

<https://doi.org/10.15407/sofs2022.03.068>

УДК 005

О.С. ПОПОВИЧ, доктор економічних наук, головний науковий співробітник
ДУ «Інститут досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки
ім. Г.М. Доброва НАН України»
бульвар Тараса Шевченка, 60, Київ, 01032, Україна
e-mail: olexandr.popovych@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-5906-8358>

ПРО ЗАВЕРШЕННЯ ТА ОСНОВНІ ПІДСУМКИ КОМПЛЕКСНОГО ПРОГНОЗНО-АНАЛІТИЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ З МЕТОЮ ВИЯВЛЕННЯ НАЙБІЛЬШ АКТУАЛЬНИХ НАПРЯМІВ НАУКОВОГО ПОШУКУ

У статті викладено організаційно-методичні аспекти комплексного прогнозно-аналітичного дослідження з метою формування пропозицій щодо тематики найбільш актуальних напрямів фундаментальних і прикладних досліджень, проведеного за рішенням Президії НАН України в 2021 році. Було виділено дев'ять тематичних напрямів, у кожному з яких сформовано групи експертів і проведено їх опитування у два тури за допомогою Google-анкет. У першому турі вони назвали найбільш актуальні, на їхню думку, напрями досліджень у межах відповідного тематичного напрямку. Потім їхні пропозиції проаналізувала узагальнююча робоча група і сформулювала на цій основі 10 ÷ 15 напрямів для подальшого аналізу з точки зору можливостей їх розвитку в Україні. Рекомендовані групою тематичні напрями досліджень було включено до анкет другого туру, в процесі якого експерти оцінювали для кожного напрямку наявність в Україні необхідних кваліфікованих кадрів, обладнання, сучасних методів досліджень, наукового доробку, визнаного наукового лідера, експериментально-виробничої бази, зв'язків із провідними науковими школами, потенційних інвесторів.

Незважаючи на те, що деякі відділення академій і базові інститути, визначені Президією НАН України для відповідних тематичних напрямів, поставились до виконання доручення досить формально, до дослідження вдалося залучити 268 науковців НАН України та галузевих національних академій. Уряді напрямів експертів виявилось надто мало, і керівникам узагальнюючих робочих груп довелося проводити численні додаткові консультації з авторитетними фахівцями, що врешті-решт позначилось на термінах виконання роботи.

Цитування: 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—80. <https://doi.org/10.15407/sofs2022.03.068>

Утім отримані результати заслуговують на увагу як фіксація переднього фронту сучасної української науки, яким його бачать вітчизняні науковці, а також мають бути враховані у післявоєнному відновленні України та формуванні державної інноваційної політики. В статті вони представлені лише частково.

Ключові слова: *прогнозно-аналітичне дослідження, тематичний напрям досліджень, узагальнююча робоча група, експерти, науковий лідер, найбільш актуальні напрями фундаментальних і прикладних досліджень.*

Використання масового опитування експертів для визначення перспектив науково-технологічного та інноваційного розвитку давно стало досить звичною справою в багатьох країнах світу. Починаючи з 50-х років минулого століття для цього використовуються свого роду «заочні конференції» (метод Дельфі [1]) та інші способи узагальнення багатьох пропозицій і думок, які після оприлюднення британської програми *Foresight* [2, 3] стали називати форсайтними методами. Ми розробили власну модифікацію методики таких досліджень під час виконання Державної програми прогнозування науково-технологічного та інноваційного розвитку України у 2004—2006 роках [4]. Цю методику взято за основу і в дослідженні 2021 року — основні відмінності полягали лише в тому, що опитування проводилось через електронну пошту з використанням *Google*-анкет.

Слід відзначити, що протягом останнього десятиліття працівниками вітчизняних органів державного управління було втрачено розуміння важливості прогнозування науково-технологічного розвитку для формування інноваційної політики і більш-менш масштабні прогнозно-аналітичні дослідження в країні не проводились.

Восени 2021 р. на виконання розпорядження Президії НАН України ¹ було проведено комплексне прогнозно-аналітичне дослідження з метою формування пропозицій щодо тематики найбільш актуальних напрямів фундаментальних і прикладних досліджень. До участі в ньому залучено 268 експертів — науковців з усіх відділень НАН України, а також працівників галузевих академій наук і вищих навчальних закладів. На жаль, не всі тематичні напрями досліджень (далі — тематичні напрями) були однаково рівномірно представлені в складі експертних груп.

