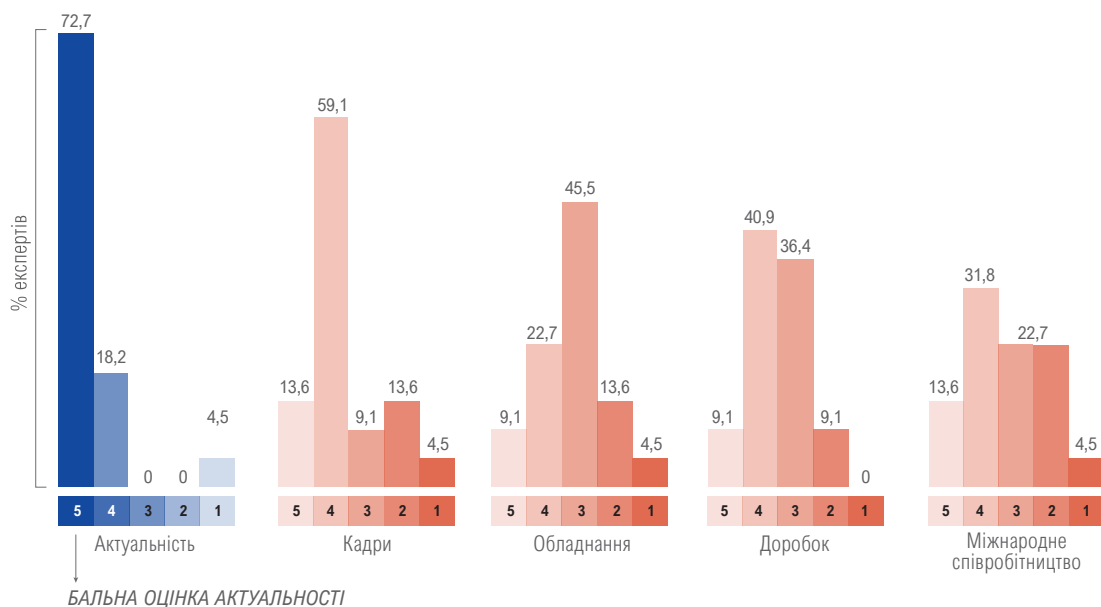
РОЗПОДІЛ ОЦІНОК ЗА НАПРЯМОМ
«ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КІБЕРБЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ КРИТИЧНОЇ
ІНФРАСТРУКТУРИ ДЕРЖАВИ»



Майже однастайну підтримку отримав напрям «Застосування інформаційних технологій у галузі медицини» (рис. 3.2.) - 75% експертів підтвердило його актуальність, наявність фахівців і власного доробку. Фахівці з інформаційних технологій підтримують цифровізацію медицини. Важливо, що експерти-медики у відповідному тематичному блоці 6. «Охорона здоров'я, нові медичні засоби та технології», також підтримали його. Але при цьому констатуються традиційні для української науки проблеми з обладнанням та рівнем міжнародного співробітництва.

РИС. 3.2.

РОЗПОДІЛ ОЦІНОК ЗА НАПРЯМОМ
«ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ГАЛУЗІ МЕДИЦИНИ»



Високі оцінки актуальності отримав також напрям *«Швидка конвертація наукових досліджень у проривні прикладні розробки на основі широкої кооперації»*. Однак таке формулювання навряд чи можна віднести до напрямів наукових досліджень, хоча не можна не погодитися з експертами, що розв'язання цієї проблеми надзвичайно актуальне завдання для України. Але, на наше переконання, на цьому слід наголосити в рекомендаціях щодо вдосконалення наукової політики, а з дослідницьких пріоритетів даного тематичного напрямку вилучити.

До проблемних можна віднести напрям досліджень *«Теоретичні і практичні засади цифрової трансформації процесів наукової і освітньої діяльності»*. Менше 40% експертів вважає його актуальним і досить скептично оцінює можливості його пріоритетного розвитку сьогодні.

Тільки половина експертів підтверджує актуальність напрямку *«Дослідження процесу управління ризиками для визначення промислових кіберризиків, які впливають на навколишнє середовище»*, хоча понад 60% вважає, що Україна має фахівців, які могли б забезпечити його розвиток, незважаючи на проблеми з обладнанням і мінімальним доробком.

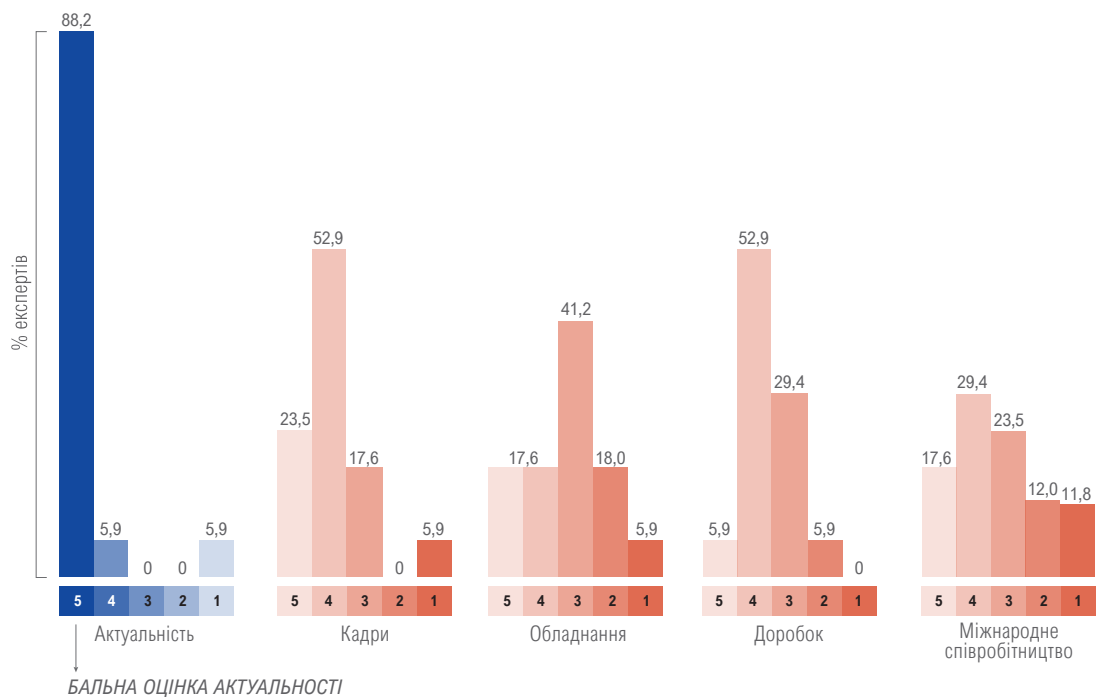
50% експертів переконані також в актуальності напрямку *«Правове забезпечення інформаційної безпеки людини, суспільства, держави»*. Близько 30%, не заперечуючи цього, сумнівається, чи варто розв'язувати цю актуальну проблему в умовах російського вторгнення.

У «Таблиці 3.2.» наведено узагальнену оцінку найбільш підтриманих нових ідей щодо доповнення переліку перспективних напрямів за цим тематичним блоком.



РИС. 3.3.

РОЗПОДІЛ ОЦІНОК ЗА НАПРЯМОМ
«РОЗРОБКА АДАПТИВНИХ СИСТЕМ КІБЕРЗАХИСТУ»



Слід зауважити, що актуальність цього напрямку стрімко зростатиме з цифровізацією.

ТАБЛИЦЯ 3.2

НОВІ ІДЕЇ ЩОДО НАПРЯМІВ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗА ТЕМАТИЧНИМ БЛОКОМ «ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТА ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ, ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ, РОБОТОТЕХНІКА, КІБЕРБЕЗПЕКА», ОЦІНКА ЇХНІХ АКТУАЛЬНОСТІ ТА ПОТЕНЦІАЛУ

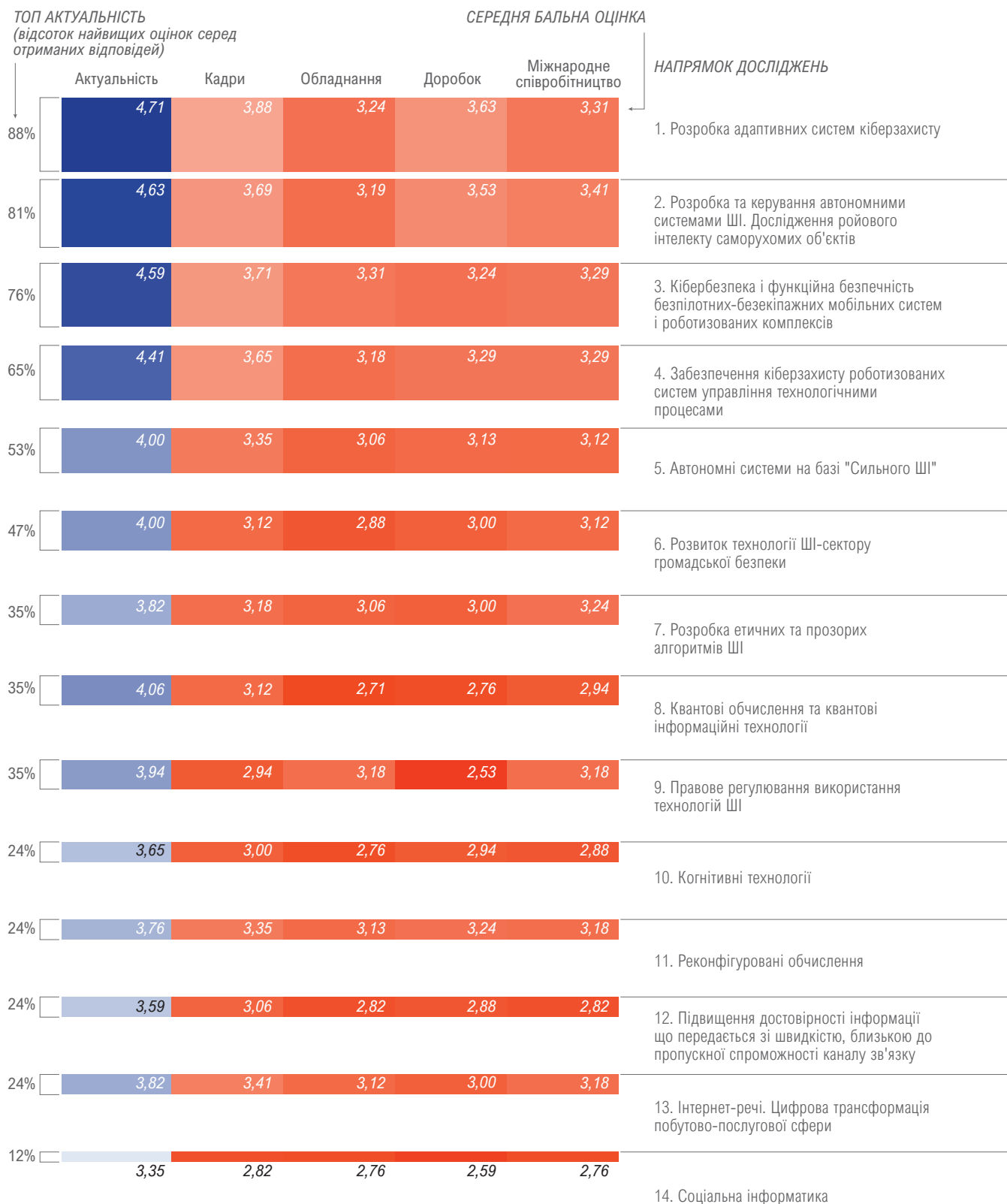
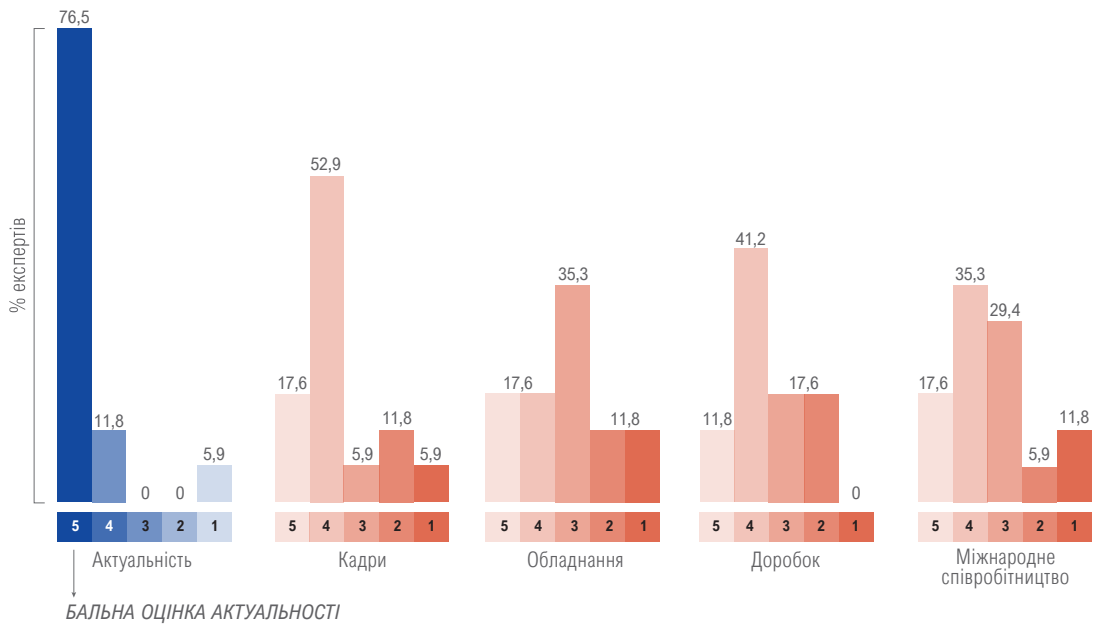


РИС. 3.4.

РОЗПОДІЛ ОЦІНОК ЗА НАПРЯМОМ
«РОЗРОБКА ТА КЕРУВАННЯ АВТОНОМНИМИ СИСТЕМАМИ ШІ. ДОСЛІДЖЕННЯ РОЙОВОГО ІНТЕЛЕКТУ САМОРУХОМИХ ОБ'ЄКТІВ»

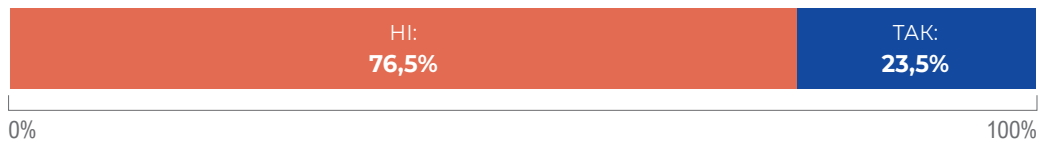


Як бачимо, фахівці з інформатики також активно підтримують цей напрям, який вже був названий і в тематичному 2. напрямі *«Дослідження і розробки для потреб національної безпеки і оборони, технології подвійного призначення»* (рис. 2.2.). При високій оцінці його актуальності занепокоєння викликає рівень можливостей.

РИС. 3.5.

НАЯВНІСТЬ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ

(відповіді на питання «Чи вважаєте ви, що держава вже в основному сформулювала адекватну нинішній ситуації науково-технологічну політику?»)

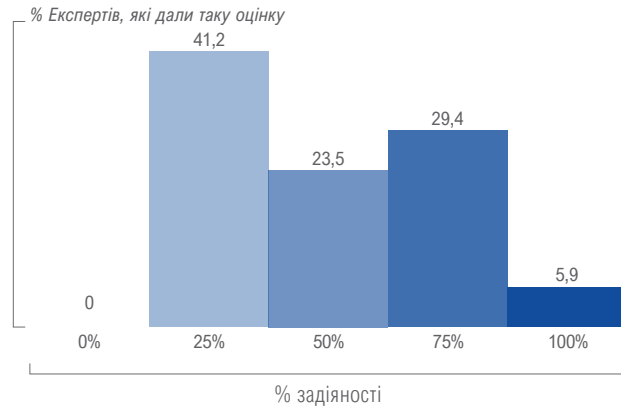


Лише 23,5% експертів вважає, що держава вже сформулювала науково-технологічну політику. Однак це значно вищий відсоток, ніж серед експертів всіх інших тематичних блоків, за винятком енергетики. Отже, можна стверджувати, що зусилля держави щодо стимулювання розробок у цьому секторі поступово починають працювати, проте ще не досягли прийнятних результатів.

РИС. 3.6.

ВИКОРИСТАННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ НАУКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЗА ТЕМАТИЧНИМ НАПРЯМОМ

(відповіді на питання «Оцініть приблизно, на скільки відсотків задіяними є можливості науково-технологічного потенціалу країни на даний момент»)



Такий низький рівень задіяності наявного науково-технічного потенціалу свідчить, що науковці, ймовірно, не є достатньо залученими до реалізації державних програм впровадження цифрових технологій та штучного інтелекту, таких як “Армії дронів”, “Армії роботів” та інші.

Нові речовини і нанотехнології

За тематичним блоком «Нові речовини та матеріали, нанотехнології та адитивні технології» було залучено 64 експерти, серед яких 5 академіків, 15 членів-кореспондентів НАНУ, 32 доктори та 12 кандидатів наук.

Цей блок напрямів наукового пошуку традиційно є одним із найбільш потужних у Національній академії наук України. До здобуття незалежності його розвиток значною мірою визначався потребами військово-промислового комплексу СРСР та замовленнями державних промислових підприємств. Серед найвідоміших прикладів такої співпраці – програма розробки нових матеріалів для створення балістичних ракет, а також розробка та впровадження технологій електрозварювання, за якими Україна десятиліттями зберігала лідерство в світі. Центральна роль цього напрямку в українській науці довгий час підкреслювалася й тим, що Президентом НАНУ з 1962 по 2020 рік був академік Борис Патон – директор Інституту електрозварювання імені Є. Патона НАН України (1953—2020).

Саме зусиллями передусім матеріалознавчих інститутів і здійснювався знаменитий «патонівський маневр» у розвитку академічної науки, завдяки якому народжувалися навіть новітні галузі промисловості. Однак економічні негаразди різко знизили платоспроможний попит на дослідження і розробки матеріалознавців. Це не могло не вплинути як на дослідження, так і на можливість використання їх результатів.

У «Таблиці 4.1.» наведено сучасні середні бальні оцінки 10-ти дослідницьких напрямів, визначених у попередньому (2021) опитуванні.



ТАБЛИЦЯ 4.1.

НАПРЯМИ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗА ТЕМАТИЧНИМ БЛОКОМ «НОВІ РЕЧОВИНИ ТА МАТЕРІАЛИ, НАНОТЕХНОЛОГІЇ ТА АДИТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ» ВІДПОВІДНО ДО ПЕРЕЛІКУ 2021 РОКУ. СУ-ЧАСНА ОЦІНКА ЇХНІХ АКТУАЛЬНОСТІ ТА ПОТЕНЦІАЛУ

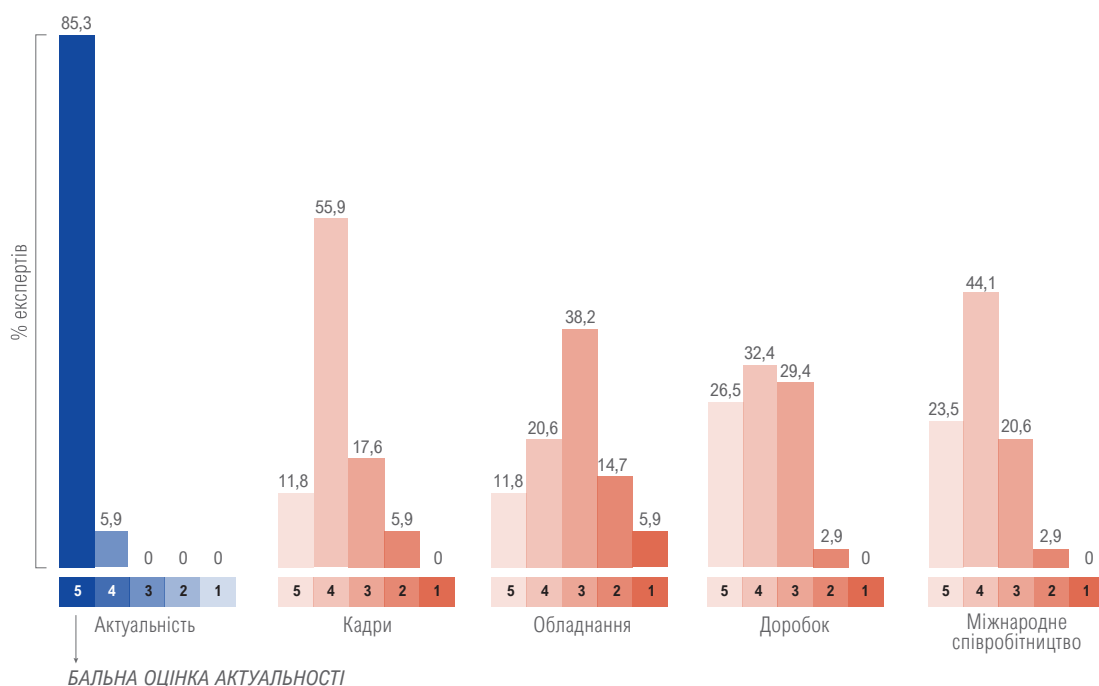


Лідерами за актуальністю є напрями «Фізико-хімічні аспекти отримання нових матеріалів, у тому числі для розробки наукових основ і методології отримання наноматеріалів для різних галузей, зокрема для медицини і охорони навколишнього середовища» (рис. 4.1) та «Нові речовини та матеріали для відновлюваної енергетики, зокрема досліджень, спрямованих на розробку нових компактних ефективних пристроїв отримання і зберігання енергії, в тому числі дослідження нових матеріалів для іонних батарей і суперконденсаторів» (рис. 4.2). Адже за ними українські вчені мають значний доробок та кадровий потенціал. За цими напрямами найрозвиненішим є і міжнародне співробітництво: часто мова йде про дуже тісну взаємодію із зарубіжними колегами, коли, наприклад, синтезування нових матеріалів відбувається в Україні, а дослідження отриманих зразків — у ЄС та США.



РИС. 4.1.

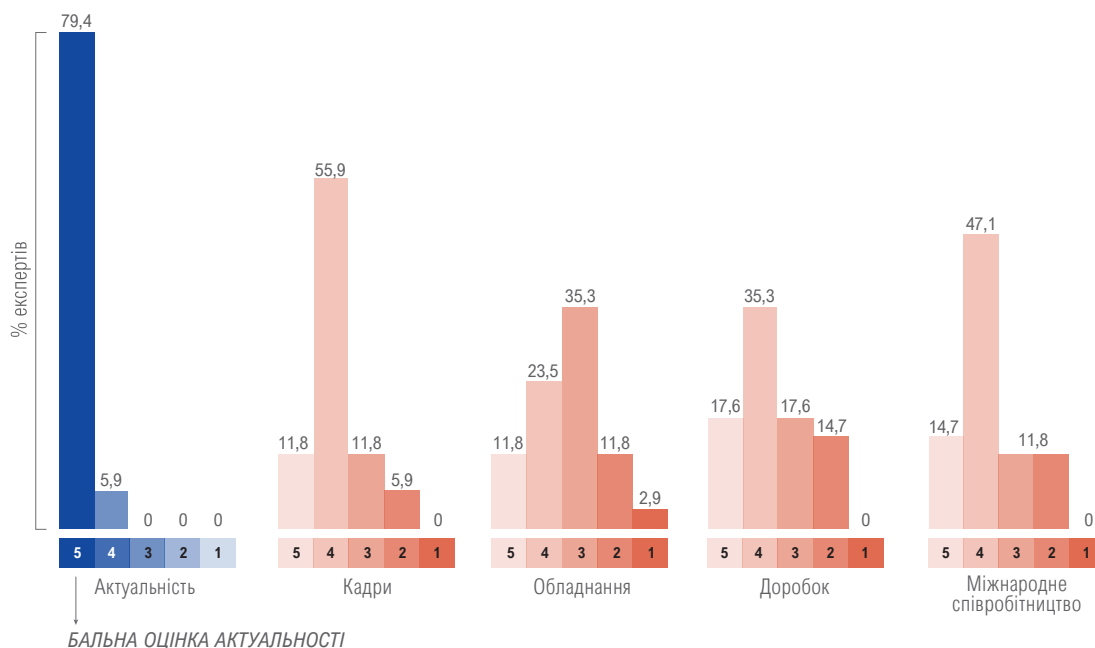
РОЗПОДІЛ ОЦІНОК ЗА НАПРЯМОМ
«ФІЗИКО-ХІМІЧНІ АСПЕКТИ ОТРИМАННЯ НОВИХ МАТЕРІАЛІВ, У ТОМУ ЧИСЛІ ДЛЯ РОЗРОБКИ НАУКОВИХ ОСНОВ І МЕТОДОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ НАНОМАТЕРІАЛІВ ДЛЯ РІЗНИХ ГАЛУЗЕЙ, ЗОКРЕМА ДЛЯ МЕДИЦИНИ І ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА»



Особлива актуальність фундаментальних досліджень у цьому напрямі зумовлена тим, що за надзвичайно широкого використання створених із застосуванням нанотехнологій матеріалів з унікальними властивостями все ще залишається остаточно не з'ясованими механізми їхнього впливу на екосистеми та дику природу, проблеми стійкості в навколишньому середовищі.

РИС. 4.2.

РОЗПОДІЛ ОЦІНОК ЗА НАПРЯМОМ
«НОВІ РЕЧОВИНИ ТА МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ, ЗОКРЕМА ДОСЛІДЖЕНЬ, СПРЯМОВАНИХ НА РОЗРОБКУ НОВИХ КОМПАКТНИХ ЕФЕКТИВНИХ ПРИСТРОЇВ ОТРИМАННЯ І ЗБЕРІГАННЯ ЕНЕРГІЇ, В ТОМУ ЧИСЛІ ДОСЛІДЖЕННЯ НОВИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ІОННИХ БАТАРЕЙ І СУПЕРКОНДЕНСАТОРІВ»



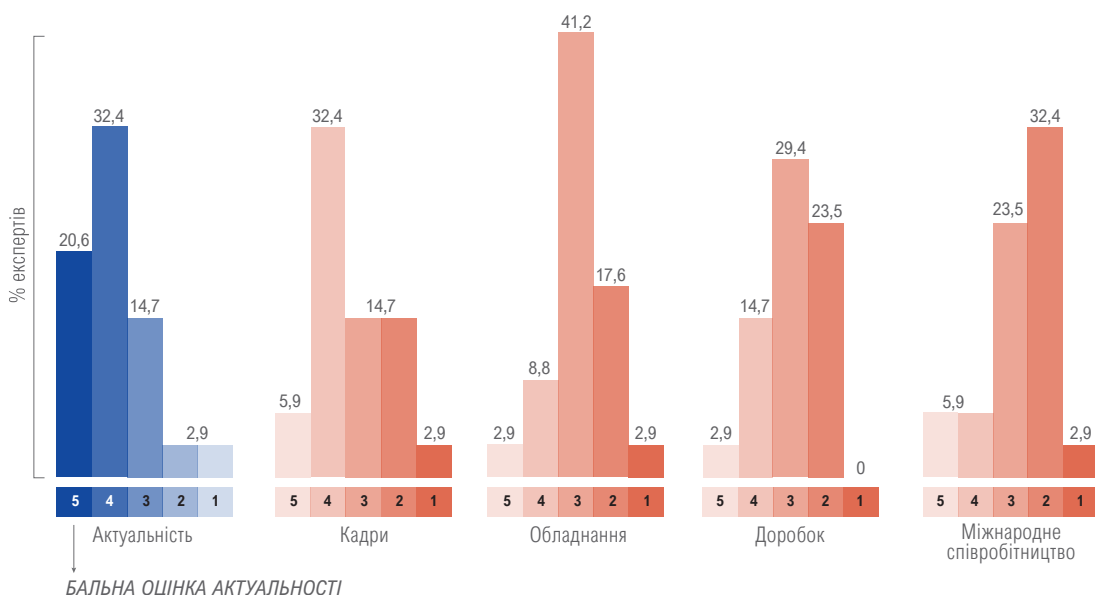
Не виключено, що саме створення нових матеріалів визначатиме основні напрями розвитку відновлювальної та розподіленої енергетики.

Значною мірою втратили свою актуальність напрями:

- Розробки та дослідження, спрямовані на декарбонізацію металургійного виробництва (рис. 4.3).
- Функціональні матеріали, здатні забезпечити активний відгук на зміну незалежних термодинамічних параметрів (рис. 4.4.).
- Розробка фізико-хімічних основ технологій формування неорганічних матеріалів.

РИС. 4.3.

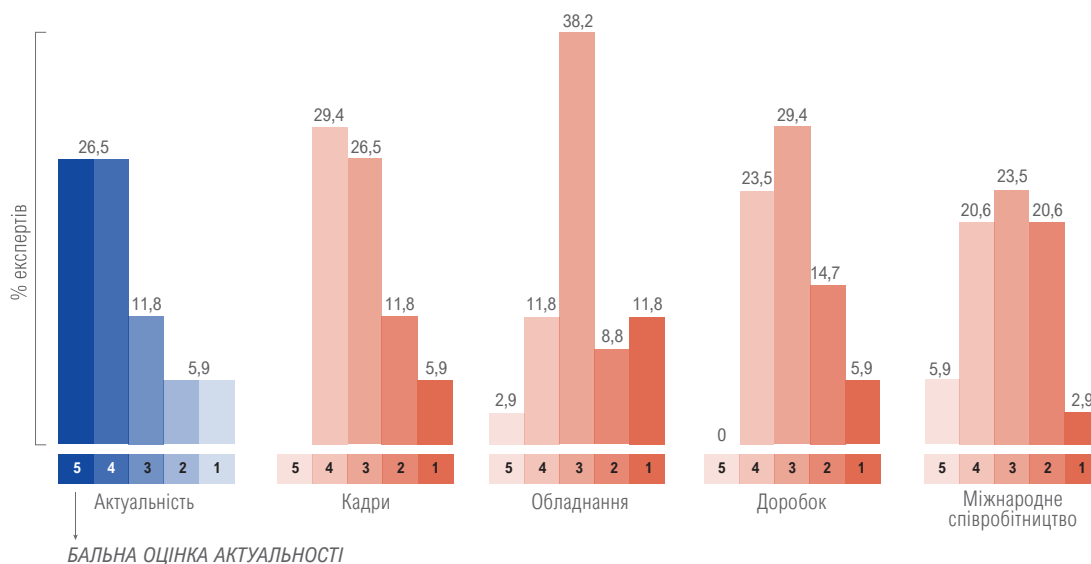
РОЗПОДІЛ ОЦІНОК ЗА НАПРЯМОМ
«РОЗРОБКИ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ, СПРЯМОВАНИ НА ДЕКАРБОНІЗАЦІЮ МЕТАЛУРГІЙНОГО ВИРОБНИЦТВА»



Важко не погодитися, що в умовах жорстокої війни та післявоєнного відновлення декарбонізація металургії не на часі.

РИС. 4.4.

РОЗПОДІЛ ОЦІНОК ЗА НАПРЯМОМ
«ФУНКЦІОНАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ, ЗДАТНІ ЗАБЕЗПЕЧИТИ АКТИВНИЙ ВІДГУК НА ЗМІНУ
НЕЗАЛЕЖНИХ ТЕРМОДИНАМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ»



Дослідження в цьому напрямі, напевне, можуть дати цікаві результати. Але більшість експертів не вважає, що вони заслуговують на пріоритетну підтримку.

У «Таблиці 4.2.» наведено узагальнену оцінку найбільш підтриманих експертами нових ідей щодо доповнення переліку перспективних напрямів за даним тематичним блоком.

Найбільшу підтримку отримали такі нові напрями:

- Розвиток альтернативних та автономних джерел енергії і матеріалів для їх забезпечення.
- Розробка фундаментальних і технологічних засад одержання високоміцних, зносостійких сплавів із підвищеним рівнем експлуатації в агресивних середовищах для потреб авіаційної та військової техніки.
- Відновлення циклу виробництва порохів і вибухових речовин (починаючи з виробництва азотної кислоти).

За останнім напрямом, незважаючи на фактичну відсутність міжнародного співробітництва та несприятливу ситуацію з обладнанням, експерти вважають, що відновлення повного циклу виробництва вибухових речовин є надзвичайно актуальною та цілком реальною задачею, яку вони можуть розв'язати за наявності відповідної зацікавленості з боку держави (див. рис. 4.5.).

ТАБЛИЦЯ 4.2.

НОВІ ІДЕЇ ЩОДО НАПРЯМІВ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗА ТЕМАТИЧНИМ БЛОКОМ
«НОВІ РЕЧОВИНИ ТА МАТЕРІАЛИ, НАНОТЕХНОЛОГІЇ ТА АДИТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ»,
 ОЦІНКА ЇХНІХ АКТУАЛЬНОСТІ ТА ПОТЕНЦІАЛУ

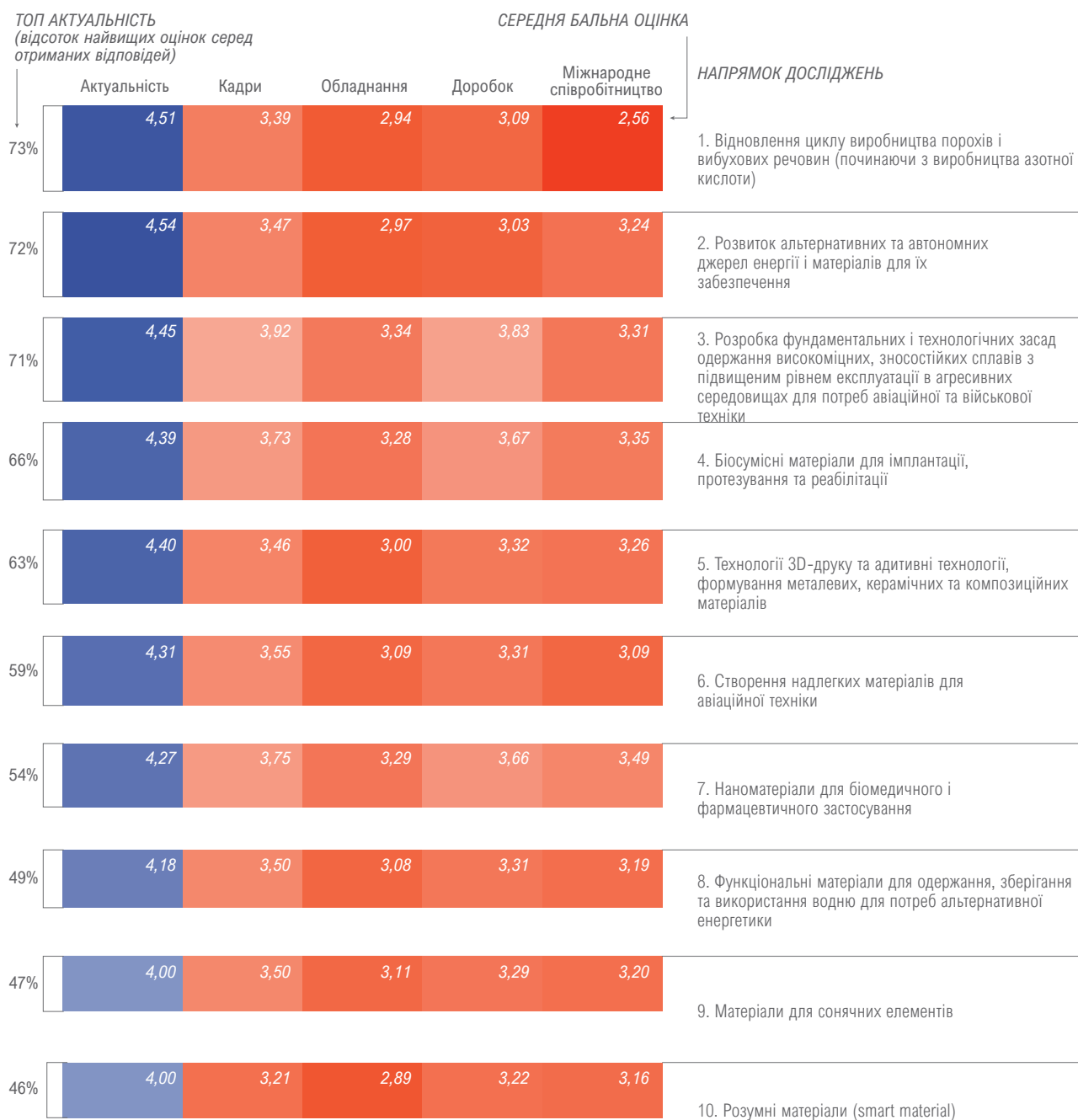
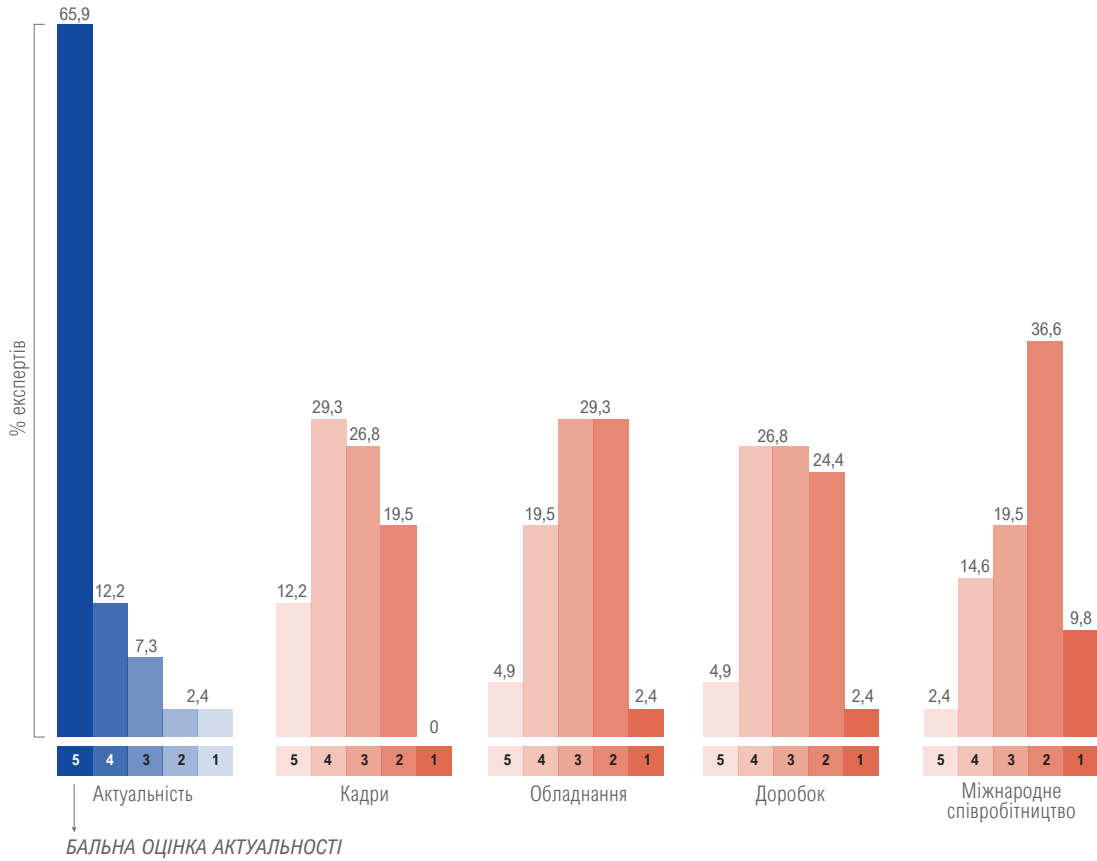


РИС. 4.5.

РОЗПОДІЛ ОЦІНОК ЗА НАПРЯМОМ
**«ВІДНОВЛЕННЯ ЦИКЛУ ВИРОБНИЦТВА ПОРОХІВ І ВИБУХОВИХ РЕЧОВИН
 (ПОЧИНАЮЧИ З ВИРОБНИЦТВА АЗОТНОЇ КИСЛОТИ)»**



Це скоріше напрям розвитку оборонної промисловості, але, поза будь-яким сумнівом, він потребує наукового супроводу.

РИС. 4.6.

НАЯВНІСТЬ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ

(відповіді на питання «Чи вважаєте ви, що держава вже в основному сформулювала адекватну нинішній ситуації науково-технологічну політику?»)

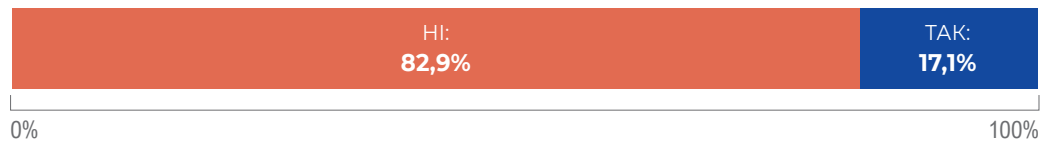
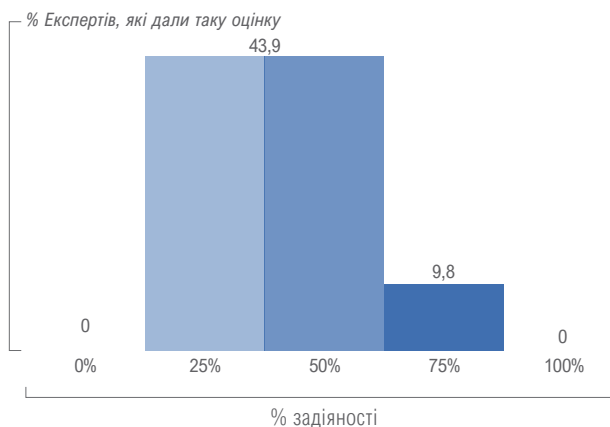


РИС. 4.7.

ВИКОРИСТАННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ НАУКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЗА ТЕМАТИЧНИМ НАПРЯМОМ

(відповіді на питання «Оцініть приблизно, на скільки відсотків задіяними є можливості науково-технологічного потенціалу країни на даний момент»)



Тобто думки (чи особисті відчуття експертів-матеріалознавців) розділилися: майже половина вважає, що задіяна тільки половина їхнього потенціалу, і ще стільки ж – що тільки 25%.

Проте, безсумнівно, матеріалознавчий блок наукових організацій України, попри всі втрати, може бути значно ефективніше використаним для зміцнення обороноздатності країни і стати головною опорою держави у формуванні та реалізації її інноваційної політики, спрямованої на післявоєнне відновлення економіки.

Ефективність, надійність та безпека енергетики

За тематичним блоком «Ефективність, надійність та безпека енергетики» було залучено 56 експертів, серед яких 3 академіки, 6 членів-кореспондентів НАНУ, 31 доктор та 16 кандидатів наук.

У другій половині XX століття цілий комплекс інститутів опікувався в Україні проблемами енергетики. Вони активно забезпечували досить бурхливе нарощування енергетичної системи країни, розв'язуючи переважно прикладні проблеми. Тому в періоди, коли в СРСР намагалися зосередити всю прикладну науку в галузевих міністерствах, Борисові Патону довелося докласти чимало зусиль для збереженні енергетичних інститутів у структурі НАН України і тим самим урятувати теоретичне забезпечення прикладних розробок у цій галузі.

Протягом останнього десятиліття значно зросла увага до використання альтернативних джерел енергії. Запроваджувались так звані «зелені тарифи», масово будувалися сонячні електростанції, відбувся пошук шляхів забезпечення енергонезалежності держави.

Цей блок напрямів наукового пошуку набув особливої актуальності внаслідок російської повномасштабної війни проти України (2022). Установи НАНУ та вчені, залучені до вироблення стратегії підвищення стійкості енергосистеми, пошуку оптимальних шляхів її відновлення після російських атак, більше відчують свою потребу державою, аніж дослідники інших галузей науки.

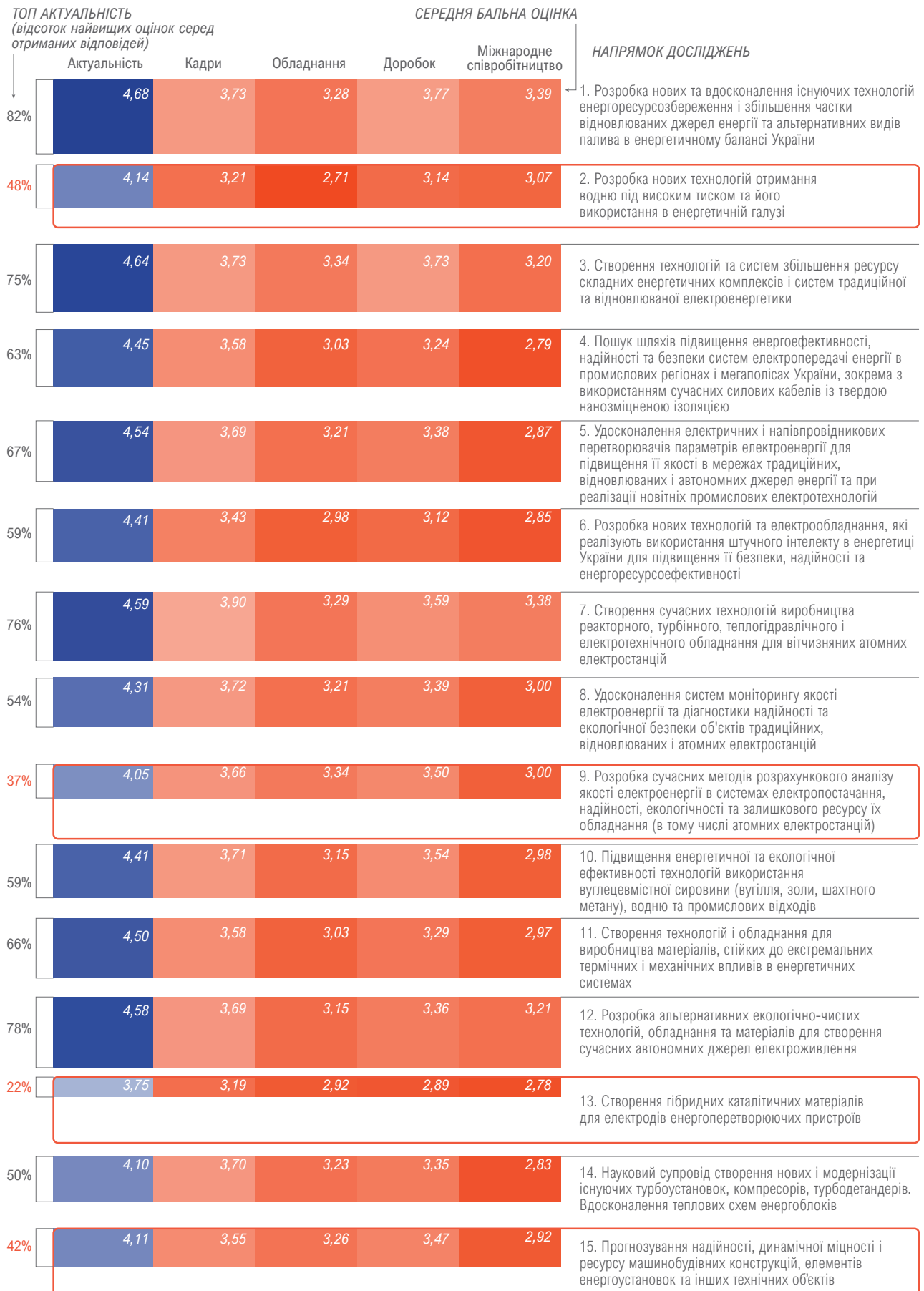
В «Таблиці 5.1.» наведено середні бальні оцінки 16-ти дослідницьких напрямів, визначених у попередньому опитуванні.



ТАБЛИЦЯ 5.1.

НАПРЯМИ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗА ТЕМАТИЧНИМ БЛОКОМ

«ЕФЕКТИВНІСТЬ, НАДІЙНІСТЬ ТА БЕЗПЕКА ЕНЕРГЕТИКИ» ВІДПОВІДНО ДО ПЕРЕЛІКУ 2021 РОКУ І СУЧАСНА ОЦІНКА ЇХНІХ АКТУАЛЬНОСТІ ТА ПОТЕНЦІАЛУ



Лідерами за актуальністю є такі напрями, визначені у 2021 році:

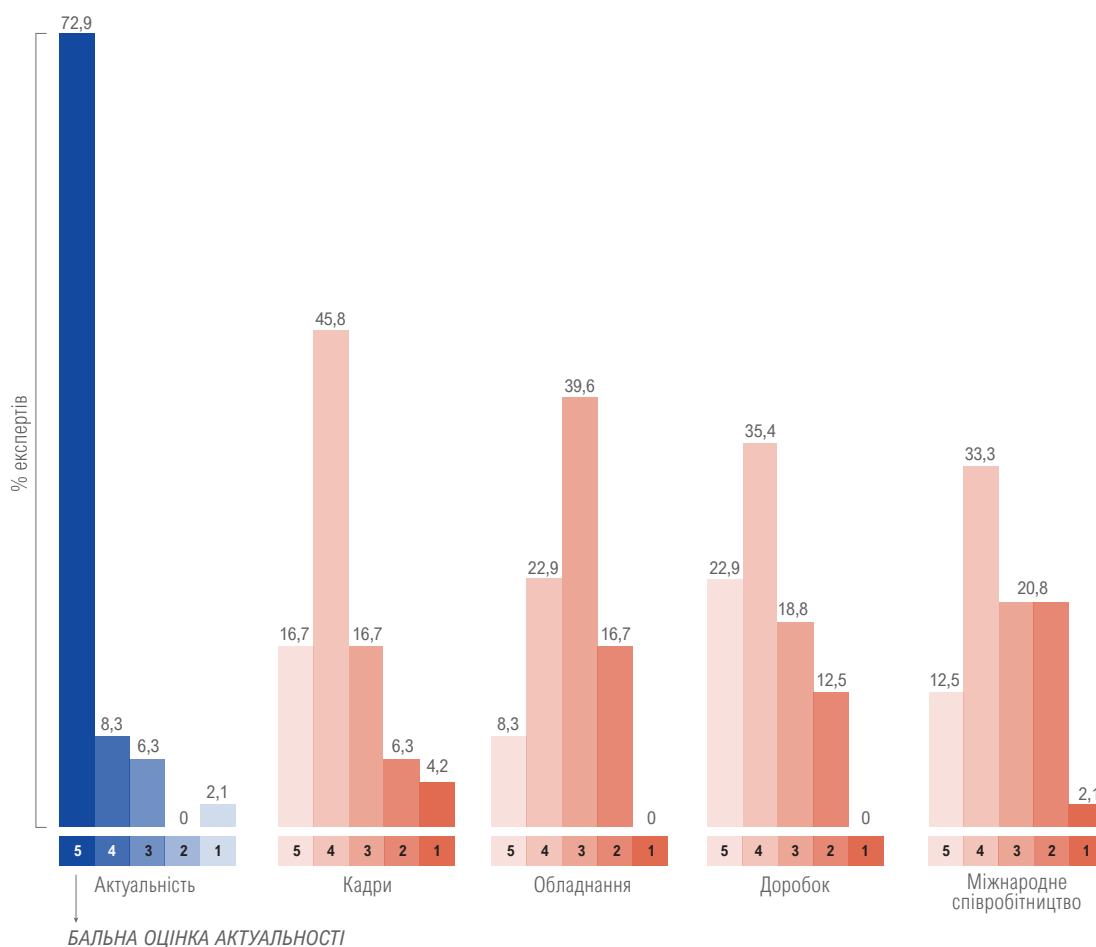
- Розробка нових та вдосконалення існуючих технологій енергоресурсозбереження і збільшення частки відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива в енергетичному балансі України.
- Розробка альтернативних екологічно - чистих технологій, обладнання та матеріалів для створення сучасних автономних джерел електроживлення.
- Створення сучасних технологій виробництва реакторного, турбінного, теплогідравлічного і електротехнічного обладнання для атомних електростанцій.
- Створення технологій та систем збільшення ресурсу складних енергетичних комплексів і систем традиційної та відновлюваної електроенергетики.

Поза сумнівом, вони мають залишитися в оновленому переліку.

РИС. 5.1.

РОЗПОДІЛ ОЦІНОК ЗА НАПРЯМОМ

«РОЗРОБКА НОВИХ ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ ІСНУЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЕНЕРГОРЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ І ЗБІЛЬШЕННЯ ЧАСТКИ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ ТА АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВИДІВ ПАЛИВА В ЕНЕРГЕТИЧНОМУ БАЛАНСІ УКРАЇНИ»



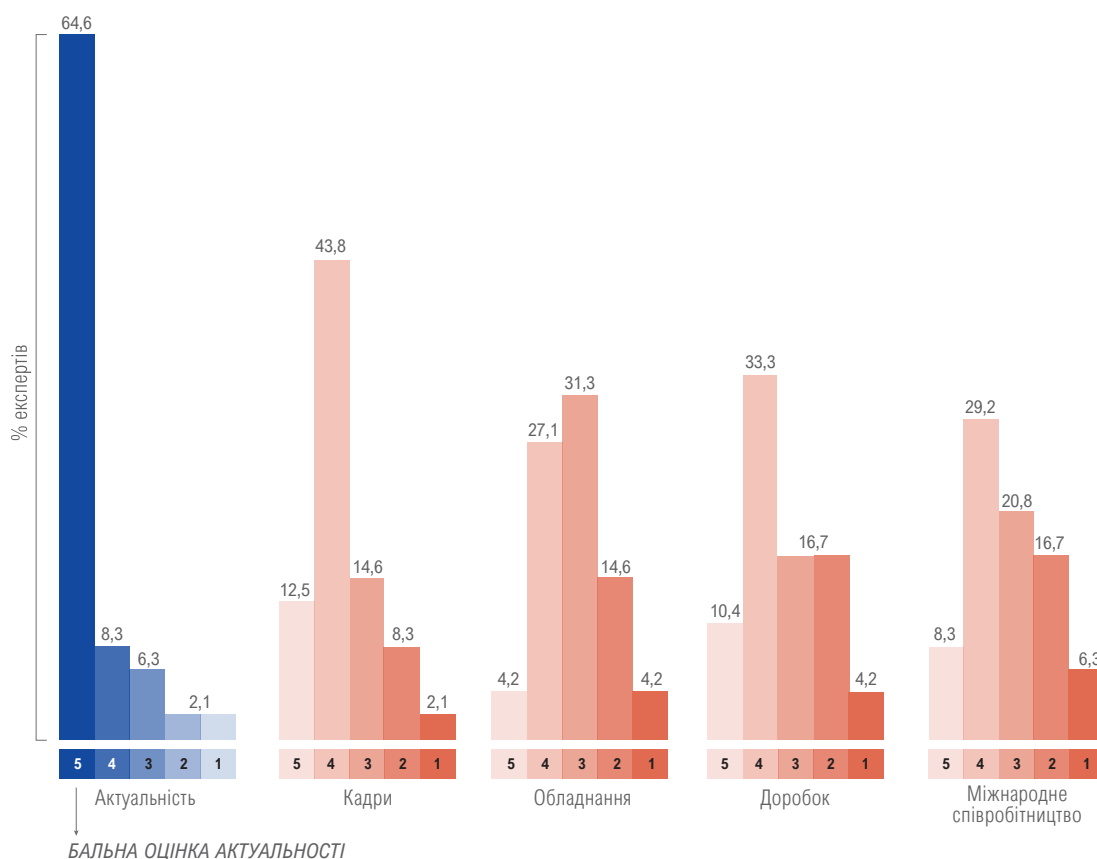
Оцінки за напрямом технологій енергозбереження, відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива (рис. 5.1.) відображають специфіку нинішньої ситуації в Україні. Експерти розуміють, наскільки важливо і потрібно розв'язувати ці проблеми. Але вони підтверджують, що дослідження і розробки у цьому напрямі тривалий час недооцінювалися. Наявне обладнання застаріле, що призводить до непродуктивних витрат часу дослідників (домінує оцінка «3» за шкалою «Обладнання»).

Подібна ситуація і за напрямом створення сучасних автономних джерел електроживлення (рис. 5.2): незважаючи на високу актуальність, експерти констатують складну ситуацію з обладнанням.

За обома вказаними вище про участь у спільних із зарубіжними вченими дослідженнях повідомляє лише 12,5% та 8% експертів відповідно.

РИС. 5.2.