Наприклад, якщо анкети в тематичному напрямі «Фундаментальних наукових досліджень з новітніх напрямів математики і природничих наук» заповнили 43 експерта, то в напрямі «Розвиток людини, соціогуманітарні, економічні та суспільні трансформації, новітні суспільні відносин та їх правове забезпечення» — 72, а в напрямі «Інформаційно-комунікаційні та цифрові технології, штучний інтелект, робототехніка, кібербезпека» — лише 12. Але якщо врахувати, що експертами як правило виступали рекомендовані відді-

¹ Про організацію проведення комплексного прогнозно-аналітичного дослідження: Розпорядження Президії НАН України № 370 від 19.07.2021 р.

леннями академій провідні фахівці з відповідної галузі наукового пошуку, а також той факт, що до формулювання остаточних пропозицій чимало зусиль доклали узагальнюючі робочі групи, куди залучені найбільш авторитетні вчені, є підстави вважати, що врешті було одержано досить повну характеристику сучасного стану «переднього фронту» української й певною мірою світової науки, яка обов'язково повинна враховуватися при плануванні відродження і розвит-ку вітчизняної науки.

Мета статті — надати загальну інформацію про окремі аспекти проведення комплексного прогнозно-аналітичного дослідження з метою формування пропозицій щодо тематики найбільш актуальних напрямів фундаментальних і прикладних досліджень і деякі отримані результати.

Уже згаданим розпорядженням Президії НАН України було визначено дев'ять тематичних напрямів, відповідно до яких формувалась організаційна структура комплексного прогнозно-аналітичного дослідження (таблиця). Дещо згодом, у жовтні 2021 р., Президія НАН України затвердила керівників узагальнюючих робочих груп та базові установи для кожного тематичного напрямку² (таблиця).

На виконання розпорядження Президії НАН України від 19.07.2021 р. № 370, яким Інституту досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки (ІДНТПН) ім. Г.М. Доброва НАН України доручалось забезпечити організаційно-методичний супровід прогнозно-аналітичного дослідження, наказом директора інституту від 02.08.2021 р. № 7 було створено робочу групу для забезпечення організаційно-методичного супроводу цього дослідження в складі 14 осіб: О.С. Попович — головний науковий співробітник (голова групи); А.С. Литвинко, Л.В. Рижко — провідні наукові співробітники; Н.Б. Ісакова, М.В. Онопрієнко, В.І. Хорєвін, Ю.І. Мушкало, С.О. Жабін, О.В. Живага — старші наукові співробітники; О.П. Костриця, Л.С. Овчарова, Ю.В. Хоменко, Н.С. Петренко — наукові співробітники; В.І. Кліменкова, аспірант.

Для виконання дослідження ми запропонували методику, згідно з якою для кожного з визначених постановою Президії НАН України тематичних напрямів було сформовано окрему групу експертів і проведено два тури їх опитувань за допомогою *Google*-анкет. У першому турі їм пропонувалось назвати найбільш актуальні, на їхню думку, напрями досліджень у межах відповідного тематичного напрямку. Потім узагальнююча робоча група аналізувала ці пропозиції і формулювала на їх основі 10—15 напрямів для подальшого аналізу з точки зору можливостей їх розвитку в Україні. Рекомендовані узагальнюючою групою теми (напрями досліджень) включались до анкет другого туру, в процесі якого експерти мали оцінити для кожного напрямку наявність в Україні необхідних кваліфікованих кадрів, обладнання, сучасних

² Про керівників узагальнюючих робочих груп та базові установи прогнозно-аналітичного дослідження: Розпорядження Президії НАН України № 545 від 28.10.2021 р.