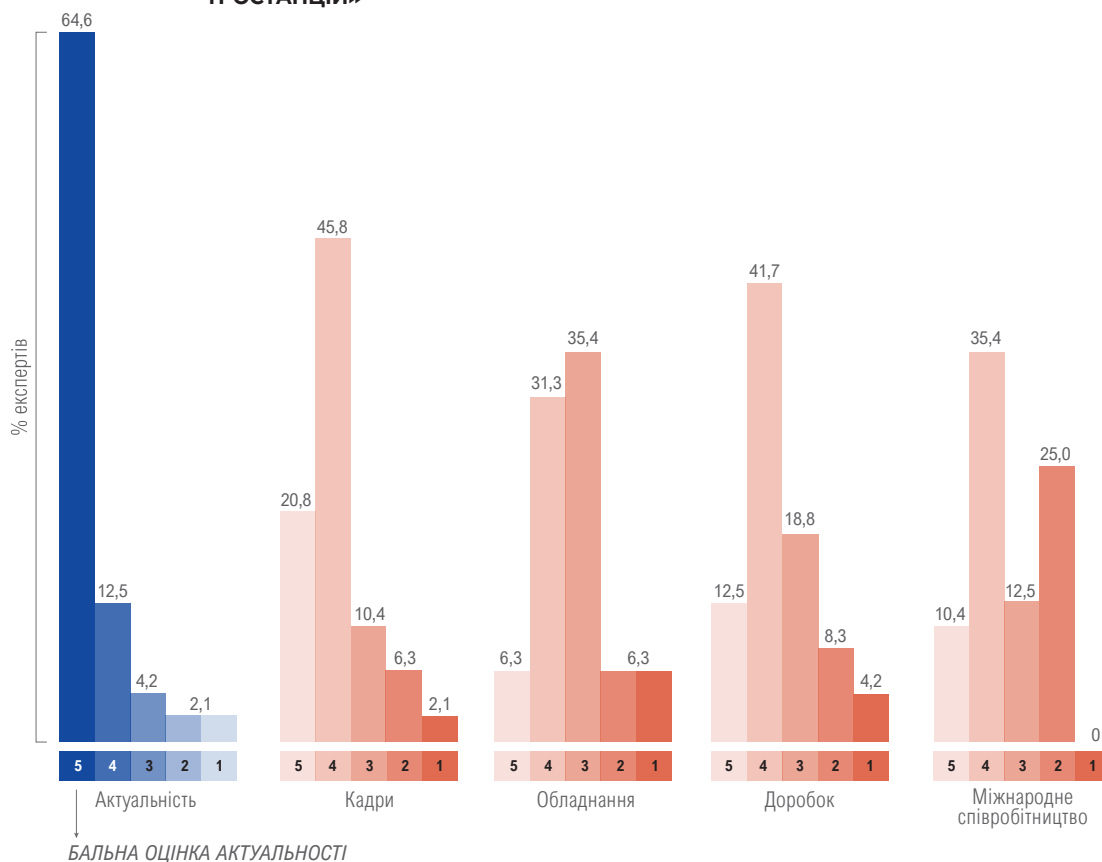
РОЗПОДІЛ ОЦІНОК ЗА НАПРЯМОМ
«РОЗРОБКА АЛЬТЕРНАТИВНИХ ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТИХ ТЕХНОЛОГІЙ, ОБЛАДНАННЯ ТА МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ СУЧАСНИХ АВТОНОМНИХ ДЖЕРЕЛ ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ»



Звертає на себе увагу порівняно оптимістична оцінка доробку (наявності оригінальних ідей) за напрямом технологій реакторного, турбінного, теплогідравлічного і електротехнічного обладнання для атомних станцій (рис. 5.3.) Це дає підстави сподіватися на суттєві успіхи, за умов належної підтримки. Пріоритетна підтримка цього напрямку – шлях до енергетичної незалежності країни.

РИС. 5.3.

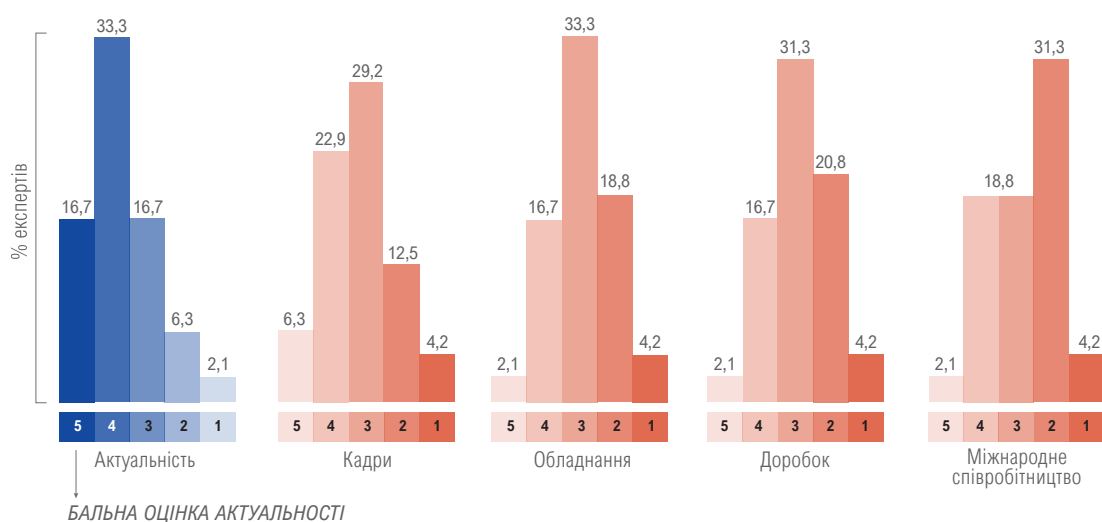
РОЗПОДІЛ ОЦІНОК ЗА НАПРЯМОМ
«СТВОРЕННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА РЕАКТОРНОГО, ТУРБІННОГО,
ТЕПЛОГІДРАВЛІЧНОГО І ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ АТОМНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ»



Найпроблемнішим експерти визнали напрям «Створення гібридних каталітичних матеріалів для електродів енергоперетворюючих пристроїв» (рис. 5.4.). Найвищу оцінку актуальності йому дало тільки 22% експертів. Цікаво, що попри оптимістичніші у порівнянні з деякими іншими напрямками оцінки потенціалу, впевненості у великій актуальності цього напрямку в українському контексті немає. Домінує думка, що, незважаючи на актуальність напрямку в контексті світової науки, в Україні бракує можливостей для його розвитку.

РИС. 5.4.

РОЗПОДІЛ ОЦІНОК ЗА НАПРЯМОМ
«СТВОРЕННЯ ГІБРИДНИХ КАТАЛІТИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ЕЛЕКТРОДІВ ЕНЕРГОПЕРЕ-
ТВОРЮЮЧИХ ПРИСТРОЇВ»

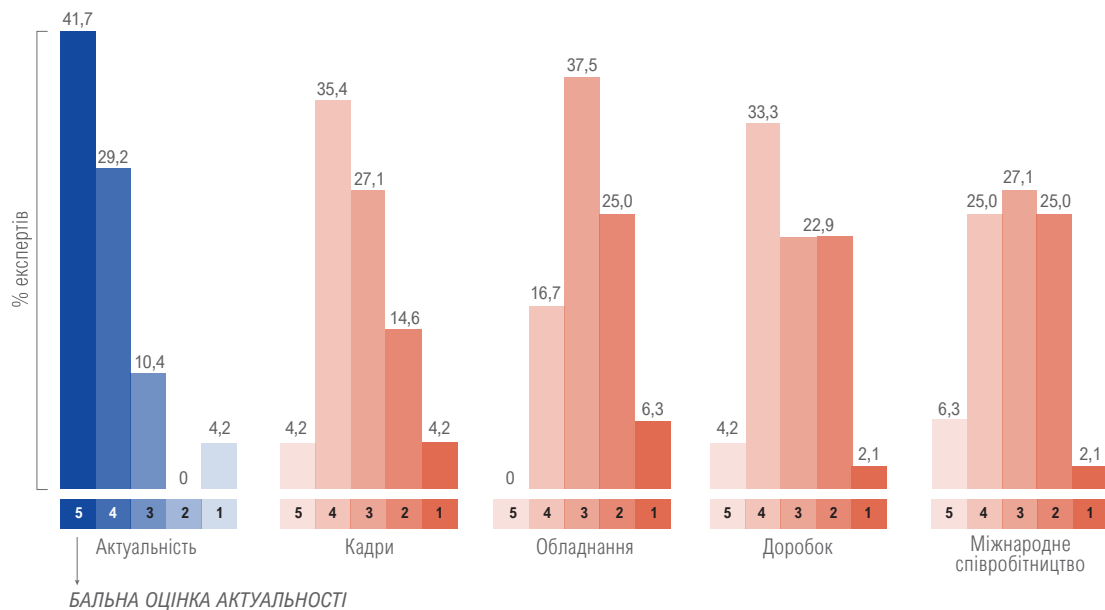


Найгірша ситуація із забезпеченістю обладнанням констатується за напрямом «Розробка нових технологій отримання водню під високим тиском та його використання в енергетичній галузі» (рис. 5.5). Чверть експертів констатує наявність тільки частини необхідного для проведення досліджень обладнання.



РИС. 5.5.

РОЗПОДІЛ ОЦІНОК ЗА НАПРЯМОМ
«РОЗРОБКА НОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ОТРИМАННЯ ВОДНЮ ПІД ВИСОКИМ ТИСКОМ ТА ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ В ЕНЕРГЕТИЧНІЙ ГАЛУЗІ»

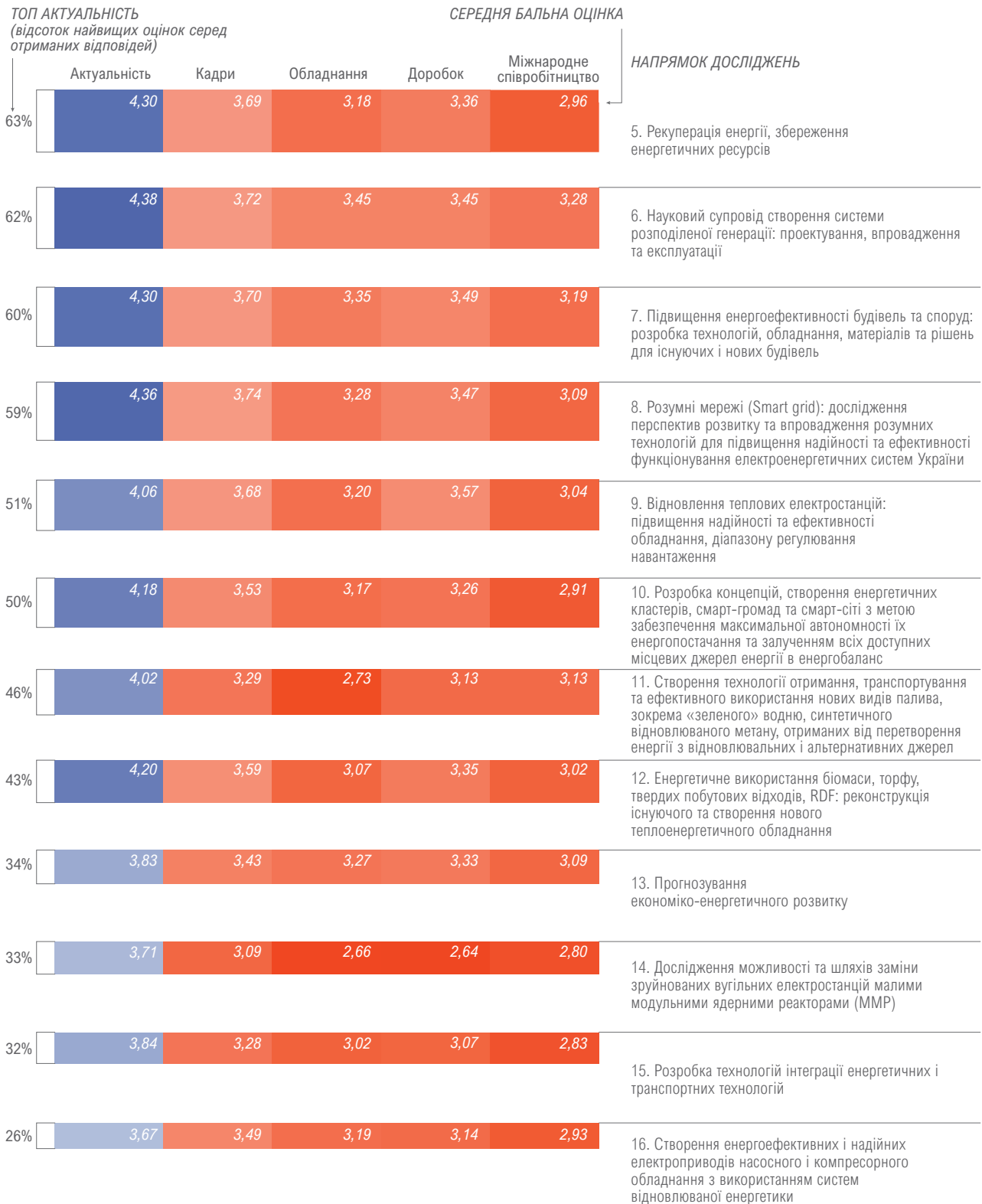


ТАБЛИЦЯ 5.2.

НОВІ ІДЕЇ ЩОДО НАПРЯМІВ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗА ТЕМАТИЧНИМ БЛОКОМ
«ЕФЕКТИВНІСТЬ, НАДІЙНІСТЬ ТА БЕЗПЕКА ЕНЕРГЕТИКИ», ОЦІНКА ЇХНІХ АКТУАЛЬНОСТІ ТА ПОТЕНЦІАЛУ



↪ Продовження на наступній сторінці





У «Таблиці 5.2.» наведено узагальнену оцінку найбільш підтриманих експертами нових ідей щодо доповнення переліку перспективних напрямів за цим тематичним блоком.

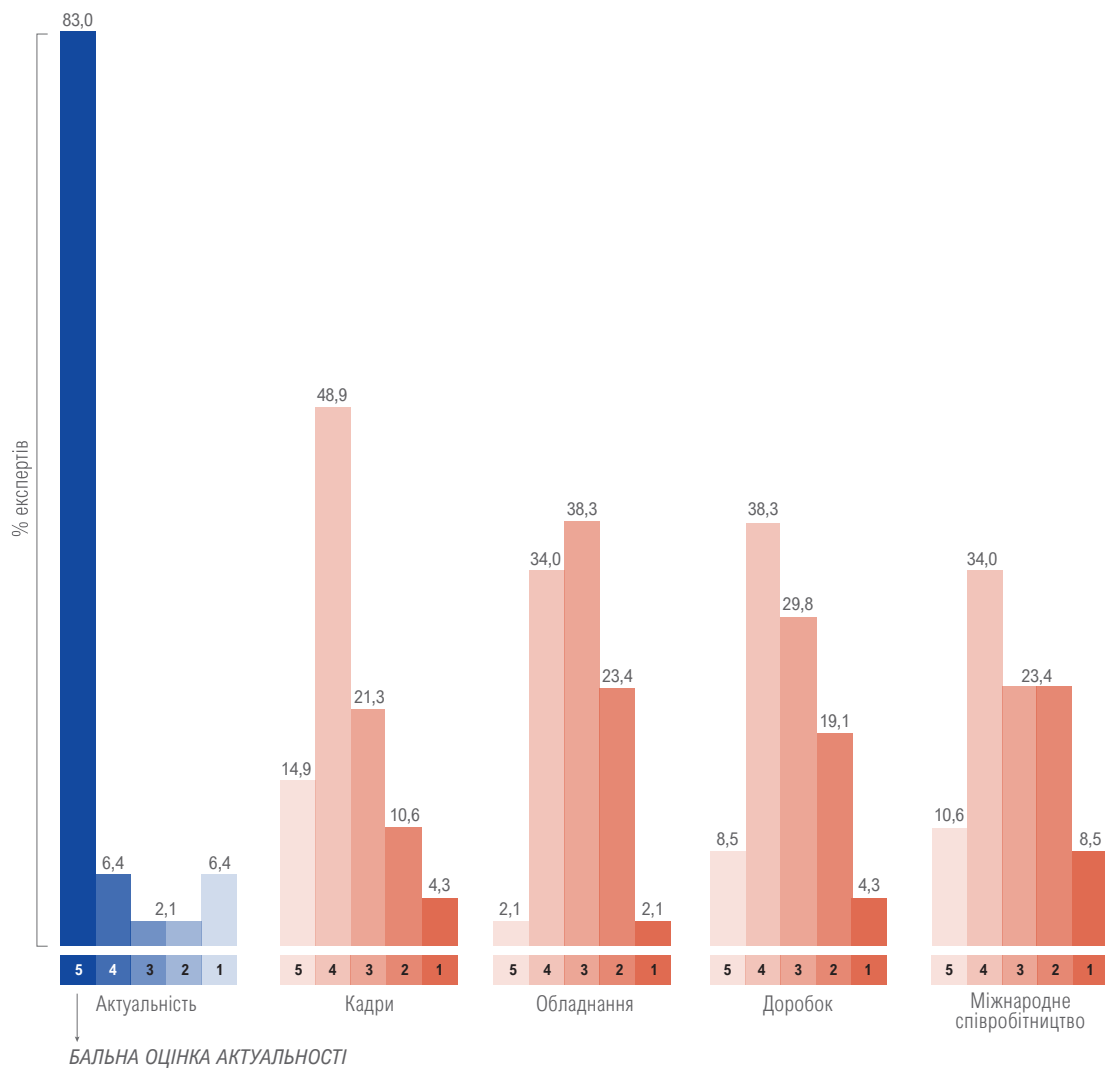
Характерно, що 50% і більше експертів підтримало напрями досліджень, спрямовані на розв'язання проблем, породжених війною. На першому місці серед них:

- Захищеність, стійкість та резильєнтність енергосистеми країни, енергетичних установок та систем від ураження внаслідок терористичних актів та бойових дій.
- Розробка засобів гарантування безпеки атомних електростанцій.

РИС. 5.6.

РОЗПОДІЛ ОЦІНОК ЗА НАПРЯМОМ

«ЗАХИЩЕНІСТЬ, СТІЙКІСТЬ ТА РЕЗИЛЬЄНТНІСТЬ ЕНЕРГОСИСТЕМИ КРАЇНИ, ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК ТА СИСТЕМ ВІД УРАЖЕННЯ ВНАСЛІДОК ТЕРОРИСТИЧНИХ АКТИВ ТА БОЙОВИХ ДІЙ»

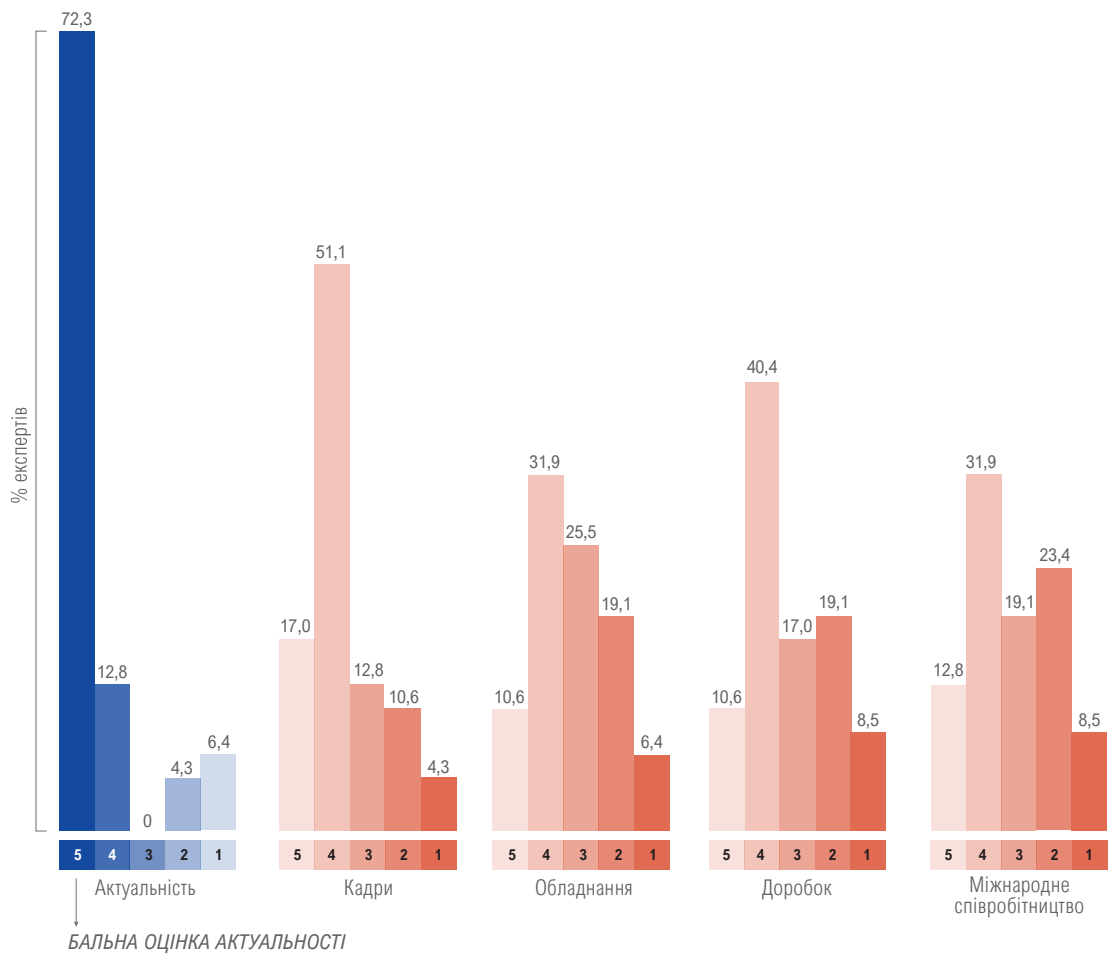


Діаграми, наведені на рис. 5.6., свідчать, що при майже однотайній оцінці актуальності розробки нових технологій захисту енергетичних установок, у експертів немає впевненості в можливостях. Отже, тут дуже потрібна серйозна підтримка держави.

РИС. 5.7.

РОЗПОДІЛ ОЦІНОК ЗА НАПРЯМОМ

«РОЗРОБКА ЗАСОБІВ ГАРАНТУВАННЯ БЕЗПЕКИ АТОМНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ»



Надзвичайно актуальним визнано також напрям «Розробка засобів гарантування безпеки атомних електростанцій» (рис. 5.7). Але можна зробити висновок, що можливості розвитку досліджень явно недостатні і конче потребують пріоритетної підтримки держави.

РИС. 5.8.

НАЯВНІСТЬ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ

(відповіді на питання «Чи вважаєте ви, що держава вже в основному сформулювала адекватну нинішній ситуації науково-технологічну політику?»)

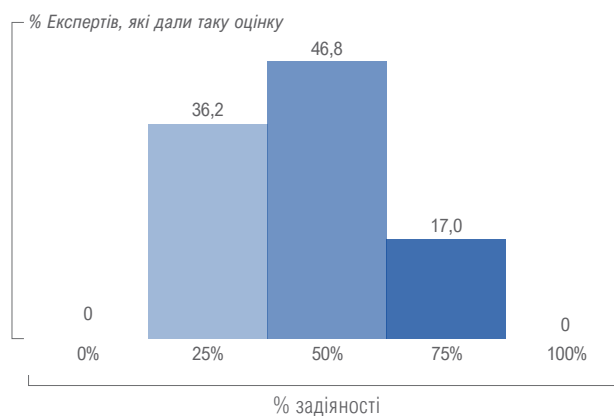


Енергетичний блок досліджень має найвищий рівень визнання державної політики у порівнянні з іншими тематичними напрямками (рис. 5.8) – це свідчення того, що увага до енергетиків з боку влади посилилась. Але майже 70% експертів ще цього не відчули.

РИС. 5.9.

ВИКОРИСТАННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ НАУКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЗА ТЕМАТИЧНИМ НАПРЯМОМ

(відповіді на питання «Оцініть приблизно, на скільки відсотків задіяними є можливості науково-технологічного потенціалу країни на даний момент»)



Незважаючи на те, що жорстока війна зробила даний напрям не просто актуальним і нагальним для виживання та поставила його в ряд найбільш важливих завдань і проблем, від розв'язання яких залежить бути чи не бути нашій державі, рівень задіяності наукового потенціалу все ще залишається доволі низьким (рис. 5.9.) Отже на його підтримку необхідно мобілізувати всі наявні резерви і можливості.

Охорона здоров'я та медичні технології

За тематичним блоком «Охорона здоров'я, нові медичні засоби та технології» було залучено 50 експертів, серед яких два академіки, три члени-кореспонденти НАНУ, два академіки НАМНУ, 30 докторів та 14 кандидатів наук.

У розвитку досліджень цього тематичного напрямку Україна має давні традиції. Тут працювали всесвітньо відомі Микола Пирогов, лауреат Нобелівської премії Ілля Мечников, академік Олександр Богомолець і не одне покоління видатних учених-лікарів.

Ця потужна наукова база сприяла, зокрема, розвитку в радянській Україні фармакологічної промисловості, який триває і в роки незалежності. Про визнання авторитету українських медичних шкіл у світі свідчить і те, що саме медичні спеціальності є найпопулярнішими серед іноземних громадян, які навчаються в Україні. Десятки тисяч студентів із багатьох країн продовжують здобувати вищу медичну освіту і після початку в 2022 році повномасштабної війни.

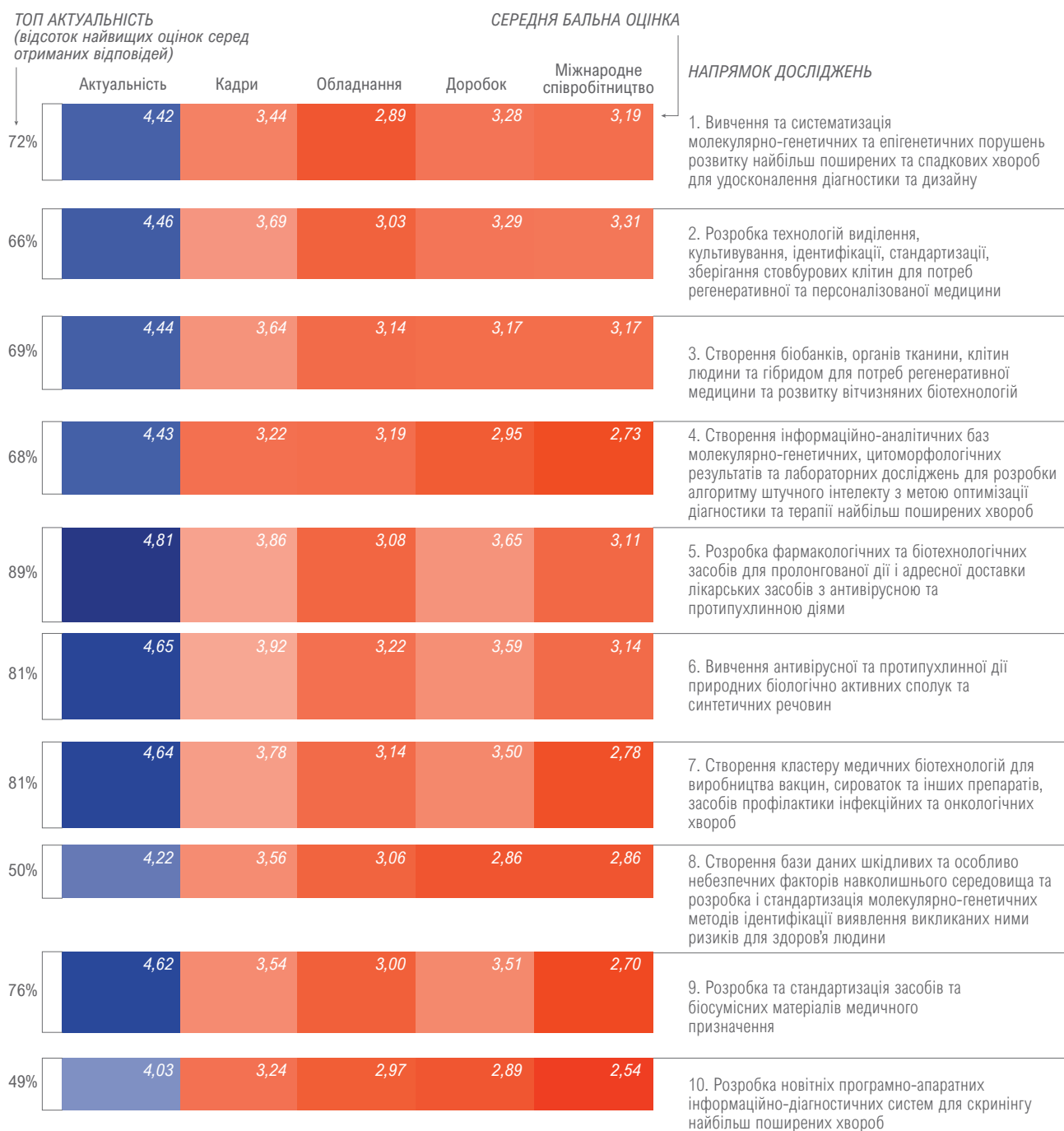
Комплекс досліджень у рамках цього тематичного блоку завжди викликав інтерес у суспільстві, який істотно посилювався в світлі драматичних подій останніх років (спочатку пандемія коронавірусу, а невдовзі кровопролитна війна). Особливістю даного блоку є дедалі більше використання наукових результатів, що прийшли з інших галузей, здавалось би, дуже далеких від медицини і навіть від біології. Ідеться про інформатику, матеріалознавство, хімію і навіть суспільні та гуманітарні науки (такі, наприклад, як соціальна психологія).

У «Таблиці 6.1.» наведено середні бальні оцінки 10-ти дослідницьких напрямів визначених у попередньому опитуванні, яке проводилося у 2021 році.



ТАБЛИЦЯ 6.1.

НАПРЯМИ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗА ТЕМАТИЧНИМ БЛОКОМ
«ОХОРОНА ЗДОРОВ'Я, НОВІ МЕДИЧНІ ЗАСОБИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ» ВІДПОВІДНО ДО ПЕР-
 РЕЛІКУ 2021 РОКУ І СУЧАСНА ОЦІНКА ЇХНІХ АКТУАЛЬНОСТІ ТА ПОТЕНЦІАЛУ



Найактуальнішими серед дослідницьких напрямів, визначених у 2021 році, експерти визнали такі:

→ Розробка фармакологічних та біотехнологічних засобів для пролонгованої дії і адресної доставки лікарських засобів з антивірусною та протипухлинною діями.

→ Вивчення антивірусної та протипухлинної дії природних біологічно активних сполук і синтетичних речовин.

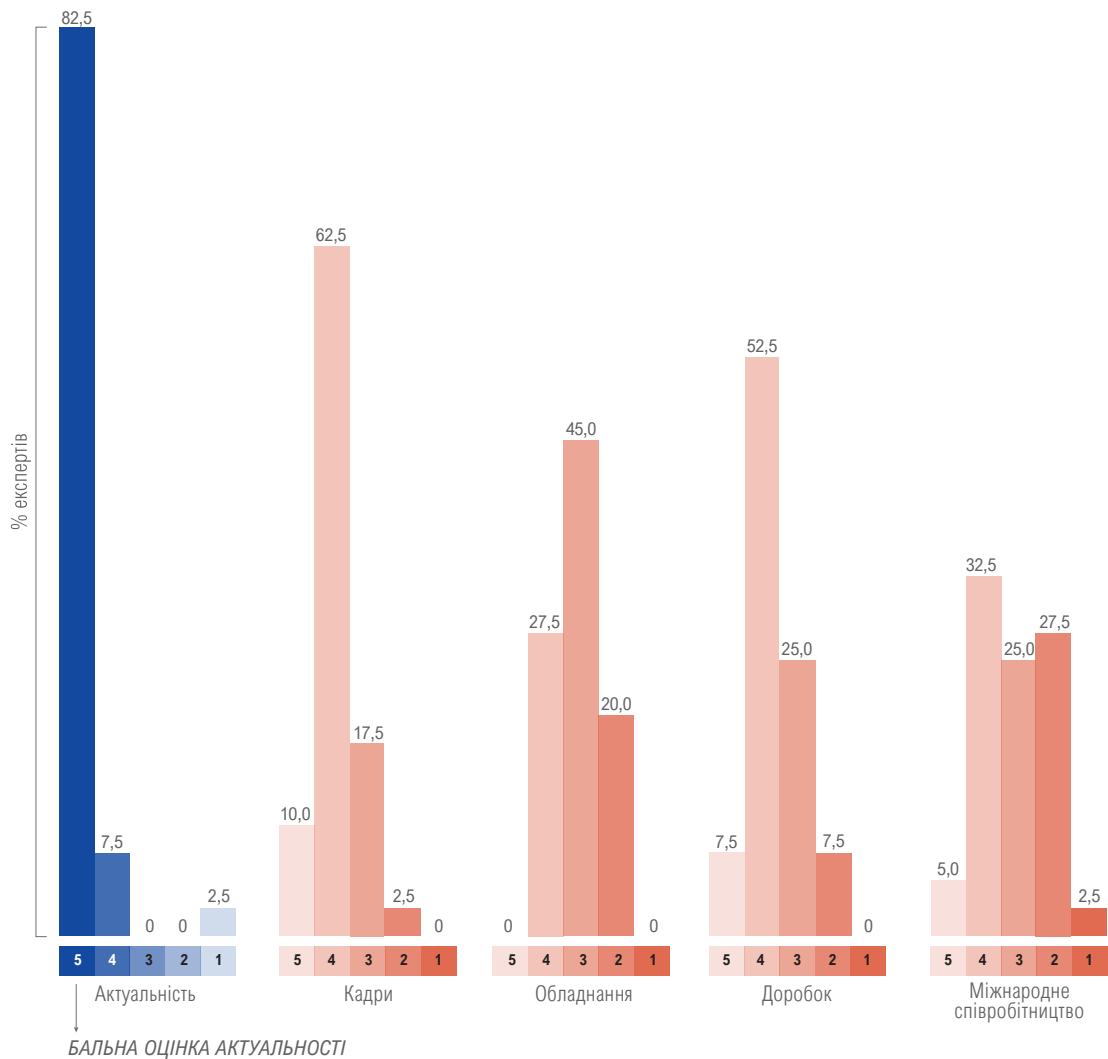
→ Створення кластеру медичних біотехнологій для виробництва вакцин, сироваток та інших препаратів, засобів профілактики інфекційних та онкологічних хвороб.

Третій із них – це, звичайно, завдання не тільки вчених, але й передусім урядовців. Проте без участі науки його не можна здійснити.

РИС. 6.1.

РОЗПОДІЛ ОЦІНОК ЗА НАПРЯМОМ

«РОЗРОБКА ФАРМАКОЛОГІЧНИХ ТА БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПРОЛОНГОВАНОЇ ДІЇ І АДРЕСНОЇ ДОСТАВКИ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ З АНТИВІРУСНОЮ ТА ПРОТИПУХЛИННОЮ ДІЯМИ»



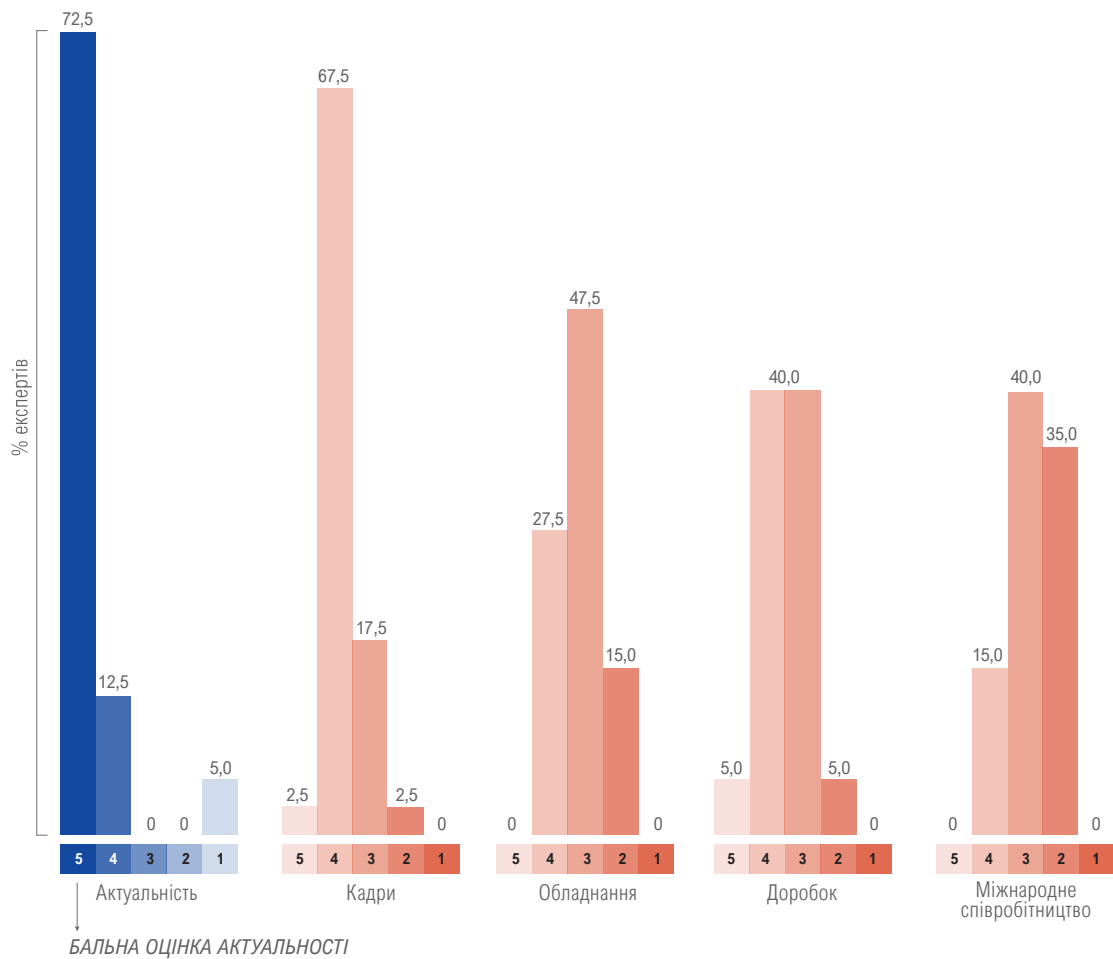
Високо оцінена актуальність напрямку «Розробки фармакологічних та біотехнологічних засобів для пролонгованої дії і адресної доставки лікарських засобів» (рис. 6.1.) демонструє певний дисонанс між актуальністю і можливостями. Тільки 27,5% експертів вважає, що є обладнання, принаймні для початку роботи; 45% підкреслює, що воно застаріле; лише 5% – що ведуться дослідження і є вагомі результати. На жаль, подібний дисонанс існує за багатьма напрямами.

Оцінки за напрямом «Створення кластеру медичних біотехнологій» (рис. 6.2.) можна трактувати як стриманий оптимізм щодо нього. Адже при проблемах з обладнанням і мінімальним доробком, все ж є оригінальні ідеї і фахівці, які можуть їх реалізувати.

РИС. 6.2.

РОЗПОДІЛ ОЦІНОК ЗА НАПРЯМОМ

«СТВОРЕННЯ КЛАСТЕРУ МЕДИЧНИХ БІОТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ВАКЦИН, СИРОВАТОК ТА ІНШИХ ПРЕПАРАТІВ, ЗАСОБІВ ПРОФІЛАКТИКИ ІНФЕКЦІЙНИХ ТА ОНКОЛОГІЧНИХ ХВОРОБ»



У «Таблиці 6.2.» наведено узагальнену оцінку найбільш підтриманих експертами нових ідей щодо доповнення переліку перспективних напрямків за даним тематичним блоком охорони здоров'я та медичних технологій.

ТАБЛИЦЯ 6.2.

НОВІ ІДЕЇ ЩОДО НАПРЯМІВ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗА ТЕМАТИЧНИМ БЛОКОМ
«ОХОРОНА ЗДОРОВ'Я, НОВІ МЕДИЧНІ ЗАСОБИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ», ОЦІНКА ЇХНІХ
АКТУАЛЬНОСТІ ТА ПОТЕНЦІАЛУ

ТОП АКТУАЛЬНІСТЬ (відсоток найвищих оцінок серед отриманих відповідей)	СЕРЕДНЯ БАЛЬНА ОЦІНКА					НАПРЯМОК ДОСЛІДЖЕНЬ
	Актуальність	Кадри	Обладнання	Доробок	Міжнародне співробітництво	
97%	4,90	4,07	3,52	3,36	3,61	1. Розробка і розширення виробництва засобів протезування опорно-рухового апарату, ендопротезування верхніх та нижніх кінцівок, вдосконалення існуючих біонічних протезів пальців, рук, ніг для дорослих та дітей, нейропротезування
93%	4,93	4,21	3,61	3,86	3,39	2. Розробка, сертифікація та впровадження у виробництво високоефективних кровоспинних та ранозагоювальних засобів
90%	4,90	3,93	3,39	3,32	3,18	3. Розробка і реалізація національної програми розробки вітчизняних вакцин та відновлення державного виробництва стратегічних ліків
86%	4,75	4,00	3,33	3,59	3,15	4. Розробка засобів протиінфекційної терапії з урахуванням антибіотикорезистентності мікроорганізмів, особливо збудників госпітальних інфекцій (фаготерапія, комплексне застосування засобів протиінфекційної хіміотерапії/фаготерапії з імуномодуляторами)
83%	4,76	4,04	3,64	3,61	3,46	5. Розробка та впровадження у терапевтичну практику методів та засобів подолання ПТСР, фізичної і психологічної реабілітації ветеранів
72%	4,66	3,50	2,89	2,86	3,14	6. Розробка нейроімплантів для передачі аудіосигналу при втраті слуху до головного мозку, нейроімплантів для передачі зорового сигналу в разі втрати зору до кори головного мозку
69%	4,62	3,43	3,11	3,11	3,14	7. Розробка стратегії регенерації тканин людського організму, в першу чергу, міокарда та нервових клітин, діагностичних систем для моніторингу наслідків черепно-мозкових травм, посттравматичного стресового розладу (ПТСР), тривожних розладів тощо
69%	4,38	3,50	3,00	2,82	2,89	8. Створення бази даних шкідливих та особливо небезпечних факторів мілітарного забруднення навколишнього середовища та розробка і стандартизація молекулярно-генетичних методів оцінки викликаних ними ризиків для здоров'я людини
68%	4,61	3,70	3,27	3,22	2,96	9. Розробка ефективних протитуберкульозних препаратів у зв'язку зі зростанням туберкульозу в Україні, пов'язаним з війною
62%	4,55	3,50	2,93	2,79	2,96	10. Нанобіоматеріали, гена інженерія. Розробка синтетичних аналогів людських тканин. Нові методи молекулярного клонування генів. Гена терапія, біонічне протезування, медична робототехніка. Фармакогенетика
57%	4,21	3,48	2,93	2,85	2,81	11. Розробка інноваційних генетично-базованих методів попередження та лікування кардіометаболічних та неврологічних захворювань
55%	4,21	3,39	3,14	2,75	2,89	12. Розробка новітніх програмно-апаратних інформаційно-діагностичних систем для скринінгу найбільш поширених хвороб
55%	4,28	3,54	3,25	2,75	3,07	13. Розробка програм на основі штучного інтелекту для діагностики захворювань людини з використанням методів візуалізації (КТ, МРТ, УЗД). В пріоритеті повинна бути комп'ютерна томографія, яка має чіткі стандартизовані дані денситометрії
55%	4,28	3,71	3,11	2,86	2,89	14. Дослідження впливу військових дій на екологію країни та здоров'я населення
43%	4,21	3,85	3,41	3,48	3,15	15. Розроблення та стандартизація мікробних біотехнологій з метою отримання препаратів лікувального, діагностичного та профілактичного призначення, в т. ч. продукти функціонального харчування для здоров'я людини
43%	4,14	3,23	2,89	2,81	3,00	16. Створення мініатюрних сенсорних систем моніторингового типу і відповідні інформаційні технології для контролю за параметрами життєдіяльності людини, оцінки рівня стресу і фізичного резерву персоналу
36%	4,00	3,59	2,89	3,15	2,96	17. Створення біобанку мікроорганізмів та вірусів для формування інформаційно-аналітичної бази з метою імплементації в міжнародну систему
31%	3,83	3,29	2,81	2,89	2,82	18. Розвиток технологій телемедицини та цифровізації охорони здоров'я

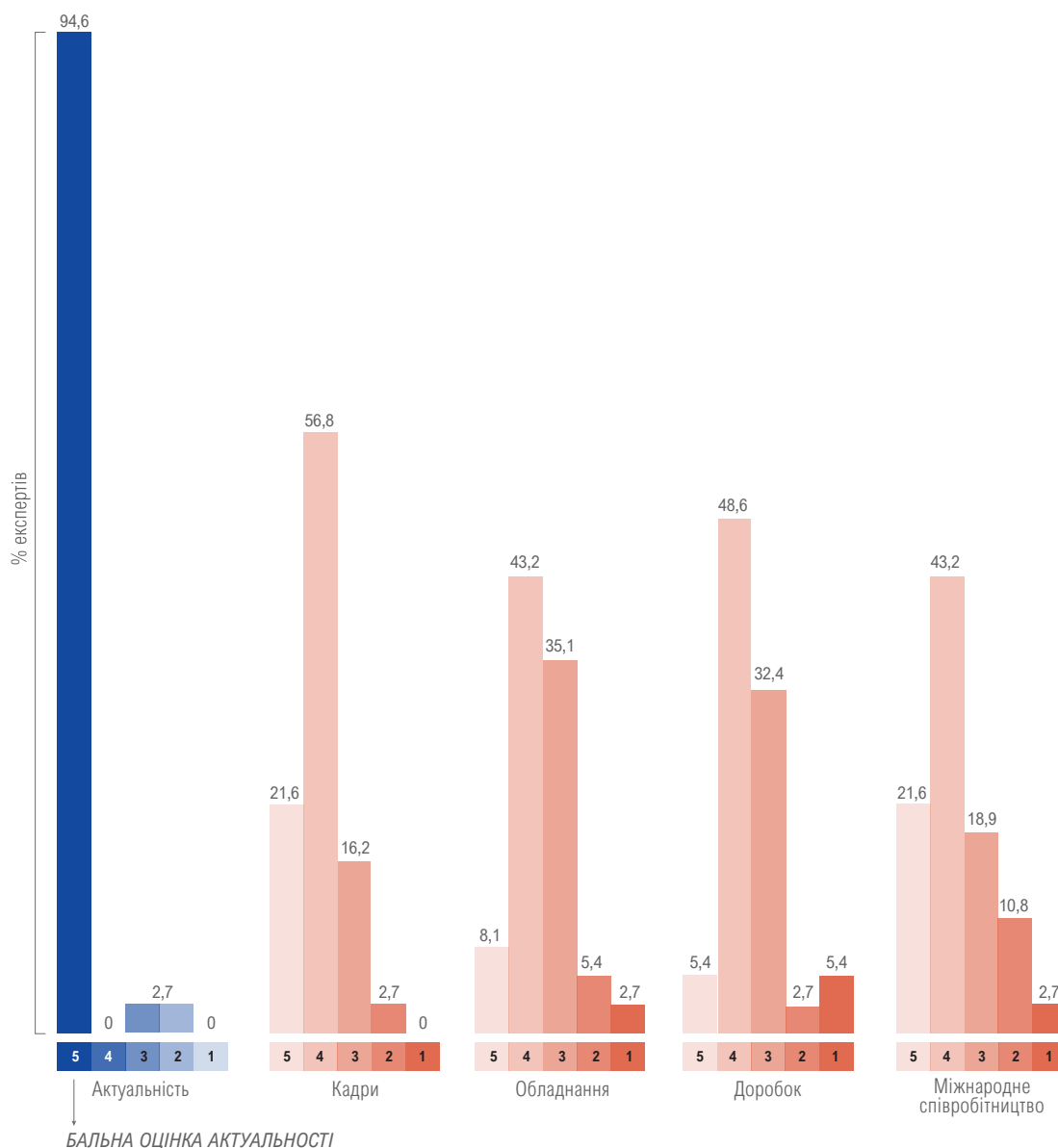
Як бачимо, практично всі пропозиції щодо доповнення пріоритетів спрямовані на розв'язання проблем, породжених війною: створення ефективних кровоспинних препаратів, лікування і реабілітація поранених, діагностика черепно-мозкових травм, протезування (в тому числі біонічне) і т. п.

Найвищу оцінку актуальності отримав напрям **протезування** (див. рис. 6.3). Тут ми бачимо найвищу оцінку також і міжнародного співробітництва. Понад 20% експертів повідомляє про спільні проекти із зарубіжними колегами. Війна підвищила потребу в засобах протезування, але можливості лишаються недостатніми. Необхідна невідкладна підтримка, зокрема дедалі активніше залучення приватних інвестицій.



РИС. 6.3.

РОЗПОДІЛ ОЦІНОК ЗА НАПРЯМОМ
«РОЗРОБКА І РОЗШИРЕННЯ ВИРОБНИЦТВА ЗАСОБІВ ПРОТЕЗУВАННЯ ОПОРНО-РУХОВОГО АПАРАТУ, ЕНДОПРОТЕЗУВАННЯ ВЕРХНІХ І НИЖНІХ КІНЦІВОК, ВДОСКОНАЛЕННЯ ІСНУЮЧИХ БІОНІЧНИХ ПРОТЕЗІВ ПАЛЬЦІВ, РУК, НІГ ДЛЯ ДОРΟΣЛИХ ТА ДІТЕЙ, НЕЙРОПРОТЕЗУВАННЯ»



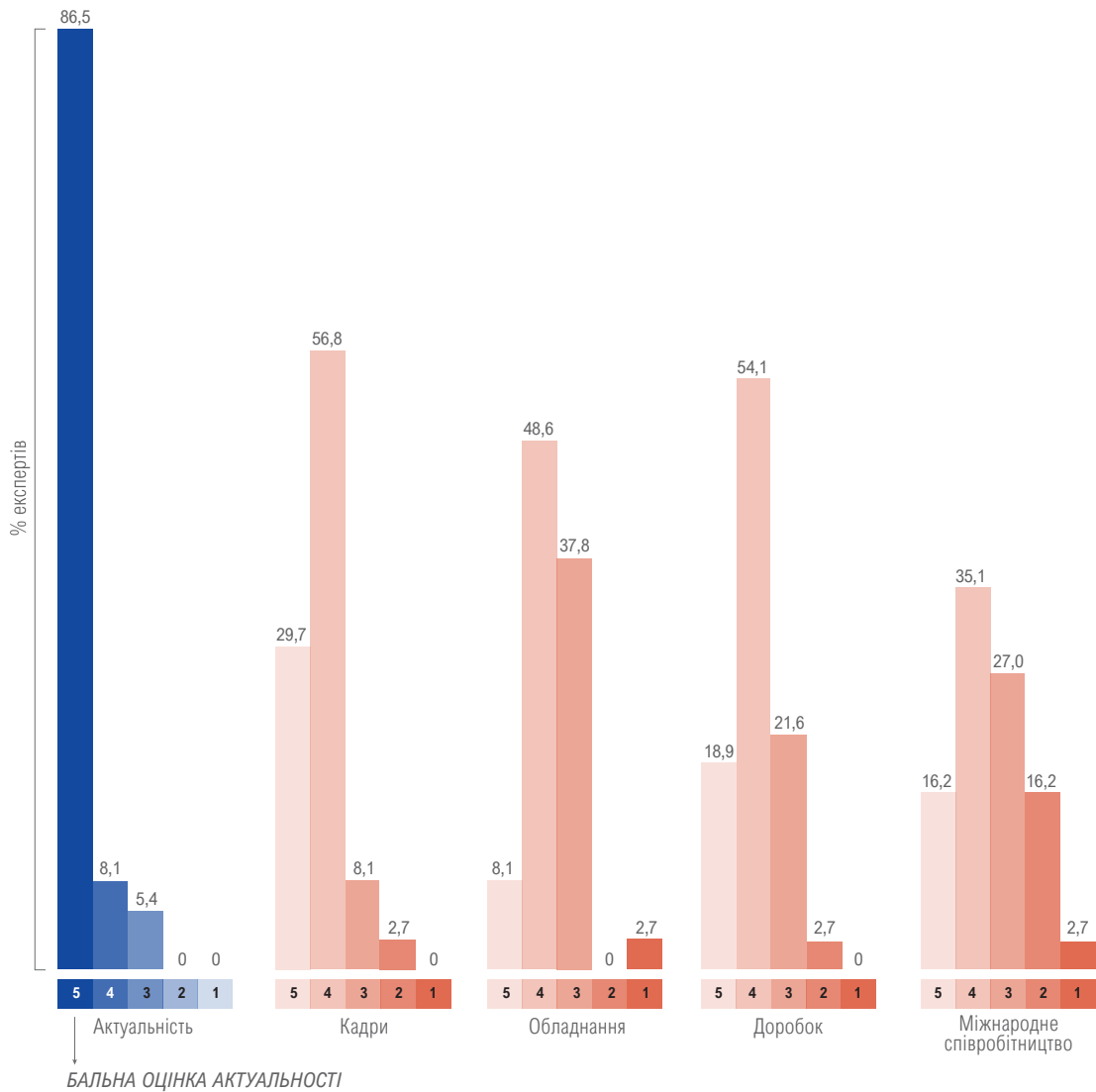


За напрямом розробки **кровоспинних та ранозагоювальних засобів** (рис. 6.4.) представлені оцінки свідчать про загальне розуміння актуальності, наявності фахівців і навіть певний доробок. Хоча науковці скаржаться, що дуже важко організувати виробництво таких засобів: не створені управлінські структури, які могли б допомогти це здійснити.

РИС. 6.4.

РОЗПОДІЛ ОЦІНОК ЗА НАПРЯМОМ

«РОЗРОБКА, СЕРТИФІКАЦІЯ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ У ВИРОБНИЦТВО ВИСОКОЕФЕКТИВНИХ КРОВОСПИННИХ ТА РАНОЗАГОЮВАЛЬНИХ ЗАСОБІВ»

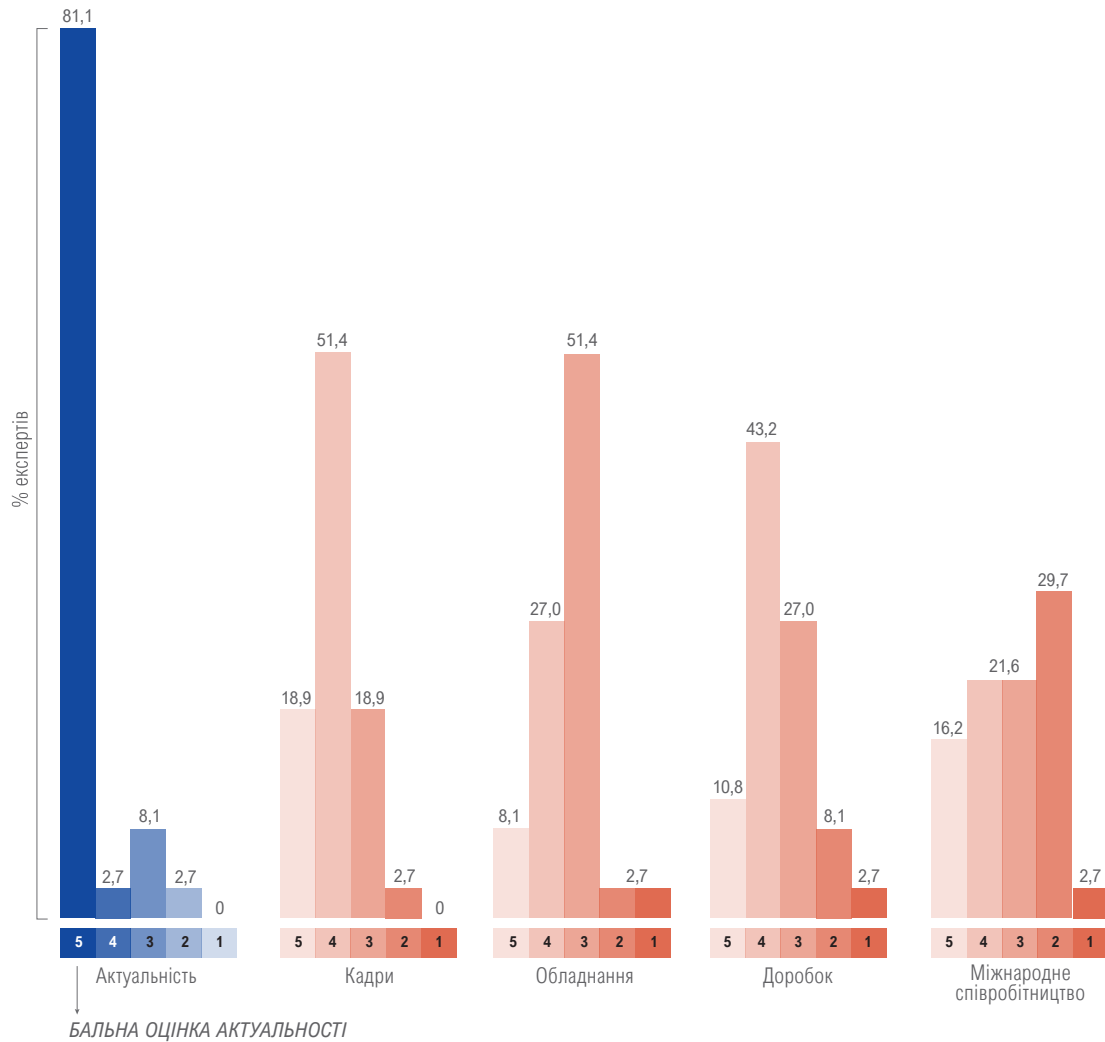


Війна дуже загострила проблему **антибіотикорезистентності**. Понад 80% експертів (рис. 6.5.) підтверджує, що вона дуже актуальна. Є кадри, але засоби оперативно її розв'язати поки що не створені.