Тематичні напрями досліджень, керівники узагальнюючих груп і кількість експертів

Тематичний напрям	Керівник узагальнюючої робочої групи та базова установа	Запропоновано експертів і розіслано анкет	Взяли участь в опитуванні
Фундаментальні наукові дослідження з новітніх напрямів математики і природничих наук	Академік НАН України А.Г. Наумовець, Інститут фізики НАН України	62	43
Дослідження та розробки для потреб національної безпеки і оборони, технології подвійного призначення	Академік НАН України В.П. Горбулін, Науково-організаційний відділ (Сектор спецробіт) Президії НАН України	23	23
Інформаційно-комунікаційні та цифрові технології, штучний інтелект, робототехніка, кібербезпека	О.О. Тимашов, Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України	20	12
Нові речовини та матеріали, нанотехнології та адитивні технології	Академік НАН України С.О. Фірстов, Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України	49	25
Ефективність, надійність та безпека енергетики	Член-кореспондент НАН України А.А. Щерба, Інститут електродинаміки НАН України	28	16
Охорона здоров'я, нові медичні засоби та технології	Академік НАН України В.Ф. Чехун, Інститут експериментальної патології, онкології і радіобіології ім. Р.Є. Кавецького НАН України	29	17
Збереження та раціональне використання природних ресурсів за умов глобальних змін клімату	Академік НАН України Я.П. Дідух, Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України	65	37
Продовольча безпека, сталий розвиток сільського господарства і супутні технології, біоекономіка	Академік НАН України В.В. Моргун, Інститут фізіології рослин і генетики НАН України	26	23
Розвиток людини, соціо-гуманітарні, економічні та суспільні трансформації, новітні суспільні відносини та їх правове забезпечення	Академік НАН України Е.М. Лібанова, Інститут демографії та соціальних досліджень ім. М.В. Птухи НАН України	77	72
Разом		379	268

методів досліджень, наукового доробку, визнаного наукового лідера, експериментально-виробничої бази, наукових зв'язків із провідними науковими школами, потенційних інвесторів.

З урахуванням отриманих відповідей узагальнюючі робочі групи формували власні остаточні висновки щодо найбільш перспективних тематичних напрямів досліджень.

Як можна бачити з таблиці, не всі рекомендовані відділеннями НАН України експерти відгукнулись на надіслану їм електронною поштою пропозицію заповнити анкети. Найкраще забезпеченим експертами виявився тематичний напрям «Розвиток людини, соціогуманітарні, економічні та суспільні трансформації, новітні суспільні відносини та їх правове забезпечення», а найгірше — «Інформаційно-комунікаційні та цифрові технології, штучний інтелект, робототехніка, кібербезпека», для якого відділеннями було запропоновано лише 20 експертів, а реально взяли участь у дослідженні тільки 12.

У процесі спілкування з експертами ми переконалися, що кілька відділень поставились до доручення Президії формально. Багато кого з експертів не поставили до відома, що їх рекомендовано для участі в дослідженні, часом траплялось, що електронна адреса експерта, яку відділення надавало організаційно-методичній групі, виявлялась помилковою. В умовах коронавірусної пандемії непросто було організувати роботу узагальнюючих робочих груп. Організаційно-методична робоча група ІДНТПІН ім. Г.М. Доброва НАН України за активної підтримки працівників науково-організаційного відділу Президії НАН України всіляко намагалась інтенсифікувати цей процес, але за більшістю тематичних напрямів він тривав майже до кінця грудня. Однак практично всі керівники цих груп успішно подолали ці труднощі.

Зокрема, очолювана академіком НАН України А.Г. Наумовцем робоча група представила для тематичного напрямку «*Фундаментальні дослідження з новітніх напрямів математики і природничих наук*» такий перелік найбільш актуальних проблем, що потребують фундаментальних досліджень [5, с. 15]:

1. Енергоощадження, відновні джерела енергії. Убезпечення експлуатації АЕС України. Перспективні дослідження в галузі термоядерної енергетики.

2. Дослідження впливу зниження вимірності об'єктів на властивості речовини: нанофізика, нанохімія, нанобіологія, наноматеріали, нанотехнології.

3. Новітні інформаційні технології: апаратне, математичне та програмне забезпечення; методи і технології обробки інформації; високопродуктивні обчислювальні системи і мережі; робототехніка. Штучний інтелект. Перспективні розробки в галузі створення квантових комп'ютерів.