РИС. 6.5.

РОЗПОДІЛ ОЦІНОК ЗА НАПРЯМОМ

«РОЗРОБКА ЗАСОБІВ ПРОТИІНФЕКЦІЙНОЇ ТЕРАПІЇ З УРАХУВАННЯМ АНТИБІОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТІ МІКРООРГАНІЗМІВ, ОСОБЛИВО ЗБУДНИКІВ ГОСПІТАЛЬНИХ ІНФЕКЦІЙ (ФАГОТЕРАПІЯ, КОМПЛЕКСНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ПРОТИІНФЕКЦІЙНОЇ ХІМІОТЕРАПІЇ / ФАГОТЕРАПІЇ З ІМУНОМОДУЛЯТОРАМИ)»

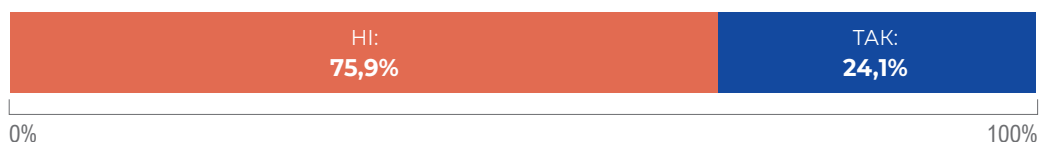


Блок медичних досліджень має відносно високий рівень визнання державної політики у порівнянні з іншими тематичними напрямками (рис. 6.6). Це свідчення їх високої затребуваності їх у воєнний час. Водночас понад 75% експертів все ще вважає, що держава ще досі не сформулювала адекватну нинішній ситуації науково-технологічну політику в галузі охорони здоров'я та медичних технологій.

РИС. 6.6.

НАЯВНІСТЬ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ

(відповіді на питання «Чи вважаєте ви, що держава вже в основному сформулювала адекватну нинішній ситуації науково-технологічну політику?»)



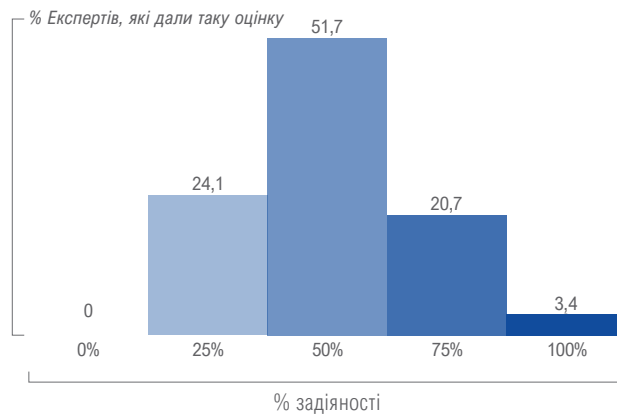


Задіяність науково-технічного потенціалу галузі також залишається низьким (рис. 6.7). Домінує оцінка 25% від потенційних можливостей.

РИС. 6.7.

ВИКОРИСТАННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ НАУКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЗА ТЕМАТИЧНИМ НАПРЯМОМ

(відповіді на питання «Оцініть приблизно, на скільки відсотків задіяними є можливості науково-технологічного потенціалу країни на даний момент»)



Загалом, аналіз анкет цього блоку дає змогу зробити висновок, що медична наука активно включається у розв'язання проблем, породжених війною. Але належної підтримки від держави, зокрема від Міністерства оборони України, все ж занадто мало.

Адаптація до кліматичних змін

За тематичним блоком «Збереження та раціональне використання природних ресурсів за умов глобальних змін клімату» був залучений 71 експерт, серед яких 3 академіки, 12 член-кореспондентів, 33 доктори та 23 кандидати наук.

Проблема адаптації до змін клімату є глобальним викликом для людства, усвідомлення якого, на жаль, прийшло відносно недавно. Україна має значний потенціал і багаті традиції метеорологічних та кліматичних досліджень, що сягають кінця XIX – початку XX століття. Українські вчені беруть участь не тільки в моделюванні змін клімату, але і в моніторингу стану атмосфери планети та світового океану. Зокрема, такі дослідження виконуються на станції «Академік Вернадський» в Антарктиді.

Водночас дедалі більшої актуальності набуває не стільки моніторинг та прогнозування змін клімату, скільки розробка шляхів адаптації до них, новітніх технологій природокористування. Незважаючи на те, що нині увага суспільства і науки зосереджена переважно на обороні країни, проблема змін клімату не втрачає своєї актуальності. Більше того, після завершення війни цей виклик постане з новою силою. Адже потреба в адаптації та відновленні довкілля стане ключовим аспектом сталого розвитку країни.

Враховуючи унікальну багатогранність цієї галузі досліджень, до складу експертів були залучені не тільки екологи, а й дослідники з біології, геології, хімії і, крім того, аграрії, правознавці, економісти, матеріалознавці, фахівці з інформаційно-комунікаційних технологій.

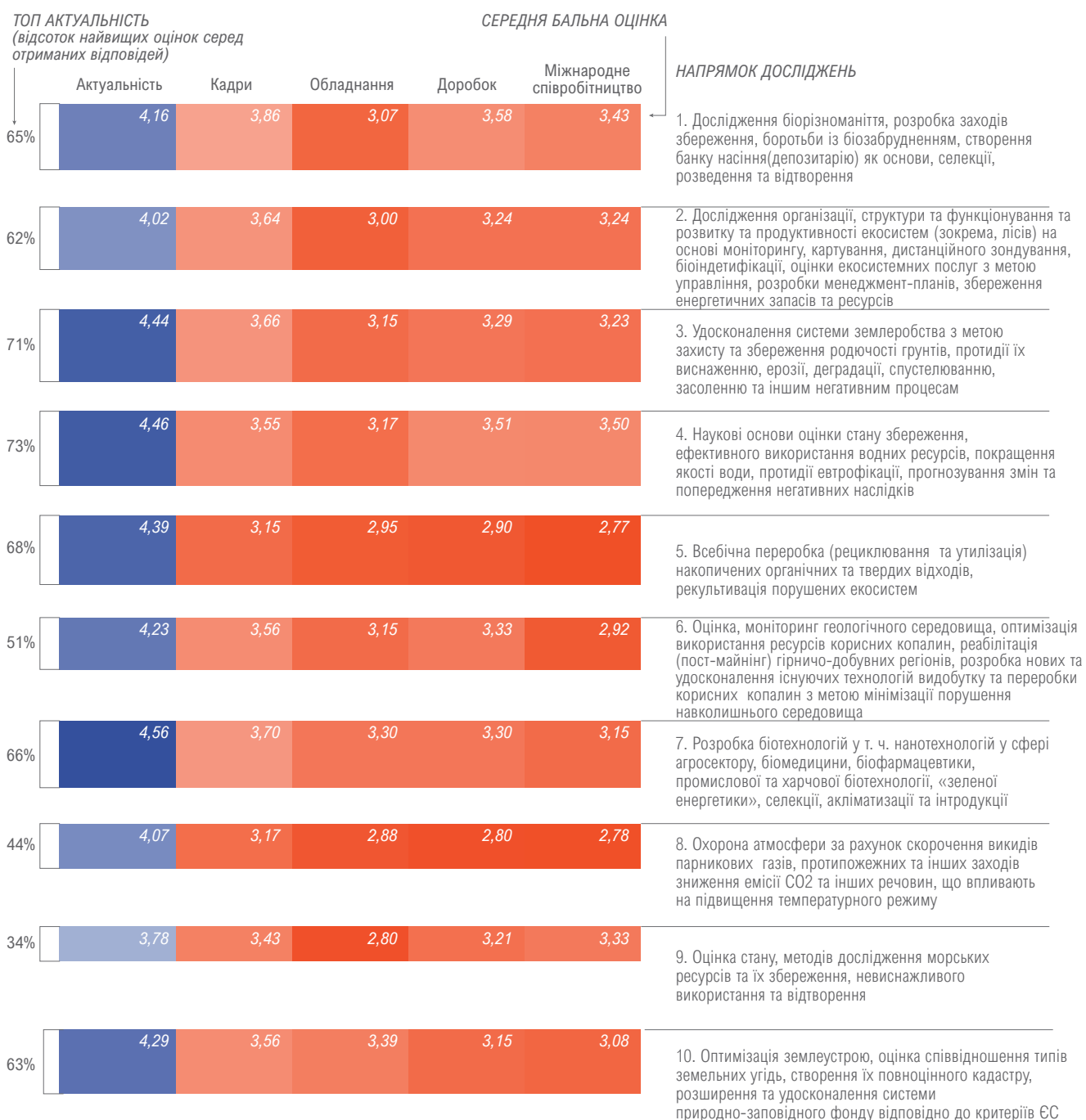
У «Таблиці 7.1.» наведено середні бальні оцінки 10-ти дослідницьких напрямів, визначених у попередньому опитуванні, яке проводилось у 2021 році.



ТАБЛИЦЯ 7.1.

НАПРЯМИ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗА ТЕМАТИЧНИМ БЛОКОМ

«ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ ЗА УМОВ ГЛОБАЛЬНИХ ЗМІН КЛІМАТУ» ВІДПОВІДНО ДО ПЕРЕЛІКУ 2021 РОКУ І СУЧАСНА ОЦІНКА ЇХНІХ АКТУАЛЬНОСТІ ТА ПОТЕНЦІАЛУ



Більшість експертів підтримала не всі напрями, визнані актуальними у 2021 році. Лише 34% експертів вважає, що в нинішніх умовах існують можливості й доцільність продовжувати в Україні **дослідження морських ресурсів та їх збереження** (напряму 9 у «Таблиці 7.1.»).

Під питанням – і пріоритетність дослідження викидів парникових газів. Високу актуальність напрямку **«Охорона атмосфери за рахунок скорочення викидів парникових газів, протипожежних та інших заходів зниження емісії CO₂ та інших речовин, що впливають на підвищення температурного режиму»** підтримує лише 44% експертів.

Серед найактуальніших напрямів досліджень залишаються:

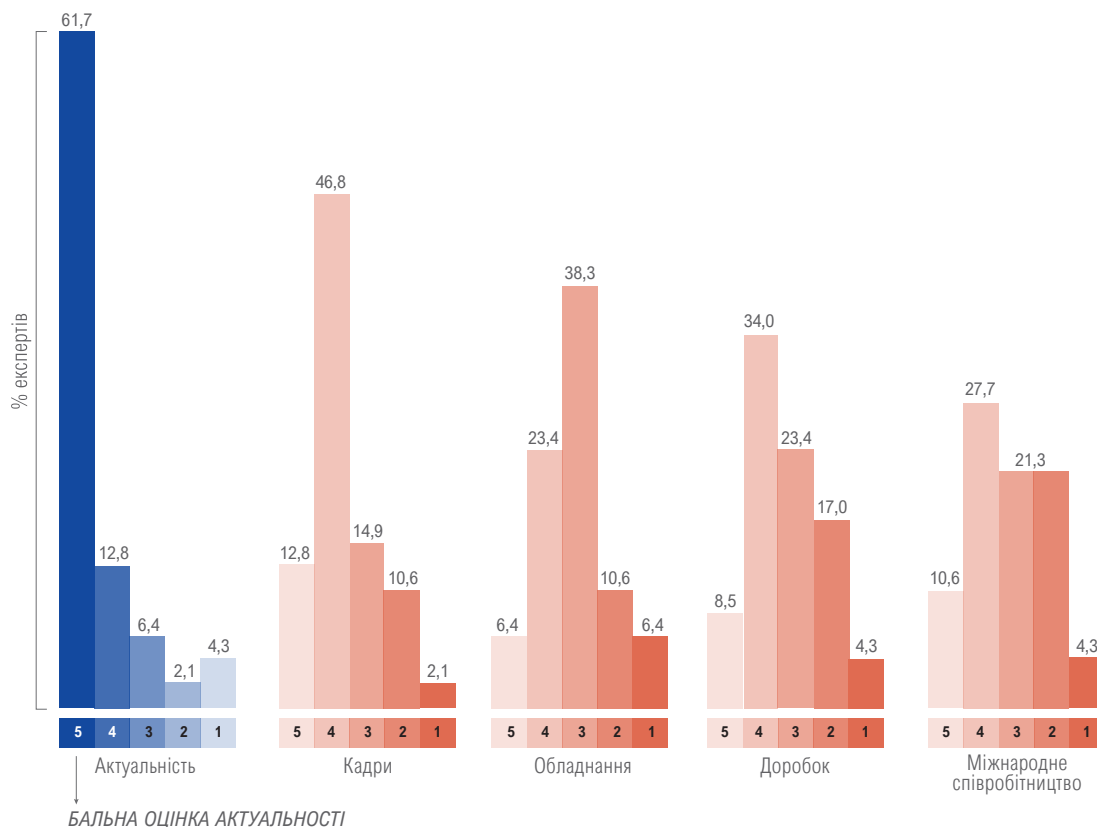
- Удосконалення системи землеробства з метою захисту та збереження родючості ґрунтів, протидії їх виснаженню, ерозії, деградації, спустелюванню, засоленню та іншим негативним процесам.
- Наукові основи оцінки стану збереження, ефективного використання водних ресурсів, покращення якості води, протидії евтрофікації, прогнозування змін та попередження негативних наслідків.

Оцінки експертів (рис. 7.1.) підтверджують велику актуальність і нагальну потребу посилення підтримки досліджень, спрямованих на **збереження родючості ґрунтів**. Тим часом, як і за багатьма іншими напрямками, спостерігаємо тут дефіцит нового обладнання. Близько 40% експертів зазначає, що застаріле обладнання призводить до непродуктивних витрат часу науковців.



РИС. 7.1.

РОЗПОДІЛ ОЦІНОК ЗА НАПРЯМОМ
«УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ЗЕМЛЕРОБСТВА З МЕТОЮ ЗАХИСТУ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ, ПРОТИДІЇ ВИСНАЖЕННЮ, ЕРОЗІЇ, ДЕГРАДАЦІЇ, СПУСТЕЛЮВАННЮ, ЗАСОЛЕННЮ ТА ІНШИМ НЕГАТИВНИМ ПРОЦЕСАМ»



Лідером за актуальністю у цьому блоці є напрям використання водних ресурсів (рис. 7.2.). Але можна зробити висновок, що, попри високі оцінки актуальності, в доробку, в основному, – тільки наявність оригінальних ідей.

З наведених на рис. 7.3. оцінок можна зробити висновок, що в умовах повномасштабної війни цивільні дослідження за цим напрямом стали фактично неможливими та значною мірою втратили актуальність для України, принаймні до завершення воєнних дій.



РИС. 7.2.

РОЗПОДІЛ ОЦІНОК ЗА НАПРЯМОМ
**«НАУКОВІ ОСНОВИ ОЦІНКИ СТАНУ ЗБЕРЕЖЕННЯ, ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ
 ВОДНИХ РЕСУРСІВ, ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ, ПРОТИДІЇ ЕВТРОФІКАЦІЇ, ПРОГНОЗУ-
 ВАННЯ ЗМІН ТА ПОПЕРЕДЖЕННЯ НЕГАТИВНИХ НАСЛІДКІВ»**

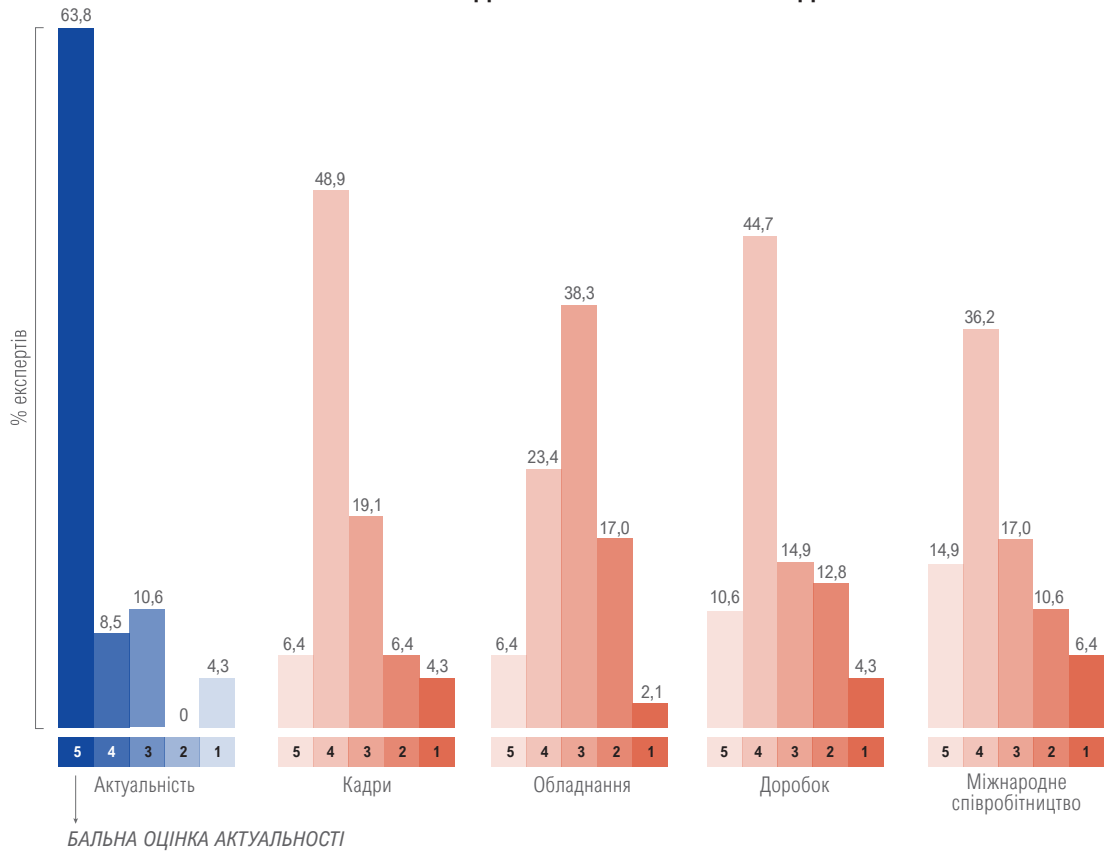
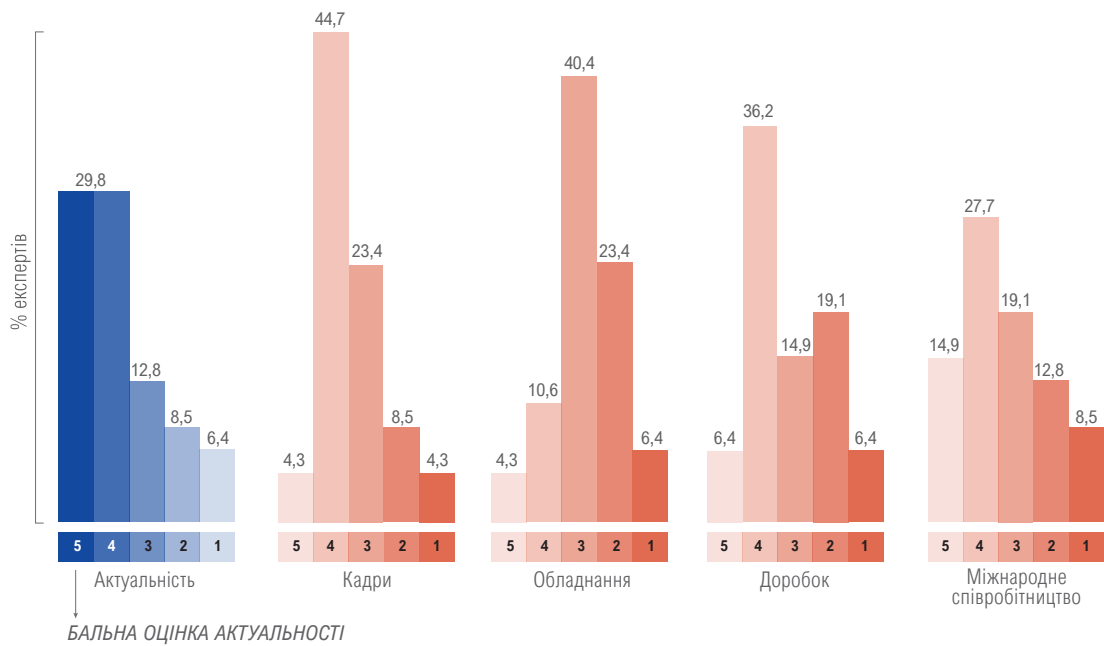


РИС. 7.3.

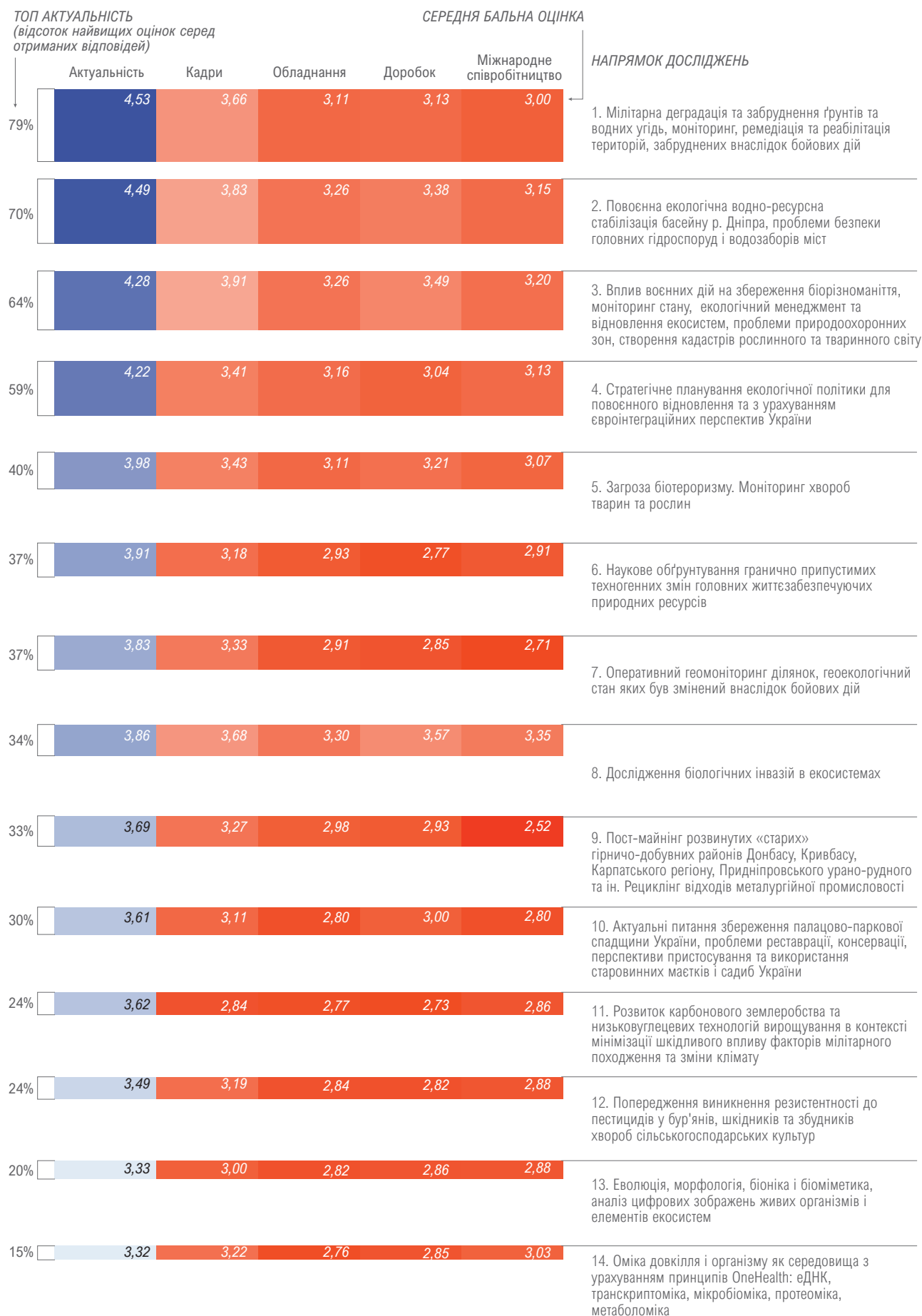
РОЗПОДІЛ ОЦІНОК ЗА НАПРЯМОМ
**«ОЦІНКА СТАНУ МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ МОРСЬКИХ РЕСУРСІВ ТА ЇХ ЗБЕРЕЖЕННЯ,
 НЕВИСНАЖЛИВОГО ВИКОРИСТАННЯ ТА ВІДТВОРЕННЯ»**



У «Таблиці 7.2.» наведено узагальнену оцінку найбільш підтриманих експертами нових ідей щодо доповнення переліку перспективних напрямів за тематичним блоком досліджень, пов'язаних зі зміною клімату.

ТАБЛИЦЯ 7.2.

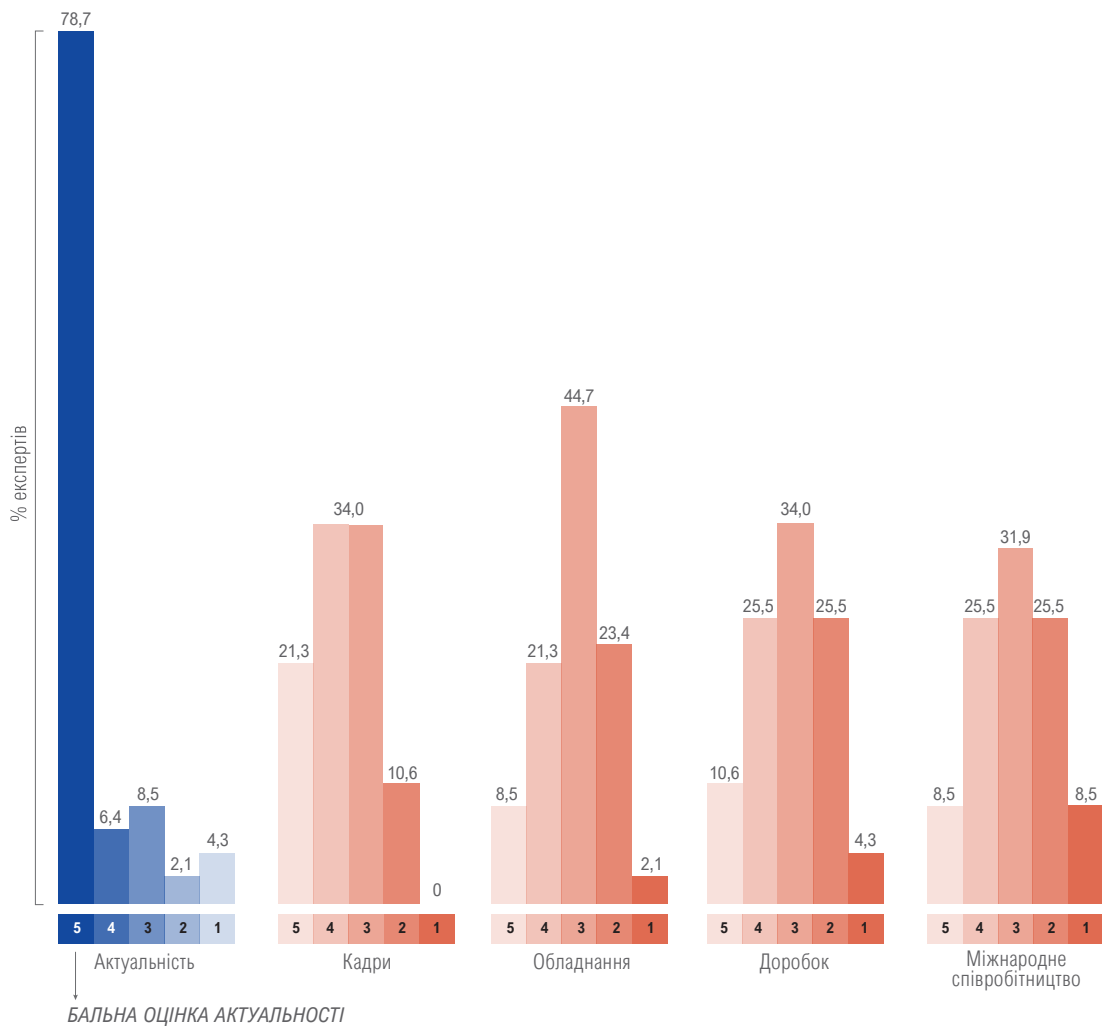
НОВІ ІДЕЇ ЩОДО НАПРЯМІВ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗА ТЕМАТИЧНИМ БЛОКОМ
**«ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ ЗА УМОВ
 ГЛОБАЛЬНИХ ЗМІН КЛІМАТУ»**, ОЦІНКА ЇХНІХ АКТУАЛЬНОСТІ ТА ПОТЕНЦІАЛУ



Діаграми розподілу оцінок за напрямом **мілітарної деградації та забруднення**, наведені на рис. 7.4., демонструють виразний дисонанс між найбільшою в цьому тематичному блоці оцінкою актуальності та реальними можливостями розвитку досліджень. Зрозуміло, що державі й бізнесу доведеться спрямувати значні ресурси на розв'язання зазначеної проблеми. Сподіваємося, що наука допоможе використувати їх найраціональніше.

РИС. 7.4.

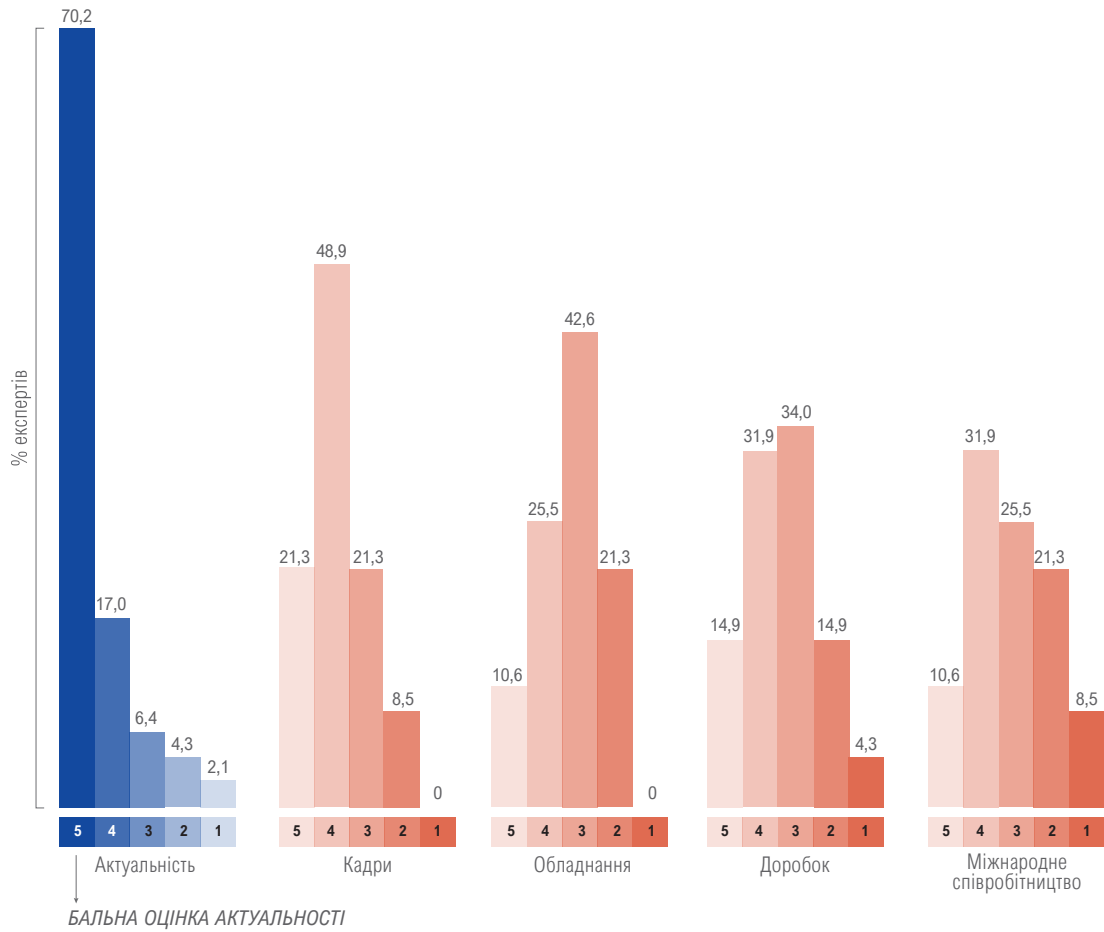
РОЗПОДІЛ ОЦІНОК ЗА НАПРЯМОМ
«МІЛІТАРНА ДЕГРАДАЦІЯ ТА ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ, ВОДНИХ УГІДЬ, МОНІТОРИНГ, РЕМЕДІАЦІЯ, РЕАБІЛІТАЦІЯ ТЕРИТОРІЙ, ЗАБРУДНЕНИХ ВНАСЛІДОК БОЙОВИХ ДІЙ»



Діаграми, наведені на рис. 7.5., також дають безперечне підтвердження актуальності досліджень за напрямом **«Повоєнна екологічна водно-ресурсна стабілізація басейну р. Дніпра, проблеми безпеки головних гідропоруд і водозаборів міст»**. Однак, оцінки потенціалу за цим напрямом свідчать про неефективне, застаріле обладнання і, загалом, недостатні можливості, які необхідно нарощувати.

РИС. 7.5.

РОЗПОДІЛ ОЦІНОК ЗА НАПРЯМОМ
**«ПОВОЄННА ЕКОЛОГІЧНА ВОДНО-РЕСУРСНА СТАБІЛІЗАЦІЯ БАСЕЙНУ Р. ДНІПРО,
 ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕКИ ГОЛОВНИХ ГІДРОСПОРУД І ВОДОЗАБОРІВ МІСТ»**

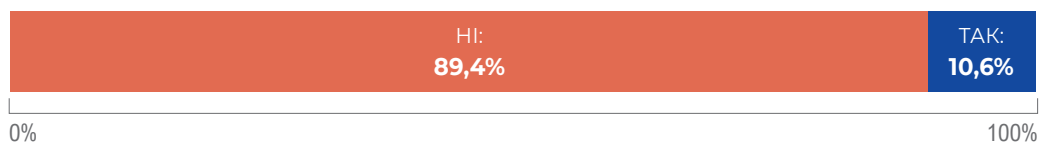


У цілому експертна оцінка майже всіх напрямів цього тематичного блоку наочно демонструє, які величезні збитки, заподіяні природі через агресивну війну проти України, наскільки вони загострили проблеми збереження клімату й природних ресурсів, і як багато коштів та зусиль потребуватиме відновлення їх.

РИС. 7.6.

НАЯВНІСТЬ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ

(відповіді на питання «Чи вважаєте ви, що держава вже в основному сформулювала адекватну нинішній ситуації науково-технологічну політику?»)

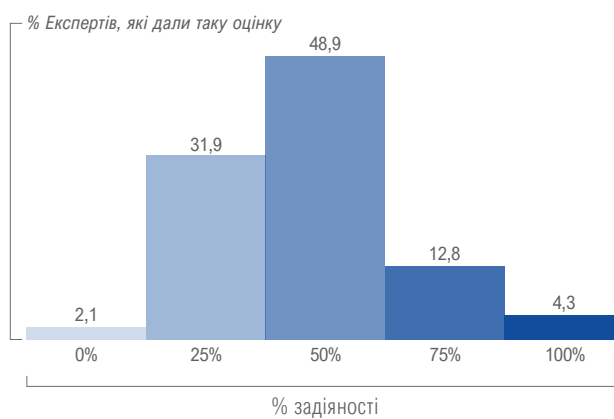


Кліматичний блок досліджень має невисокий рівень визнання дієвості державної політики в цій царині (рис 7.6.). Лише трохи більше 10% вважає, що держава вже в основному сформулювала адекватну науково-технологічну політику.

РИС. 7.7.

ВИКОРИСТАННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ НАУКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЗА ТЕМАТИЧНИМ НАПРЯМОМ

(відповіді на питання «Оцініть приблизно, на скільки відсотків задіяними є можливості науково-технологічного потенціалу країни на даний момент»)



В оцінці використання можливостей науково-технологічного потенціалу, майже половина експертів обрала 50%, близько третини - 25% і менше. Отже, є значний невикористаний потенціал, на який державі можна і треба спиратися (рис 7.7.)

Продовольча безпека та біоекономіка

За тематичним блоком «Продовольча безпека, сталий розвиток сільського господарства і супутні технології, біоекономіка» було залучено 56 експертів, серед яких три академіки, та п'ять членів-кореспондентів НАНУ, один академік і чотири члени-кореспонденти НААН України, 31 докторів та 9 кандидатів наук (переважно аграрії, а також економісти, правознавці та ін.)

Україна здавна відіграє ключову роль у світовому виробництві зернових (зокрема, жита і пшениці) та історично є одним із перших регіонів Європи, де зароджувалося землеробство. Протягом XIX-XX століть Україна незмінно виступала одним із провідних експортерів продовольства на світові ринки. Навіть в умовах повномасштабної війни наш аграрний експорт залишається суттєвим для забезпечення глобальної продовольчої безпеки.

Перші аграрні наукові установи в Україні з'явилися в XIX столітті – в Одесі, Умані, згодом у Харкові. У XX столітті українські вчені зробили значний внесок у розвиток сільськогосподарської науки. Зокрема, було створено наукові основи селекції нових сортів зернових культур, розроблено методи підвищення родючості ґрунтів та впроваджено передові агротехнічні практики. Після здобуття Україною незалежності в 1991 році аграрна наука зазнала трансформацій, спрямованих на інтеграцію в світовий науковий простір, розвиток біоекономіки та впровадження сталих технологій у сільському господарстві.

Ці зусилля сприяли підвищенню продовольчої безпеки та стабільному розвитку аграрного сектору країни. Потужний науково-технологічний потенціал галузі став важливим фактором у формуванні сучасних українських агрохолдингів, які відіграють провідну роль в економіці держави.

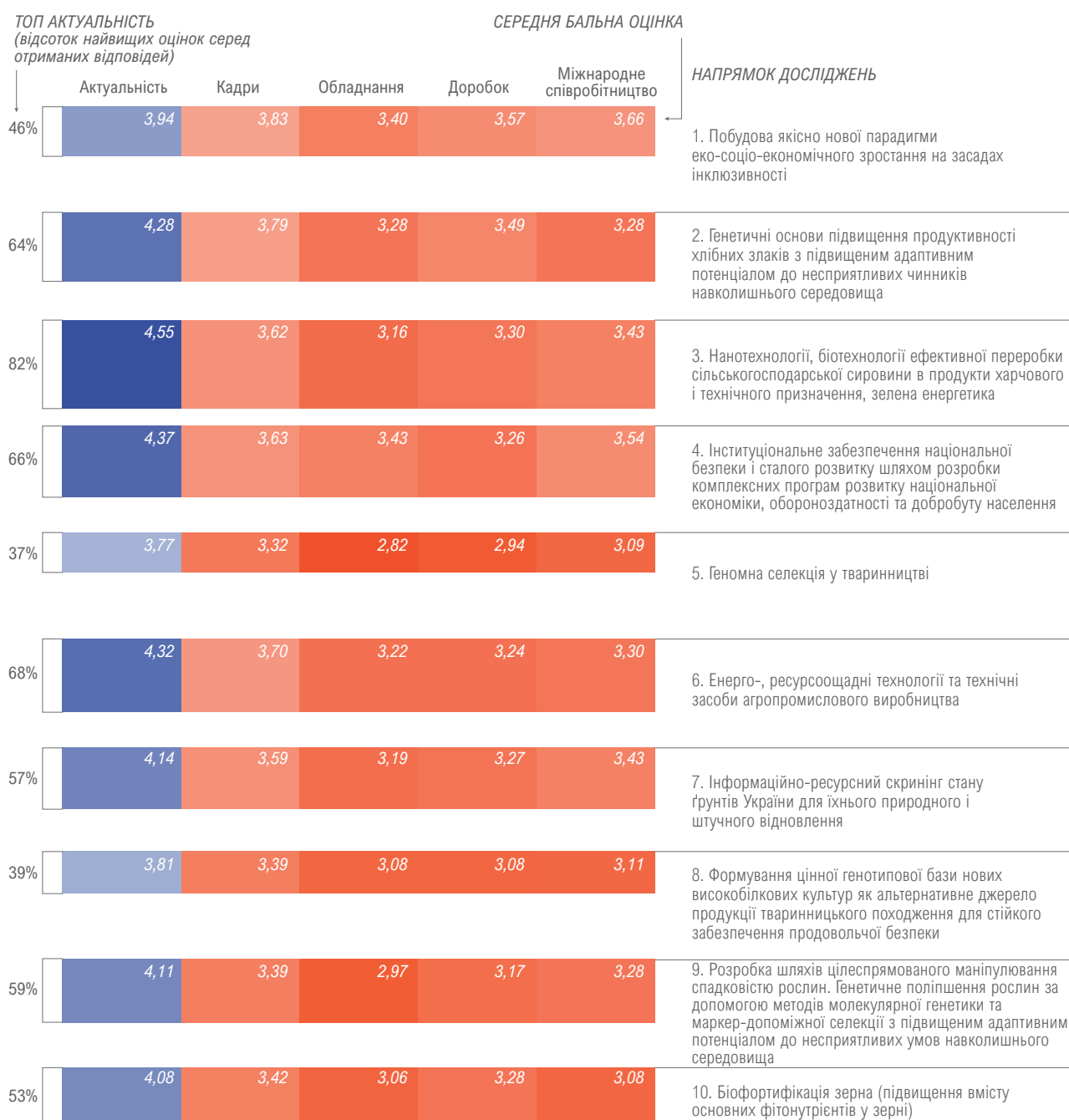
В останні десятиліття, незважаючи на проголошення свого часу концепції розбудови України як «продовольчої наддержави», деградація науково-технологічного потенціалу аграрної науки відбувалася приблизно тими ж темпами, що й в інших галузях. Отже, не дивно, що вчені оцінюють адекватність науково-технологічної політики держави вкрай низько.

В «Таблиці 8.1.» наведено середні бальні оцінки 10-ти дослідницьких напрямів, визначених у попередньому опитуванні, яке проводилось у 2021 році.



ТАБЛИЦЯ 8.1.

НАПРЯМИ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗА ТЕМАТИЧНИМ БЛОКОМ
**«ПРОДОВОЛЬЧА БЕЗПЕКА, СТАЛИЙ РОЗВИТОК СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА І СУ-
 ПУТНІ ТЕХНОЛОГІЇ, БІОЕКОНОМІКА»** ВІДПОВІДНО ДО ПЕРЕЛІКУ 2021 РОКУ І СУЧАСНА
 ОЦІНКА ЇХНІХ АКТУАЛЬНОСТІ ТА ПОТЕНЦІАЛУ



Беззаперечним лідером в оцінках актуальності та перспективності став синтетичний напрям *«Нанотехнології, біотехнології ефективної переробки сільськогосподарської сировини в продукти харчового і технічного призначення, «зелена» енергетика»* (рис. 8.1.). Але і тут експерти відзначають застаріле та неефективне обладнання, яке призводить до непродуктивних витрат часу дослідників.

Наступним за оцінкою актуальності в аграрному блоці виявився напрям *ресурсоощадних технологій* (рис. 8.2.). Однак оцінка власного доробку за цим напрямом є радикально нижчою. Великі надії покладаються тут на розвиток міжнародного співробітництва: понад 30% експертів повідомляє про організацію стажування вітчизняних дослідників у зарубіжних наукових центрах.



РИС. 8.1.

РОЗПОДІЛ ОЦІНОК ЗА НАПРЯМОМ
**«НАНОТЕХНОЛОГІЇ, БІОТЕХНОЛОГІЇ ЕФЕКТИВНОЇ ПЕРЕРОБКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАР-
 СЬКОЇ СИРОВИНИ В ПРОДУКТИ ХАРЧОВОГО І ТЕХНІЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ, «ЗЕЛЕНА»
 ЕНЕРГЕТИКА»**

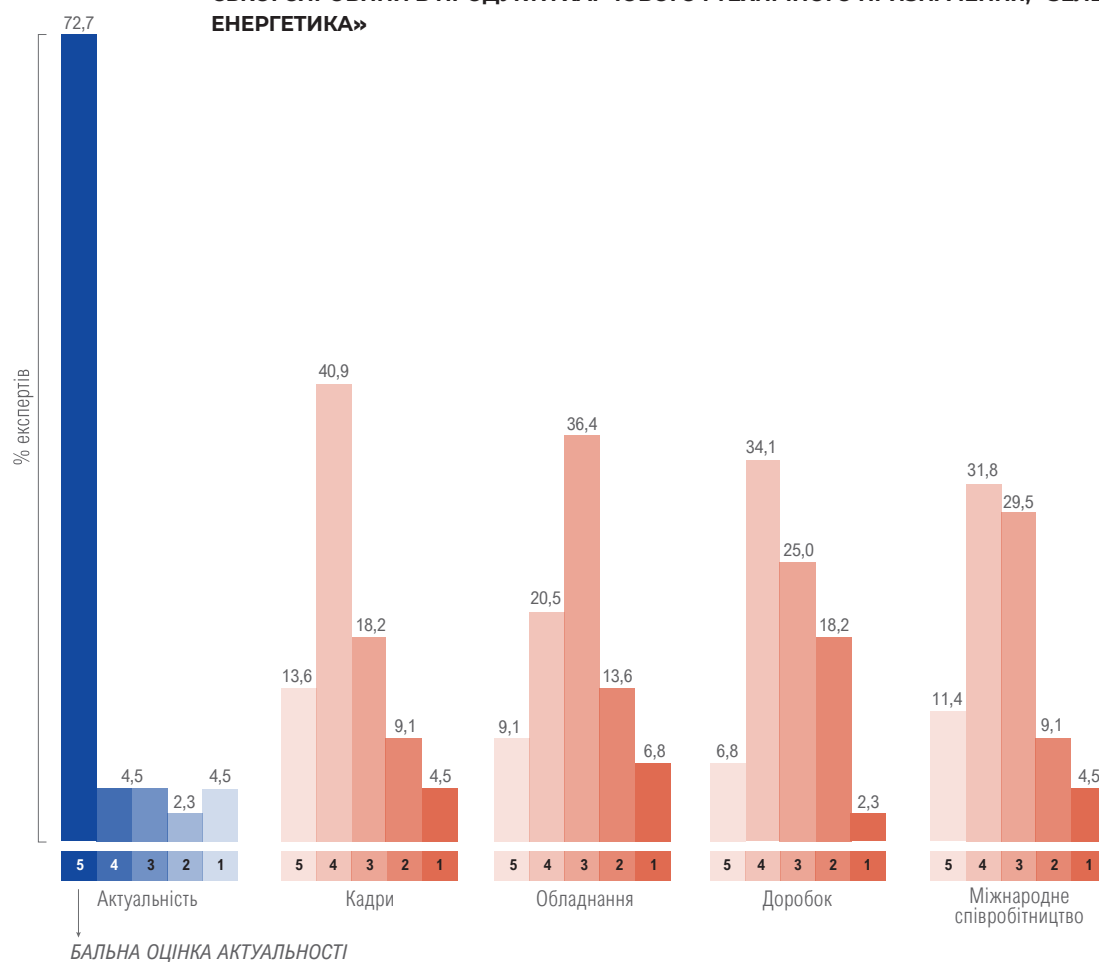
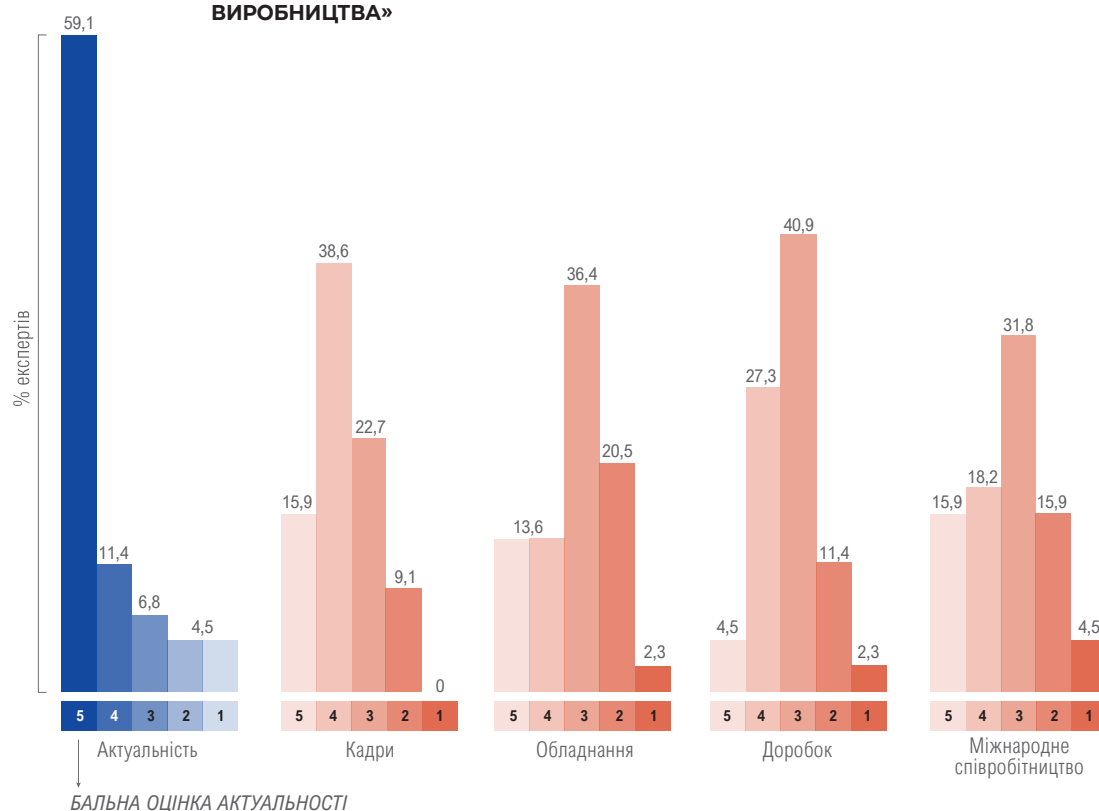


РИС. 8.2.

РОЗПОДІЛ ОЦІНОК ЗА НАПРЯМОМ
**«ЕНЕРГО-, РЕСУРСООЩАДНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ АГРОПРОМИСЛОВОГО
 ВИРОБНИЦТВА»**

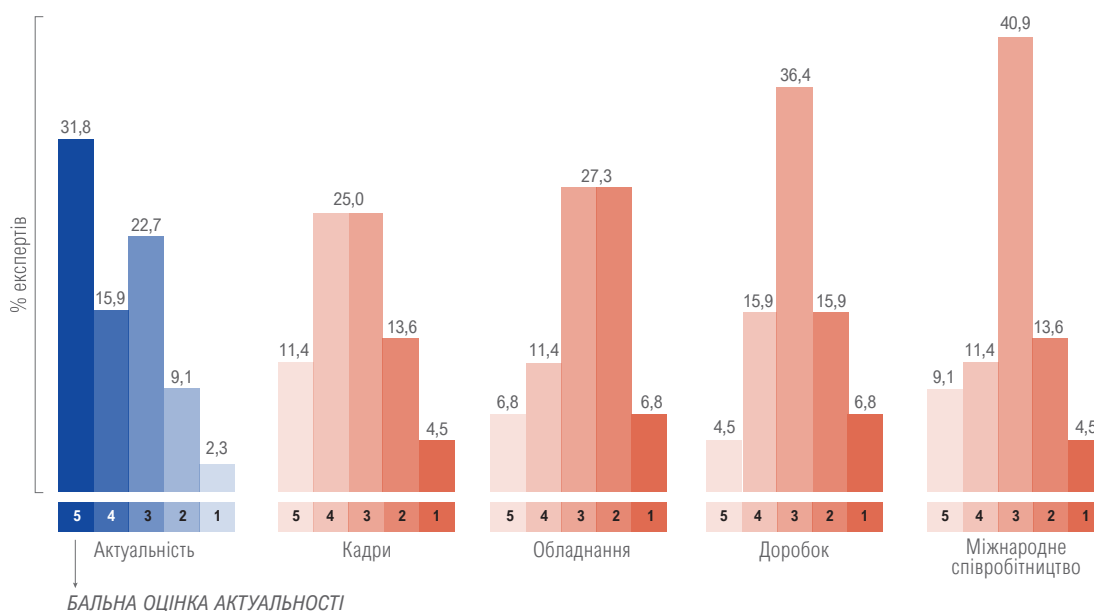


Значною мірою втратили свою актуальність деякі напрями, пов'язані з селекцією, а саме: «Геномна селекція у тваринництві» та «Формування цінної генотипової бази нових високобілкових культур як альтернативне джерело продукції тваринницького походження для стійкого забезпечення продовольчої безпеки» (див. «Таблицю 8.1.»)

Найгіршою за всіма показниками є ситуація за напрямом «Геномна селекція у тваринництві» (рис. 8.3.). Більшість експертів не вважає, що він заслуговує на першочергову підтримку. Майже третина відзначає, що наразі обладнання недостатньо для проведення досліджень або воно просто відсутнє. Ще третина вважає чинне обладнання застарілим та неефективним. І лише 6,8% вважає, що обладнання достатньо. Оцінки кадрового потенціалу, доробку та міжнародного співробітництва свідчать, що розвиток цього напрямку можливий лише завдяки участі в роботі зарубіжних наукових центрів.

РИС. 8.3.

РОЗПОДІЛ ОЦІНОК ЗА НАПРЯМОМ
«ГЕНОМНА СЕЛЕКЦІЯ У ТВАРИННИЦТВІ»



У «Таблиці 8.2.» наведено узагальнену оцінку найбільш підтриманих експертами нових ідей щодо доповнення переліку перспективних напрямів за тематичним блоком досліджень, пов'язаних із продовольчою безпекою та біоекономією.

Найвищу оцінку серед нових пропозицій отримав напрям «Розробка шляхів повоєнного відновлення агрофітоценозів, зокрема, сільськогосподарських земель, очистки ґрунтів, водних ресурсів, забруднених внаслідок широкомасштабного вторгнення РФ на територію України» (рис.8.4.). Проте, як і за багатьма іншими напрямками, тут констатується дефіцит обладнання. Отримано також помірні оцінки доробку й неоднозначність в оцінці міжнародного співробітництва: 22% відзначає активну співпрацю та участь у спільних дослідницьких проектах. Але ще більше вважає співпрацю із зарубіжними науковими центрами дуже обмеженою.

Отже, результати опитування підтверджують злободенність необхідності невідкладних зусиль для наукового супроводу відновлення порушених агрофітоценозів і нейтралізації заподіяних війною збитків. Висновок полягає в тому, що для цього є кадри, ідеї і навіть деякий доробок. Проблема – лише в ресурсах.

ТАБЛИЦЯ 8.2.