4. Фізико-хімічна біологія: біоорганічна хімія та біохімія, молекулярна біологія та гена інженерія, генетика, біофізика. Нейрофізіологія. Геноміка та біотехнологія рослин.

5. Новітні розробки в галузі мікро- та наноелектроніки, матеріалів для систем зв'язку, НВЧ-електроніки, комп'ютерної техніки та міждисциплінарних застосувань у медицині і машинобудуванні.

6. Мікро- та макромеханіка матеріалів. Механіка ракетно-космічних та авіаційних систем.

7. Ядерна фізика і фізика елементарних частинок. Фізика Всесвіту.

8. Каталіз та каталітичні процеси. Фізика, хімія та біологія води.

9. Математика: фундаментальна та прикладна, математичні проблеми природничих та суспільних наук, обчислювальна математика. Статистика.

10. Фізика Землі. Проблеми зміни клімату. Новітні дослідження, що забезпечують ефективний пошук корисних копалин, щадну експлуатацію їхніх родовищ і захист довкілля.

Як бачимо, цей перелік охоплює дуже широкий комплекс надзвичайно важливих для життя і розвитку суспільства завдань, успішне розв'язання яких неможливе без глибоких фундаментальних досліджень. При цьому, як можна судити з результатів другого туру опитувань, для більшості з названих напрямів Україна має висококваліфіковані кадри спеціалістів — найменший відсоток позитивних відповідей з цього питання отримано для тематичного напрямку «Фізика Землі. Проблеми зміни клімату. Новітні дослідження, що забезпечують ефективний пошук корисних копалин, щадну експлуатацію їхніх родовищ та захист довкілля», але навіть тут він досить високий — 87,5 % тих експертів, які вважають себе достатньо компетентними для такої оцінки.

Менш одностайними були оцінки наявності наукового лідера. Стосовно напрямку № 5 («Новітні розробки в галузі мікро- та наноелектроніки, матеріалів для систем зв'язку, НВЧ-електроніки, комп'ютерної техніки та міждисциплінарних застосувань у медицині і машинобудуванні») 80 % експертів вважають, що такого лідера в Україні взагалі немає, майже половина (42,8 %) висловила таку ж саму думку щодо напрямку № 3 («Новітні інформаційні технології: апаратне, математичне та програмне забезпечення; методи і технології обробки інформації; високопродуктивні обчислювальні системи і мережі; робототехніка. Штучний інтелект. Перспективні розробки в галузі створення квантових комп'ютерів»).

Більшість експертів вважає, що для розвитку майже всіх запропонованих напрямів в Україні є необхідне обладнання і сучасні технології. Винятком став лише напрям № 5 («Новітні розробки в галузі мікро- та наноелектроніки, матеріалів для систем зв'язку, НВЧ-електроніки, комп'ютерної техніки та міждисциплінарних застосувань у медицині і машинобудуванні»), стосовно якого 85,7 % експертів вважають, що ця умова його розвитку в Україні відсутня.

Тільки для напрямку № 3 («Інформаційно-комунікаційні та цифрові технології, штучний інтелект, робототехніка, кібербезпека») більшість (66,7 %, які визнали себе компетентними в цьому питанні) вважає, що для його розвитку немає необхідної експериментально-виробничої бази. Для інших напрямів переважають позитивні відповіді на це питання. Більшість експертів також вважає, що для всіх названих напрямів характерна наявність власних

наукових результатів, але найменш переконливо це підтверджується для напрямку № 7 («Ядерна фізика. і фізика елементарних частинок. Фізика Всесвіту»), де негативну відповідь дали 48 % респондентів.

Оптимістично оцінюють експерти і наявність потенціальних інвесторів: в основному негативні відповіді отримано лише для напрямів № 5 («Новітні розробки в галузі мікро- та наноелектроніки, матеріалів для систем зв'язку, НВЧ-електроніки, комп'ютерної техніки та міждисциплінарних застосувань у медицині і машинобудуванні») та № 8 («Каталіз та каталітичні процеси. Фізика, хімія та біологія води»).