НОВІ ІДЕЇ ЩОДО НАПРЯМІВ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗА ТЕМАТИЧНИМ БЛОКОМ
**«ПРОДОВОЛЬЧА БЕЗПЕКА, СТАЛИЙ РОЗВИТОК СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА І СУ-
 ПУТНІ ТЕХНОЛОГІЇ, БІОЕКОНОМІКА»**, ОЦІНКА ЇХНІХ АКТУАЛЬНОСТІ ТА ПОТЕНЦІАЛУ

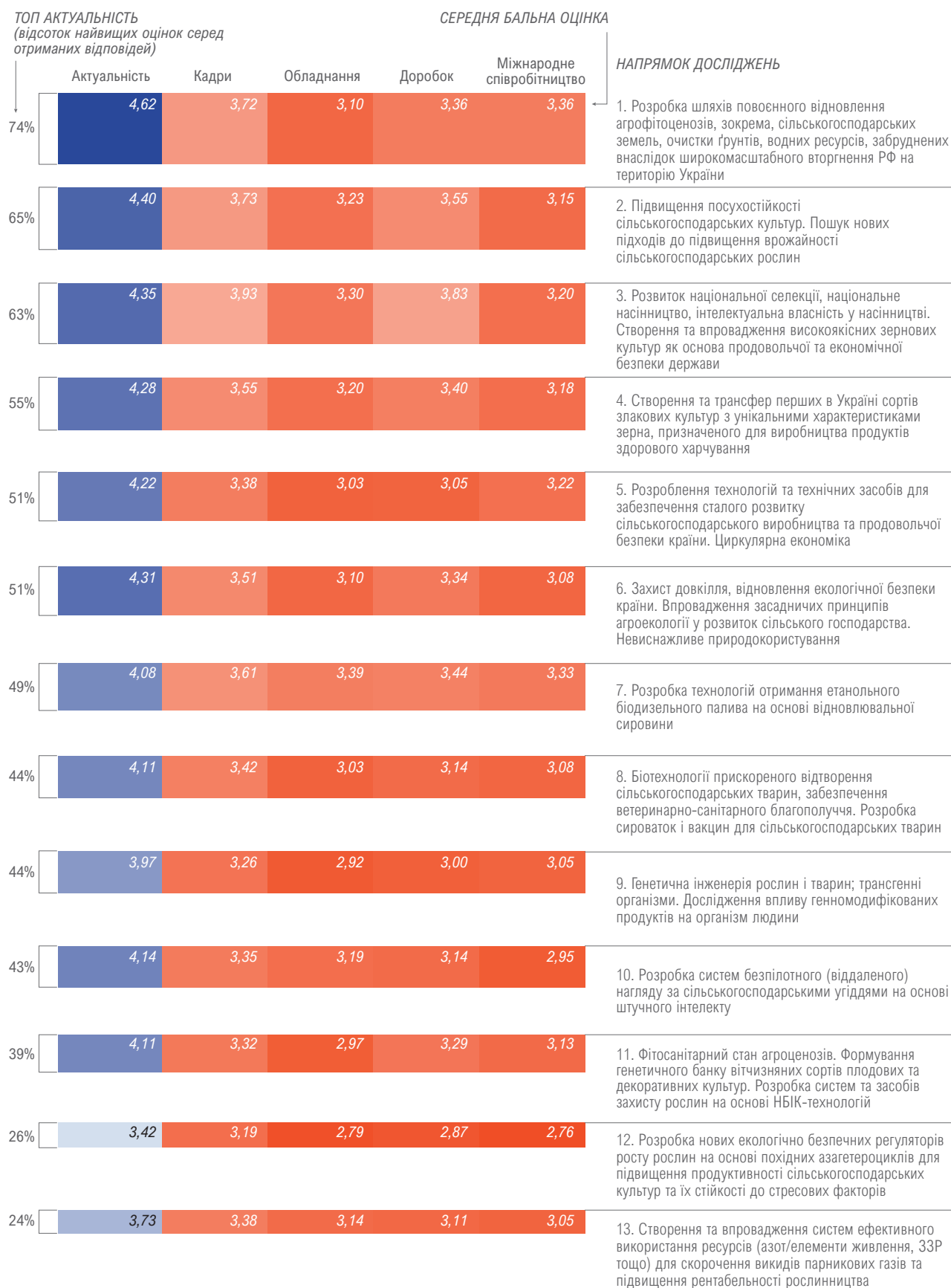
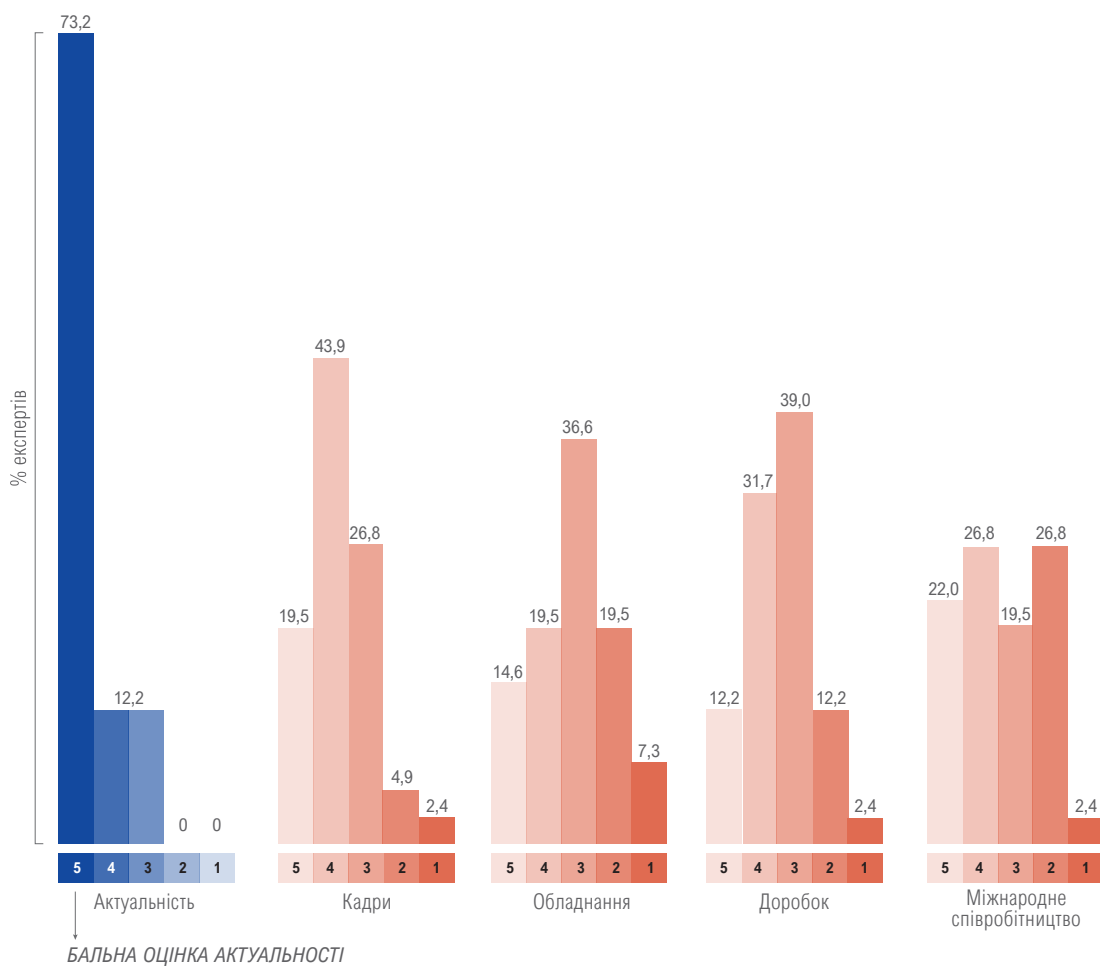


РИС. 8.4.

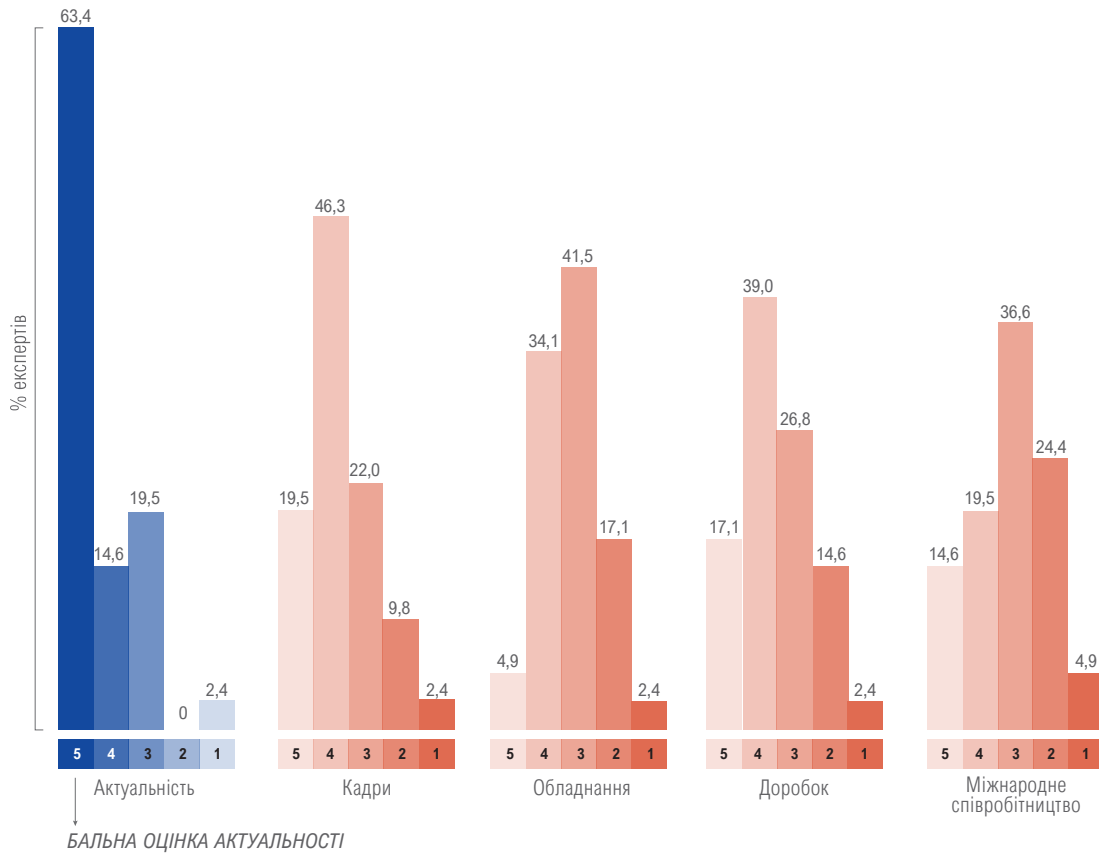
РОЗПОДІЛ ОЦІНОК ЗА НАПРЯМОМ
«РОЗРОБКА ШЛЯХІВ ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ АГРОФІТОЦЕНОЗІВ, ЗОКРЕМА, СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗЕМЕЛЬ, ОЧИСТКИ ҐРУНТІВ, ВОДНИХ РЕСУРСІВ, ЗАБРУДНЕНИХ ВНАСЛІДОК ШИРОКОМАСШТАБНОГО ВТОРГНЕННЯ РФ НА ТЕРИТОРІЮ УКРАЇНИ»



Тенденції кліматичних змін засвідчують актуальність підвищення посухостійкості. Більшість експертів підтверджує це і, судячи за розподілом оцінок (рис. 8.5.), ставиться зі стриманим оптимізмом до перспектив розв'язання цієї проблеми.

РИС. 8.5.

РОЗПОДІЛ ОЦІНОК ЗА НАПРЯМОМ
**«ПІДВИЩЕННЯ ПОСУХОСТІЙКОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР. ПОШУК
 НОВИХ ПІДХОДІВ ДО ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЙНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ РОС-
 ЛИН»**

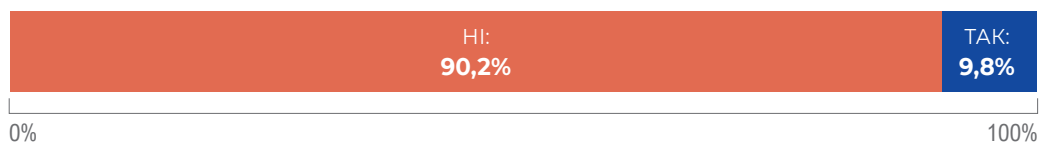


Блок продовольчої безпеки та біоекономіки має низький рівень оцінок наявності державної політики (рис. 8.6). Менше 10% експертів вважає, що держава вже в основному сформулювала адекватну науково-технологічну політику.

РИС. 8.6.

НАЯВНІСТЬ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ

(відповіді на питання «Чи вважаєте ви, що держава вже в основному сформулювала адекватну нинішній ситуації науково-технологічну політику?»)



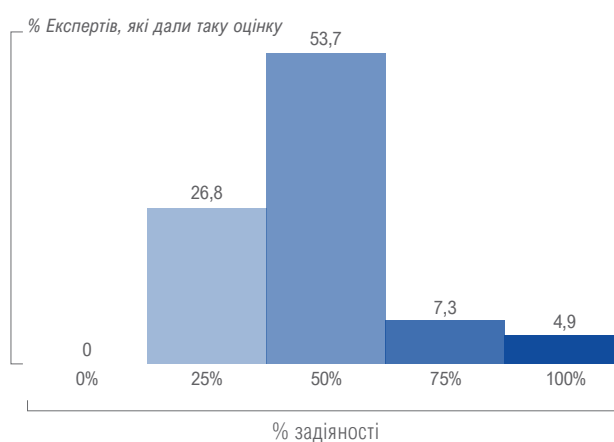
При оцінці задіяності науково-технологічного потенціалу за цим тематичним блоком, більше половини експертів обрала 50%. Отже, є значний не задіяний потенціал, на який треба спиратися (рис. 8.7).



РИС. 8.7.

ВИКОРИСТАННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ НАУКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЗА ТЕМАТИЧНИМ НАПРЯМОМ

(відповіді на питання «Оцініть приблизно, на скільки відсотків задіяними є можливості науково-технологічного потенціалу країни на даний момент»)



Загалом, аналіз експертних оцінок тематичного блоку досліджень із продовольчої безпеки та біоекономіки свідчить: незважаючи на всі декларації про важливість та пріоритетність аграрного сектору для країни, тут експерти оцінюють стан досліджень та державну політику нижче, ніж багато інших галузей науки.

Підтримка АПК так і не привела до помітних змін у забезпеченні розвитку сільськогосподарської науки. Схоже, що вона стикається з такими ж труднощами і проблемами, як і більшість інших галузей досліджень.

Соціогуманітарні та суспільні науки

За тематичним блоком «Розвиток людини, соціогуманітарні, економічні та суспільні трансформації, новітні суспільні відносини та їх правове забезпечення» було залучено 72 експерти, серед яких вісім академіків та членів-кореспондентів, 45 докторів і 18 кандидатів наук.

Особливістю цього тематичного блоку є його спрямованість на осмислення проблем індивідуального та суспільного буття людини, тобто проблем, що торкаються кожного і всього суспільства загалом. Складність аналізу зумовлюється тим, що експертам доводиться зіставляти питання, пов'язані з цінностями, ідеалами, уявленнями про майбутнє, і в той же час глибоко занурені в історичне минуле та зумовлюються сьогоденням й спрямовані в майбутнє.

Аналізуються теоретичні та практичні аспекти розвитку гуманітарної, соціальної, економічної, політичної та правової сфер. Зазначені питання завжди були непростими, дискусійними: адже не існує якогось єдиного магістрального шляху цивілізаційного розвитку. Але особливої гостроти вони набувають у періоди пандемій, соціальних катаклізмів, воєн.

Під час нинішньої російсько-української війни проблеми соціогуманітарного та економічного розвитку набули загрозливо-екзистенційного характеру. Українські вчені повинні шукати шляхи подолання гуманітарних, суспільних викликів, рекомендувати стратегічні цілі державного розвитку, відстоювання суб'єктності України в геополітичному просторі, розробляти стратегії і цілі повоєнної відбудови країни, сприяти піднесенню рівня національної свідомості та консолідації громадян, розвивати технології протистояння маніпулятивному впливу ворожої пропаганди в умовах інформаційної війни, розробляти інструменти психологічного захисту населення та надання психологічної підтримки військово-службовцям, постраждалим, тимчасово переміщеним громадянам, сприяти збереженню та розвитку людського потенціалу тощо.

Розвиток соціогуманітарної сфери безпосередньо пов'язаний із гарантуванням національної безпеки, яка має бути одним з головних пріоритетів повоєнної відбудови країни. Важливим завданням є також демографічне відродження України, яке неможливе без досягнення високого рівня життя, забезпечення прав і свобод громадян.

У «Таблиці 9.1.» наведено середні бальні оцінки семи дослідницьких напрямів, визначених у попередньому опитуванні.



ТАБЛИЦЯ 9.1.

НАПРЯМИ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗА ТЕМАТИЧНИМ БЛОКОМ

«РОЗВИТОК ЛЮДИНИ, СОЦІОГУМАНІТАРНІ, ЕКОНОМІЧНІ ТА СУСПІЛЬНІ ТРАНСФОРМАЦІЇ, НОВІТНІ СУСПІЛЬНІ ВІДНОСИНИ ТА ЇХ ПРАВОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ» ВІДПОВІДНО ДО ПЕРЕЛІКУ 2021 РОКУ І СУЧАСНА ОЦІНКА ЇХНІХ АКТУАЛЬНОСТІ ТА ПОТЕНЦІАЛУ



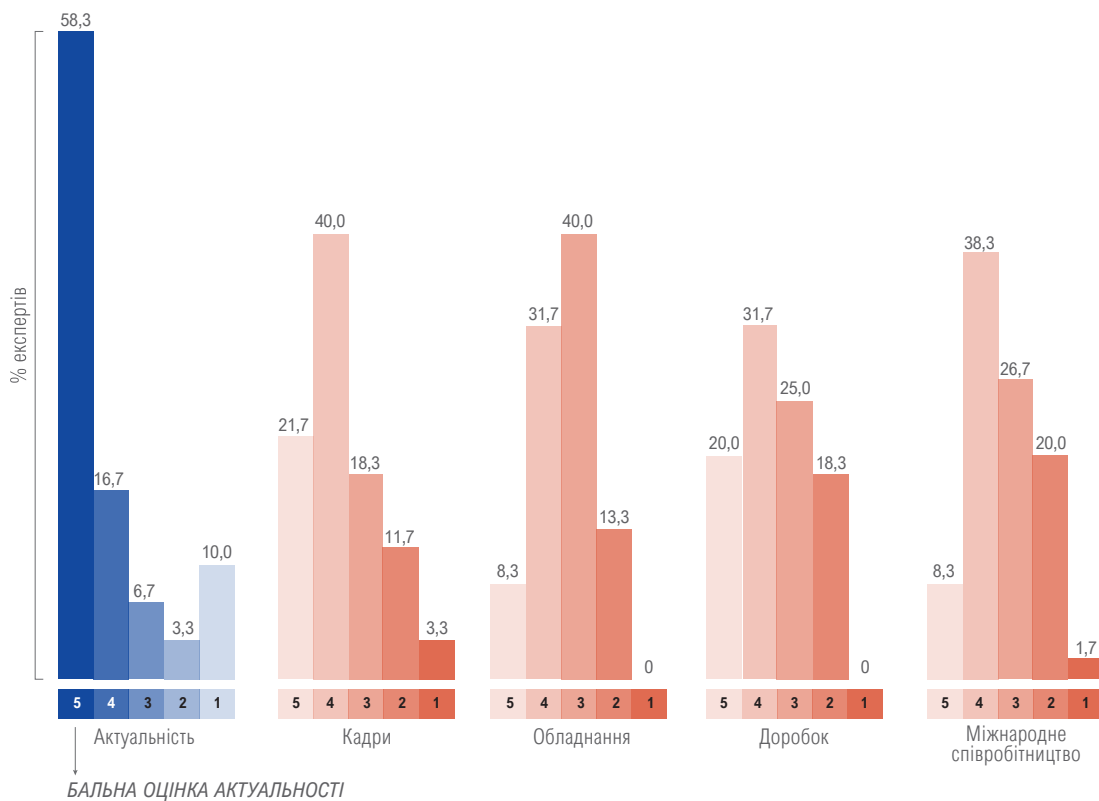
Важливою особливістю цього напрямку є відсутність одностайності в оцінках. Відсоток експертів, які поставили найвищий бал актуальності, коливається в діапазоні 34-63%, що значно менше, ніж за іншими тематичними блоками. Немає жодного напрямку, який отримав найвищий бал актуальності у понад 2/3 експертів.

Найбільше найвищих оцінок актуальності отримав напрям «Дослідження соціокультурного середовища та ідентичностей громадян України», однак оцінки доробку для цього напрямку також невисокі (рис. 9.1).



РИС. 9.1.

РОЗПОДІЛ ОЦІНОК ЗА НАПРЯМОМ
**«ДОСЛІДЖЕННЯ СОЦІОКУЛЬТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ІДЕНТИЧНОСТЕЙ ГРОМАДЯН
 УКРАЇНИ»**



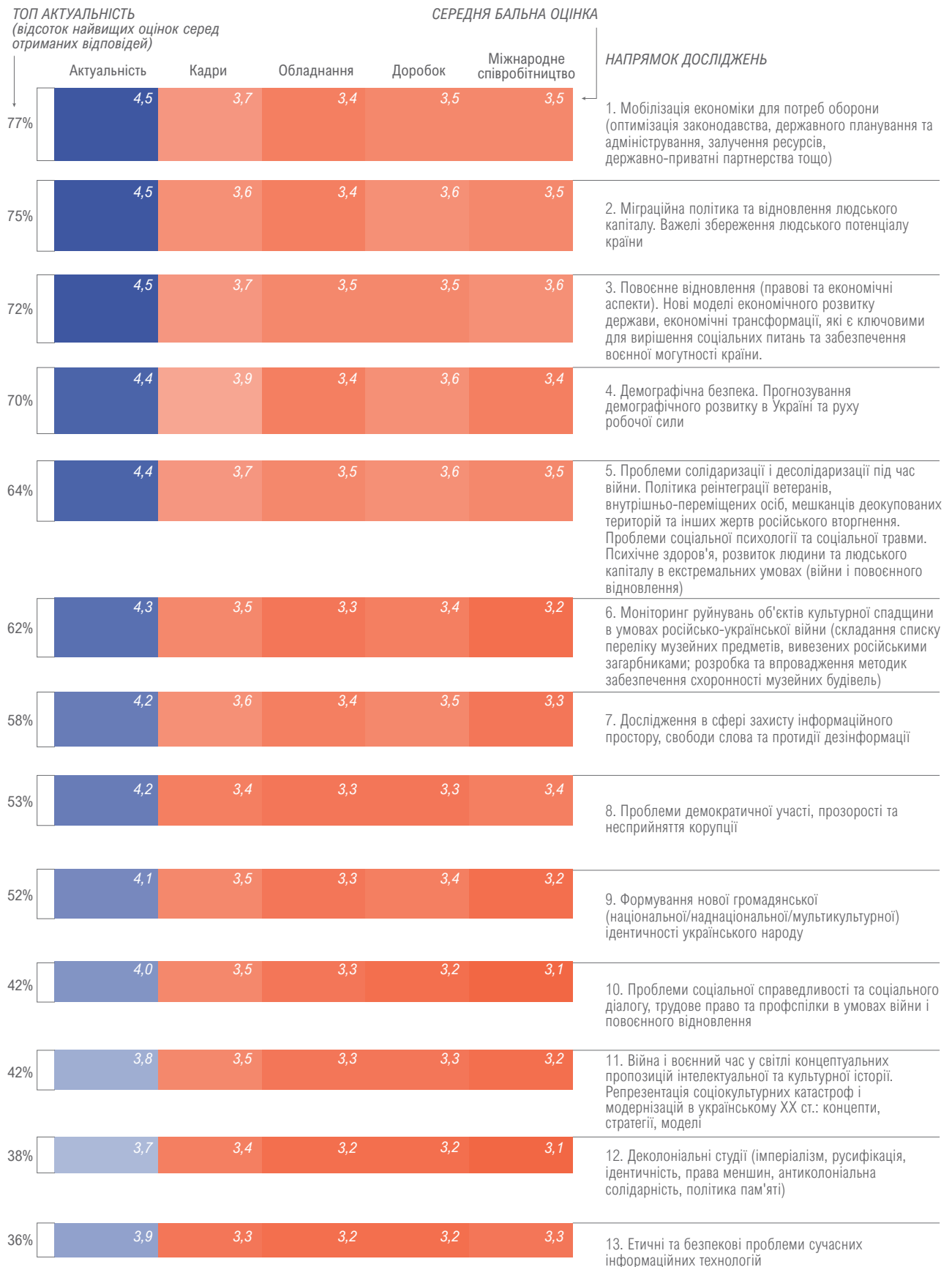
Діаграми рис. 9.1. демонструють: 58,3% відповідей підтвердило, що цей напрям дуже актуальний і заслуговує пріоритетної підтримки. Але, судячи з інших відповідей, досі йому приділялося недостатньо уваги.

У «Таблиці 9.2.» наведено узагальнену оцінку найпопулярніших ідей щодо доповнення переліку перспективних напрямків за даним тематичним блоком.



ТАБЛИЦЯ 9.2.

НОВІ ІДЕЇ ЩОДО НАПРЯМІВ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗА ТЕМАТИЧНИМ БЛОКОМ
«РОЗВИТОК ЛЮДИНИ, СОЦІОГУМАНІТАРНІ, ЕКОНОМІЧНІ ТА СУСПІЛЬНІ ТРАНСФОРМАЦІЇ, НОВІТНІ СУСПІЛЬНІ ВІДНОСИНИ ТА ЇХ ПРАВОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ», ОЦІНКА ЇХ АКТУАЛЬНОСТІ ТА ПОТЕНЦІАЛУ



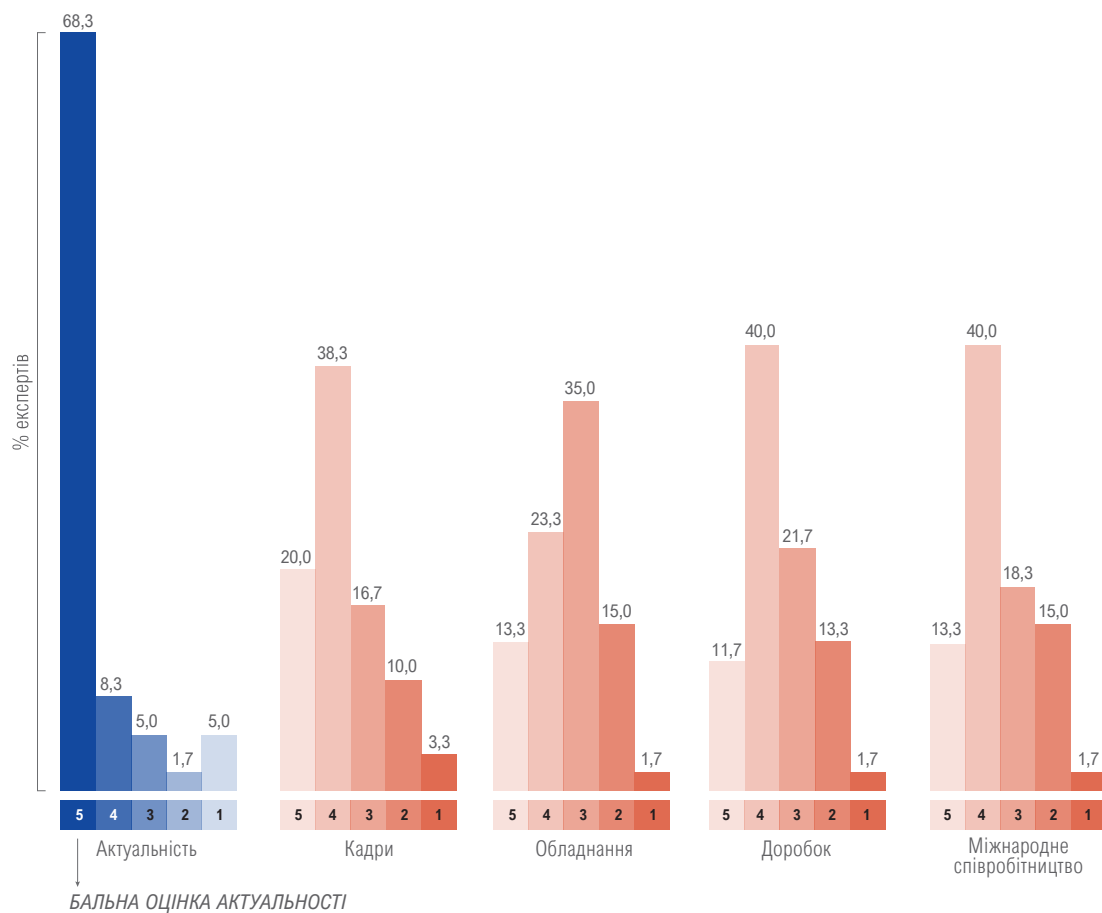
Показово, що підтримка нових напрямів значно однотайніша, ніж тих, які були визначені у 2021 році. Якщо тут найвище оцінені напрями визнали дуже актуальними понад 70% експертів, то серед старих взагалі таких немає. До того ж звертає на себе увагу набагато більша орієнтація на конкретні проблеми, які безпосередньо пов'язані з війною.

Серед нових пропозицій беззаперечним лідером є напрям «Мобілізація економіки для потреб оборони (оптимізація законодавства, державного планування та адміністрування, залучення ресурсів, державно-приватне партнерство тощо)» (рис. 9.2).



РИС. 9.2.

РОЗПОДІЛ ОЦІНОК ЗА НАПРЯМОМ
«МОБІЛІЗАЦІЯ ЕКОНОМІКИ ДЛЯ ПОТРЕБ ОБОРОНИ»



Такий розподіл експертних оцінок, який представлено на рис. 9.2., дає змогу прийти до висновку, що заходи держави щодо мобілізації економіки для потреб оборони поки що практично не торкнулися науки, а отже, не враховують її можливості.



Як бачимо на рис.9.3., серед суспільствознавців і гуманітаріїв найменша частка дослідників, котрі відчувають існування адекватної викликам часу науково-технологічної політики держави. Такої низької оцінки немає в жодному з інших тематичних напрямів. Оцінки задіяності потенціалу також надзвичайно низькі (рис. 9.4.).