Одним із найпотужніших тематичних напрямів у НАН України є «Нові речовини та матеріали, нанотехнології та адитивні технології». Ми намагались організувати опитування 49 експертів, рекомендованих відділеннями, проте тільки 25 дійсно взяли участь у цьому етапі дослідження. Результати першого туру було направлено до узагальнюючої робочої групи 25 листопада 2021 р. Однак її керівник — академік НАН України С.О. Фірстов дійшов висновку, що пропозиції, отримані від цих експертів, не охоплюють усе багатоманіття цього надзвичайно широкого і важливого для інноваційного розвитку тематичного напрямку. Організувавши широке опитування фахівців, він надав від своєї робочої групи перелік розділів пріоритетного напрямку розвитку науки і техніки в Україні «Нові речовини та матеріали, нанотехнології та адитивні технології», який деталізує та уточнює предметну область цього напрямку [5, с. 28—29]:

1. Фізико-хімічні основи створення нових речовин і матеріалів, комп'ютерне матеріалознавство, інформаційне забезпечення.
2. Інноваційні металеві матеріали, технології їх обробки, з'єднання та діагностування.
3. Керамічні та композитні матеріали і покриття для екстремальних умов використання.
4. Функціональні матеріали.
5. Матеріали та процеси хімічного виробництва.
6. Біоматеріали та матеріали медичного призначення.
7. Наноматеріали і процеси їх одержання.
8. Матеріали і конструкції для інфраструктури, оборонної, авіакосмічної, транспортної, енергетичної, будівельної галузей промисловості та інших стратегічних галузей промисловості.
9. Нові ресурсозберігаючі, енергозощаджуючі та екологічно сприйнятливі процеси одержання конкурентоспроможних речовин і матеріалів та виробів із них, підвищення їх надійності і довговічності.
10. Технології, матеріали та обладнання для адитивного виробництва.

Тяжкими випробуваннями, пов'язаними як з пандемією коронавірусу, так і з організаційно-бюрократичними негараздами, супроводжувалась робота у тематичному напрямі «Ефективність, надійність та безпека енергетики», надзвичайна важливість якого для України не викликає сумнівів. Із

запропонованих відділеннями 28 експертів у першому турі опитувань заповнили анкети лише 16.

Відповідаючи на питання анкети, експерти підкреслювали особливу актуальність тематичного напрямку для України, а також звертали увагу на те, що це стосується як зеленої енергетики, так і решти напрямів досліджень і розробок у цій сфері. Необхідною умовою досягнення енергетичної безпеки держави є її забезпеченість енергетичними ресурсами та захист національних інтересів. Висока енергоємність національної економіки та залежність від імпорту паливно-енергетичних ресурсів значно знижує конкурентоспроможність продукції вітчизняного виробника й негативно впливає на розвиток соціальної сфери.

Узагальнююча робоча група на чолі з членом-кореспондентом НАН України А.А. Щербою була остаточно сформована аж наприкінці грудня 2021 р., тому другий тур опитувань у цьому тематичному напрямі не проводився. Робоча група рекомендувала визнати найбільш актуальними такі напрями досліджень і розробок [5, с. 36]:

1. Розробка нових та удосконалення існуючих технологій енергоресурсозбереження і збільшення частки відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива в енергетичному балансі України.

2. Розробка нових технологій отримання водню під високим тиском та його використання в енергетичній галузі.

3. Створення технологій та систем збільшення ресурсу складних енергетичних комплексів і систем традиційної та відновлюваної електроенергетики.

4. Пошук шляхів підвищення енергоефективності, надійності та безпеки систем електропередачі енергії в промислових регіонах і мегаполісах України, зокрема з використанням сучасних силових кабелів із твердою нанозміцненою ізоляцією.

5. Удосконалення електричних і напівпровідникових перетворювачів параметрів електроенергії для підвищення її якості в мережах традиційних, відновлюваних і автономних джерел енергії та при реалізації новітніх промислових електротехнологій.

6. Розробка нових технологій та електрообладнання, реалізуючих використання штучного інтелекту в енергетиці України для підвищення її безпеки, надійності та енергоресурсоефективності.

7. Створення сучасних технологій виробництва реакторного, турбінного, теплогідравлічного і електротехнічного обладнання для вітчизняних атомних електростанцій.

8. Удосконалення систем моніторингу якості електроенергії та діагностики надійності та екологічної безпеки об'єктів традиційних, відновлюваних і атомних електростанцій.