РИС. 9.3.

НАЯВНІСТЬ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ

(відповіді на питання «Чи вважаєте ви, що держава вже в основному сформулювала адекватну нинішній ситуації науково-технологічну політику?»)

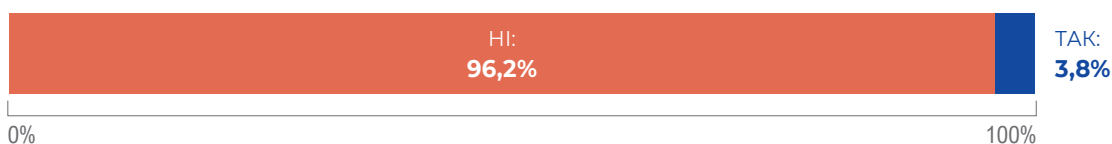
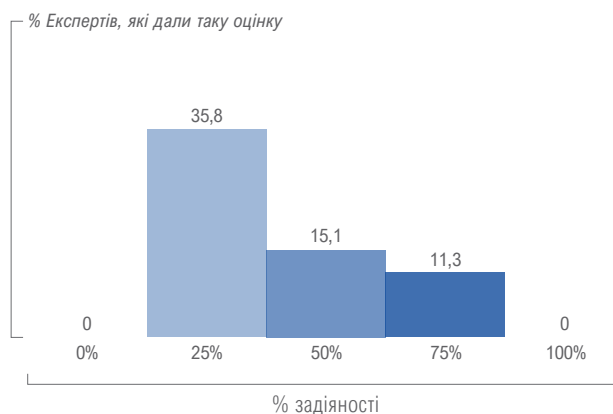


РИС. 9.4.

ВИКОРИСТАННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ НАУКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЗА ТЕМАТИЧНИМ НАПРЯМОМ

(відповіді на питання «Оцініть приблизно, на скільки відсотків задіяними є можливості науково-технологічного потенціалу країни на даний момент»)



Як уже підкреслювалося, розвиток соціогуманітарної сфери – вкрай важлива умова гарантування національної безпеки, яка має бути одним із головних пріоритетів повоєнної відбудови країни.

Продемонстрована в цьому дослідженні динаміка експертних оцінок свідчить про бажання та готовність суспільствознавців і гуманітаріїв активніше долучитися до формування і реалізації політики Української держави в цій сфері.

Науково-технологічна політика в Україні

Світовий досвід підтверджує, що вплив науки на інноваційний розвиток країни значною мірою визначається ефективністю науково-технологічної політики держави. В незалежній Україні досі точаться гарячі дискусії про те, якою повинна бути ця політика, які управлінські механізми мають бути задіяні для її формування та реалізації і які органи державної влади відповідальні за втілення її в життя. Тому, крім основного завдання проєкту щодо оцінки пріоритетності та можливості реалізації найактуальніших напрямів наукового пошуку, ми доповнили анкети питаннями, які стосувалися бачення експертами цих проблем. В анкетах усіх тематичних напрямів такі питання були однаковими для всіх експертів з усіх тематичних блоків. Тож почнемо з аналізу всіх відповідей, разом узятих.





На рис. 10.1. подано оцінки сформованості державної політики та задіяності науково-технічного потенціалу, які характеризують вплив держави на ситуацію в розвитку досліджень та ефективність використання можливостей у кожному з тематичних блоків.

РИС. 10.1.

ПОРІВНЯННЯ ОЦІНОК НАЯВНОСТІ АДЕКВАТНОЇ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ЗАДІЯНОСТІ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЗА ТЕМАТИЧНИМИ БЛОКАМИ



Як видно на рис. 10.1.(а), експерти загалом дуже низько оцінюють наявність адекватної науково-технічної політики держави за всіма дев'ятьма тематичними блоками, за якими проводилося опитування.

Позитивну відповідь на питання «Чи вважаєте ви, що держава вже в основному сформулювала адекватну нинішній ситуації науково-технологічну політику?» у всіх тематичних блоках дала меншість експертів. Найнижчу оцінку (менше 10% позитивних відповідей) отримала державна політика в галузях «Соціогуманітарні та суспільні науки» (9 блок) та «Фундаментальні математика і природничі науки» (1 блок). Найкраща ситуація спостерігається щодо енергетики, цифрових технологій та штучного інтелекту, а також медицини. Це свідчить про те, що цілеспрямовані зусилля держави з мобілізації потенціалу за цими напрямками відчуються науковою спільнотою, але все ще оцінюються як недостатні.

Очевидно, що намагання російських загарбників знищити вітчизняну енергетику спонукало державу до дій, які відчули науковці-енергетики, а епідемія ковіду – до медицини. На третьому місці – матеріалознавство.

Порівняння оцінки задіяності (тобто рівня використання можливостей науково-технічного потенціалу відповідного напрямку) свідчить, що практично у всіх галузях вітчизняної науки є ще значні резерви, які можна і треба використати повною мірою. Крім того, таке порівняння при представленні його у вигляді діаграми (див. рис. 10.1.) може бути ілюстрацією, що характеризує активність державної політики у відповідних напрямках. Як бачимо, максимальна вона в галузі енергетики, на другому місці – медицина (реакція на COVID-19) і вкрай низька – на інших напрямках.

Найнеочікуванішою для нас стала низька оцінка науково-технологічної політики в галузі оборонних розробок: лише кожний десятий експерт оцінив її як адекватну нинішній ситуації. Експерти скаржилися на те, що, за їхніми враженнями, держава ще не визначилася щодо стратегічних проблем оборони і способів мобілізації потенціалу власних досліджень та розробок. З іншого боку, відбуваються тривалі затримки з впровадженням навіть тих розробок, які успішно завершуються відповідно до державних замовлень.

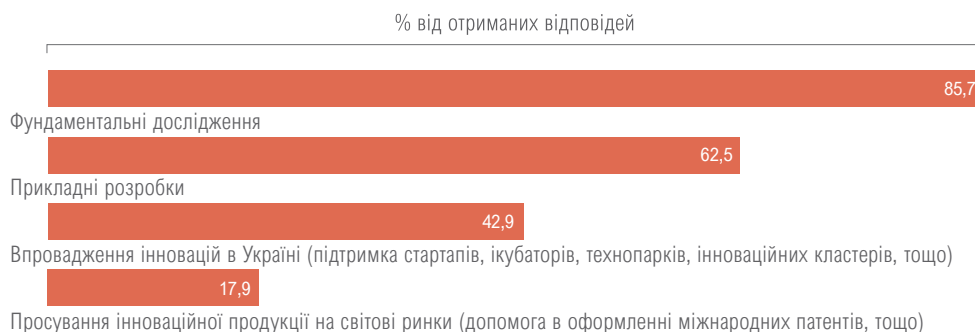
Як видно з рис. 10.1.(б), оцінки державної політики та реалізації потенціалу відповідних галузей науки загалом корелюють. Принаймні, за тематичними блоками цифрових технологій та штучного інтелекту (блок 3) і медицини (блок 6) науковці оцінюють задіяність потенціалу вище середнього. В той же час використання потенціалу за напрямками досліджень оборонного характеру є низькою. Загальний рівень задіяності науково-технічного потенціалу експерти оцінюють у середньому нижче 50%.

Недостатній рівень використання науково-технологічного потенціалу може бути пов'язаним з проблемами впровадження нових технологій та інновацій – «долиною смерті» між фундаментальними дослідженнями та власне масовим впровадженням. Так, експерти другого тематичного блоку *«Дослідження та розробки для потреб національної безпеки і оборони, технології подвійного призначення»* найпроблемнішим серед етапів інноваційного процесу (див. рис. 10.2.) вважають саме етапи прикладних розробок (86,9%) та впровадження (61,4%).

Отже, зусилля держави з підтримки стартапів в оборонній сфері, ймовірно, є недостатніми. Більше того, стартапи часто зосереджуються на швидкому впровадженні вже повністю готових розробок і дуже мало уваги приділяють новим розробкам. Відповідно можна зробити висновок, що для посилення обороноздатності держава має приділяти набагато більше уваги підтримці фундаментальних та прикладних розробок, без якої всі заходи з підтримки стартапів будуть набагато менш ефективними.

РИС. 10.2.

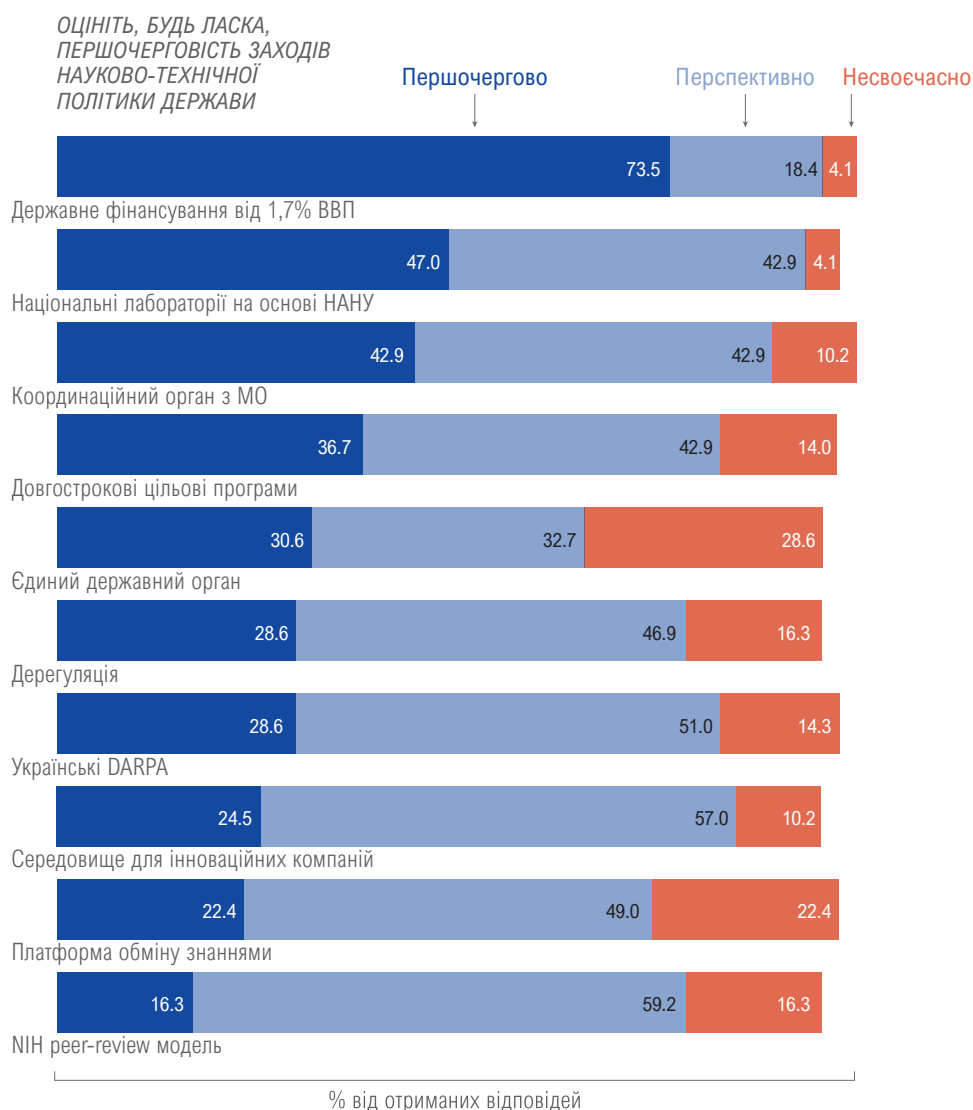
ОЦІНКА НАЙБІЛЬШ ПРОБЛЕМНИХ ЕТАПІВ ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙ ЕКСПЕРТАМИ ТЕМАТИЧНОГО БЛОКУ **«ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКИ ДЛЯ ПОТРЕБ НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ І ОБОРОНИ, ТЕХНОЛОГІЇ ПОДВІЙНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ»**



Експерти висловили й оцінили також пропозиції щодо подолання неадекватності та хаотичності науково-технологічної політики держави. Зокрема, в галузі оборонних розробок та технологій (рис. 10.3.) найбільш першочерговими експерти вважають виділення адекватного фінансування відповідно до норм законодавства, створення на основі інститутів НАНУ національних лабораторій за американським зразком та створення координаційного органу за участю Міністерства оборони для консолідації зусиль наукових організацій.

РИС. 10.3.

ОЦІНКА ПЕРШОЧЕРГОВОСТІ ЗАХОДІВ З ОПТИМІЗАЦІЇ НАУКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПОЛІТИКИ ЩОДО «ДОСЛІДЖЕНЬ ТА РОЗРОБОК ДЛЯ ПОТРЕБ НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ І ОБОРОНИ, ТЕХНОЛОГІЇ ПОДВІЙНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ» (сумарно по усім напрямам)



На жаль, в Україні склалася прикра практика, коли норми закону щодо виділення 1,7% ВВП на науку сприймалися чиновниками скоріше як прикре соціальне зобов'язання, а не як інвестиції в майбутнє. Зараз, коли нові технології довели свою важливість на полі бою, відновлення втраченого за попередні десятиліття наукового потенціалу є питанням виживання країни. Причому передусім саме питанням сьогоденної та стратегічної обороноздатності.

Наразі держава виділяє значні кошти на оборону, які включають фінансування створення нових видів озброєння та відповідні дослідження і розробки. Однак існуючий порядок їх виділення фокусується на підписанні контрактів на закупівлю готової продукції. Відповідно підрядники мають самостійно знаходити фінансування для необхідних науково-дослідницьких та дослідно-конструкторських робіт.

Утворюється замкнене коло гальмування інновацій: для розробок та створення прототипів потрібні кошти, однак одержати підтримку від держави до проходження тестування майже неможливо. Відповідно власним коштом приватні стартапи мають можливість створювати лише дуже прості прототипи, засновані на добре відпрацьованих у цивільному секторі технологіях (це працює, наприклад, для FPV дронів та малого РЕБ). Можливості ж проводити розробки на базі передовіших технологій фактично немає.

Слід зауважити, що фінансування оборонних розробок, наприклад, у США передбачає інтегрований підхід, коли держава фінансує всі етапи інноваційного циклу створення нового озброєння – від фундаментальних та прикладних досліджень до тестування прототипів та масштабування виробництва. При цьому особлива увага приділяється проміжним етапам: розробкам, прототипуванню, демонстраціям та тестам.

А в Україні зрозуміла система цільових державних програм з розробки нових видів озброєння наразі ще тільки формується. Сподіваємося, що в цьому процесі буде враховано і передовий зарубіжний досвід, і думку вчених, які бачать процеси, так би мовити, зсередини.

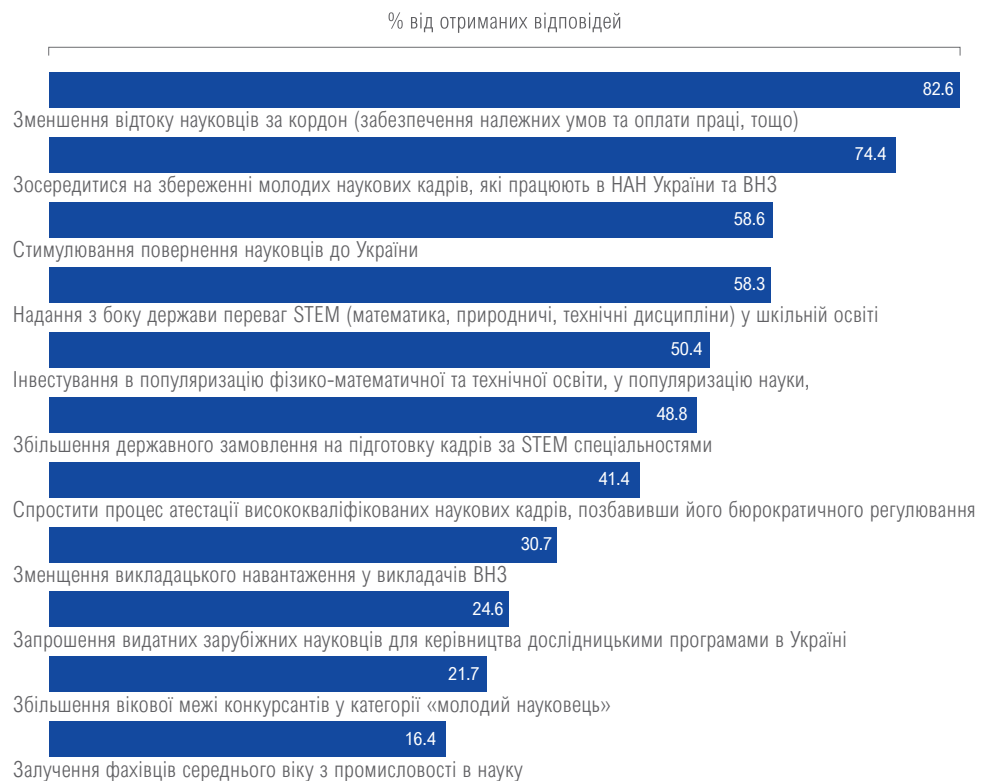
Крім проблем зі спрямованістю науково-технологічної політики та застарілим обладнанням, найбільш ключовою проблемою української науки є **нестача кадрів** та загалом деградація кадрового потенціалу науково-технологічної й інноваційної сфери країни.

Перед експертами були поставлені питання щодо можливих шляхів відновлення кадрового потенціалу. У відповідях на відкриті питання висловлено багато ідей щодо **шляхів відновлення кадрового потенціалу української науки**. Значна частина у цих формулюваннях зводилася, врешті-решт, до необхідності підвищення престижності професії науковця та привабливості її для молоді. У третьому турі експертам було запропоновано оцінити висловлені пропозиції. На представленій нижче діаграмі показана їхня оцінка.

РИС. 10.4.

ОЦІНКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ВІДНОВЛЕННЯ КАДРОВОГО ПОТЕНЦІАЛУ

(сумарно по усім напрямам)



Як бачимо, на першому місці (83%) – зменшення відтоку науковців за кордон (забезпечення належних умов та оплати праці тощо), на другому місці (74%) – «Зосередитися на збереженні молодих наукових кадрів, які працюють у НАН України та ВНЗ». Щоправда, деякі експерти звертають увагу на те, що, крім НАНУ, тут слід було б згадати і національні галузеві академії. Наступне за рівнем підтримки (59%) – «Стимулювання повернення науковців до України». Підтримку більшості (58%) отримала також ідея «Надання з боку держави переваг STEM (математика, природничі, технічні дисципліни) у шкільній освіті».

Можливо, це несподівано для МОН України та НАЗЯВО, але значна частина експертів (41%) на четверте місце поставила «Спростити процес атестації висококваліфікованих наукових кадрів, позбавивши його бюрократичного регулювання». Це ще одне підтвердження того, що посилення бюрократичного регулювання захисту дисертаційних робіт в Україні стало серйозним фактором відлякування молоді від науки, а отже, і гальмування відновлення кадрового потенціалу вітчизняної науки.

Кадровий потенціал української науки зараз перебуває в критичному стані і без здійснення радикальних кроків щодо його відновлення швидкість деградації може значно посилитися. Нагально компенсувати втрати може лише кратне збільшення притоку нових кадрів у науку. В іншому випадку через десять років Україна втратить не тільки здатність здійснювати власні розробки на світовому рівні, але і спроможності впроваджувати передові зарубіжні технології – через відсутність компетентних щодо них кадрів.

ВИСНОВКИ

У результаті виконання проєкту «Український науково-технічний форсайт» отримано експертну оцінку актуальності переліку напрямів наукового пошуку, визначених у 2021 році, та сформовано пропозиції щодо включення до нього нових проблем, розробка яких стала актуальною сьогодні. Крім того, проаналізовано бачення експертами науково-технологічної політики держави як у цілому, так і за тематичними напрямками та галузями наукових досліджень.

На основі цих досліджень сформовані пропозиції ДУ «ІДНТПІН ім. Г. М. Доброва НАН України» щодо оновлення відповідного переліку пріоритетних напрямів наукового пошуку, які розміщені на сайті установи у вільному доступі⁶. До нього ввійшли напрями, актуальність яких підтверджена понад 50% (в окремих випадках – понад 40%) експертів. **На наш погляд, він може бути внесеним на розгляд Президії НАН України.**

Звичайно, такий підхід до вибору напрямів пріоритетної підтримки не можна вважати єдино можливим. Адже в деяких випадках може виникнути потреба зосередження максимальних зусиль саме на найпроблемніших напрямках – недостатньо забезпечених, але конче потрібних. Остаточне визначення державних пріоритетів – це результат **політичного рішення органів державної влади**, яке має ґрунтуватися на прогнозно-аналітичних дослідженнях такого роду.

Відповіді на питання анкет та спілкування з експертами при виконанні проєкту дають можливість зробити висновок, що в Україні, незважаючи на значні втрати наукового потенціалу, все ж удалося зберегти частину дослідників, які продовжують плідно працювати, стежачи за процесами, які відбуваються у світовій науці.

Водночас не можна не звернути увагу на те, що **серед оцінюваних експертами напрямів досліджень і розробок практично немає жодного, про який більшість стверджує, що його розвиток достатньо забезпечений кадрами і обладнанням**. Це ще одне підтвердження того, що вся вітчизняна наука зазнала за останні десятиріччя безпрецедентних втрат, які істотно зросли внаслідок російського вторгнення. Тому процес її відновлення вимагає великих, навіть екстраординарних зусиль.

Виконане дослідження підтверджує, що Українська держава, в принципі, здатна забезпечити підтримку розвитку науки та технологій. Учені відчувають позитивний потенціал деяких заходів, які здійснюються в сферах енергетики, медицини, інформаційних технологій, але багато меншою мірою – в сфері оборони. Однак у цілому науково-технічна політика держави залишається неадекватною та хаотичною. Зокрема, у науковців України дедалі більш утверджується переконання: переважна частина заходів і пропозицій МОН України, спрямованих на вдосконалення управління наукою, настільки не відповідають викликам сьогодення, що скоріше гальмує, ніж прискорює її відновлення.

Попри всі труднощі з фінансами, необхідно радикально збільшити видатки на дослідження та розробки, а не намагатися купувати винятково готові рішення і не розраховувати, що ринок сам магічним чином створить українські потужності з усіма необхідними технологіями. Слід формувати і послідовно реалізувати державні цільові програми, які забезпечують підтримку розробок на всіх етапах – включно з фундаментальними та прикладними дослідженнями, прототипуванням, тестуванням і масштабуванням виробництва.

Україні потрібна інтегрована інноваційна система на зразок тієї, яку використовує Міністерство оборони США, включаючи створення аналогів DARPA для підтримки нових технологій – від досліджень до промислового освоєння інноваційного продукту. Важливо стандартизувати виробництво, забезпечити взаємозамінність компонентів і розвивати державне виробництво ключових елементів, особливо під час війни.

⁶ Пропозиції щодо оновлених пріоритетів напрямів розвитку науки, які отримали найвищу оцінку актуальності при опитуванні експертів під час виконання проєкту «Український науково-технічний форсайт» // ІДНТПІН ім. Г. М. Доброва НАН України. – 2024. <https://stepscenter.org.ua/archives/3690>

При формуванні системи цільових програм доцільно використовувати форсайтні методи оцінки наявного потенціалу за напрямками досліджень, для фокусування його на зонах можливого технологічного прориву. Негайної уваги також вимагають і виявлені слабкі місця науково-технічної системи країни, які потребують негайної підтримки для збереження відповідних дослідницьких колективів і потужностей задля забезпечення стратегічної стійкості та спроможності.

У процесі дослідження були зібрані пропозиції експертів щодо пріоритетних напрямів наукового пошуку, які можуть бути важливим орієнтиром для формування довгострокових науково-технічних програм. Оцінки актуальності та потенціалу відповідних напрямів можуть використовуватися не тільки для вирішення питання щодо їхньої пріоритетності, але і при розробці структури програм, а також формуванні заходів, спрямованих на збалансований розвиток наукового потенціалу країни.

При детальному плануванні науково-технічних програм, крім форсайтних методів, заснованих на Дельфі-опитуваннях, доцільно застосовувати також програмно-прогнозні методи, спрямовані на максимальне та оптимальне залучення всіх науково-технічних сил країни для якнайшвидшого та найефективнішого вирішення сформульованої науково-технічної проблеми (наприклад, створення власної балістичної ракети з необхідними характеристиками дальності та вартості). Такі методи можуть дозволити швидко виявити необхідні для розв'язання проблеми технології, якими наразі не володіє держава, та знайти оптимальні шляхи розробки їх із залученням потенціалу українських розробників.

Нещодавно Президент України Указом⁷ ввів у дію рішення РНБО України «Про Стратегію морської безпеки України», яке передбачає проведення форсайтних досліджень для виявлення найперспективніших (пріоритетних) цілей за кожним тематичним напрямом морських досліджень.

Вважаємо, що застосування форсайтних методів, особливо програмно-прогнозного типу, має бути значно розширене й активно застосовуватися за всіма напрямками науки, особливо щодо перспективних досліджень у галузі національної безпеки та оборони і проблем повоєнного відновлення.

⁷ Указ Президента України від 17.07.2024 № 468/2024

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

ІНСТИТУТ ДОСЛІДЖЕНЬ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ТА ІСТОРІЇ НАУКИ
ІМЕНІ Г. М. ДОБРОВА НАН УКРАЇНИ

ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНЕ КЕРІВНИЦТВО
ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ:

Олександр Попович – науковий керівник,
Олег Міщук, Захар Попович, Олена Костриця

РОБОТА З ЕКСПЕРТАМИ (ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНІ
ГРУПИ ТЕМАТИЧНИХ НАПРЯМІВ):

Фундаментальні дослідження з новітніх
напрямів математики і природничих наук

**Лілія Кавуненко,
Оксана Черногаєва**

Дослідження та розробки для потреб
національної безпеки і оборони, технології
подвійного призначення

**Алла Литвинко,
Юрій Мушало**

Інформаційно-комунікаційні та цифрові
технології, штучний інтелект, робототехніка,
кібербезпека

**Віталія Кліменкова,
Максим Шумаков**

Нові речовини та матеріали, нанотехнології
та адитивні технології

**Олена Васильєва,
Михайло Онопрієнко**

Ефективність, надійність та безпека
енергетики

**Тетяна Велентейчик,
Юрій Хоменко**

Охорона здоров'я, нові медичні засоби та
технології

**Світлана Примаченко,
Володимир Хорєвін**

Збереження та раціональне використання
природних ресурсів за умов глобальних
змін клімату

**Оксана Живага,
Наталія Бороздих**

Продовольча безпека, сталий розвиток
сільського господарства і супутні технології,
біоекономіка

**Антон Корецький,
Дмитро Ткач**

Розвиток людини, соціогуманітарні,
економічні та суспільні трансформації,
новітні суспільні відносини та їх правове
забезпечення

**Лариса Рижко,
Тетяна Бессалова**

ПРЕЗЕНТАЦІЯ І ВІЗУАЛІЗАЦІЯ

Аксиня Куріна – медіа та комунікації
Карина Чмелюк – розробка web-сайту проєкту
Євген Міщенко – обробка та візуалізація даних
Надія Белова – візуалізація даних, дизайн і верстка звіту
Віталій Довгич – літературне редагування

КОМАНДА ПРОЄКТУ ВИСЛОВЛЮЄ ЩИРУ ПОДЯКУ ВСІМ ЕКСПЕРТАМ,
ЯКІ ДОЛУЧИЛИСЯ ДО ПРОГНОЗНО-АНАЛІТИЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ
«УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ФОРСАЙТ».

КОМАНДА ПРОЄКТУ

Підп. до друку 23.12.2024. Формат 60x90/8. Папір офсетний.
Гарн. Montserrat. Ум. друк. арк. 10½. Наклад 300 прим.
Видавець «ФОП Середняк Т.К.», 49000, Дніпро, 18, а/с 1212
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру
видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції
ДК № 4379 від 02.08.2012.
Ідентифікатор видавця в системі ISBN 8489
49000, Дніпро, 18, а/с 1212
тел. (096)-308-00-38, (056)-798-04-00
E-mail: 7980400@gmail.com

Віддруковано
ТОВ "Прінт Спрінт"
03057, Київ,
вул. Довженка, 3
тел. (044) 456-27-30



ПРО ДОСЛІДЖЕННЯ

«Український науково-технічний форсайт» – це ґрунтовний аналіз ключових напрямів науково-технологічного розвитку України. З використанням методу Дельфі опитано понад 500 експертів для формування стратегічного бачення, яке враховує сучасні виклики та глобальні тренди.