9. Розробка сучасних методів розрахункового аналізу якості електроенергії в системах електропостачання, надійності, екологічності та залишкового ресурсу їх обладнання (в тому числі атомних електростанцій).

10. Підвищення енергетичної та екологічної ефективності технологій використання вуглецевмісної сировини (вугілля, золи, шахтного метану), водню та промислових відходів.

11. Створення технологій і обладнання для виробництва матеріалів, стійких до екстремальних термічних і механічних впливів у енергетичних системах.

12. Розробка альтернативних екологічно чистих технологій, обладнання та матеріалів для створення сучасних автономних джерел електроживлення.

13. Створення гібридних каталітичних матеріалів для електродів енергоперетворюючих пристроїв.

14. Науковий супровід створення нових і модернізації існуючих турбоустановок, компресорів, турбодетандерів. Вдосконалення теплових схем енергоблоків.

15. Прогнозування надійності, динамічної міцності і ресурсу машинобудівних конструкцій, елементів енергоустановок та інших технічних об'єктів.

Незважаючи на те, що керівник узагальнюючої робочої групи у тематичному напрямі «Охорона здоров'я, нові медичні засоби та технології» академік НАН України В.Ф. Чехун тяжко захворів, призначений його заступником академік НАН України С.О. Костерін енергійно організував роботу на початковій стадії дослідження. Після одужання В.Ф. Чехун також активно включився до неї і врешті-решт було запропоновано перелік найбільш актуальних напрямів [5, с. 44]:

І. Довгострокові (стратегічні)

1. Вивчення та систематизація молекулярно-генетичних та епігенетичних порушень розвитку найбільш поширених і спадкових хвороб для удосконалення діагностики та дизайну фармакогенетичних засобів для терапевтичних цілей.

2. Розробка технологій виділення, культивування, ідентифікації, стандартизації, зберігання стовбурових клітин для потреб регенеративної та персоналізованої медицини.

3. Створення біобанків, органів тканини, клітин людини та гібридом для потреб регенеративної медицини та розвитку вітчизняних біотехнологій.

4. Створення інформаційно-аналітичних баз молекулярно-генетичних, цитоморфологічних результатів і лабораторних досліджень для розробки алгоритму штучного інтелекту з метою оптимізації діагностики та терапії найбільш поширених хвороб.

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

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

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

II. Середньострокові

1. Створення бази даних шкідливих та особливо небезпечних факторів навколишнього середовища та розробка і стандартизація молекулярно-генетичних методів ідентифікації виявлення викликаних ними ризиків для здоров'я людини.

2. Розробка та стандартизація засобів та біосумісних матеріалів медичного призначення.

3. Розробка новітніх програмно-апаратних інформаційно-діагностичних систем для скринінгу найбільш поширених хвороб.

Ці остаточні формулювання дещо відрізняються від тих, що пропонувались для другого туру опитування, в якому оцінювались наявний потенціал і можливість їх розвитку в Україні. Але результати цієї оцінки все ж слід оприлюднити.

Експерти в більшості вважають, що в Україні є кваліфіковані фахівці, які можуть бути науковими лідерами в розвитку названих робочою групою напрямів. 100 % експертів підтвердили такий висновок для напрямів «Розробка нових функціональних матеріалів медичного призначення» та «Розробка нових програмно-апаратних інформаційно-діагностичних систем з елементами штучного інтелекту для раннього виявлення найбільш поширених хвороб серця», понад 70 % — для майже всіх інших напрямів.

Менш однакові оцінки наявності наукового лідера отримав тематичний напрям «Вивчення антивірусної та протипухлинної дії природних біологічно активних сполук і синтетичних речовин», що свідчить про новизну, пріоритетність і необхідність більш глибокого його розвитку.

Експерти здебільшого впевнені в наявності висококваліфікованих кадрів тільки у тематичних напрямках «Створення та використання сучасних біотехнологій для забезпечення населення України препаратами вакцин, сироваток та ін. засобами профілактики» та «Дослідження у галузі генетичної медицини та фармакогеноміки». Стосовно напрямку «Проведення популяційних геномних досліджень» думки експертів розділились — принаймні половина тих, хто відповів, у цьому сумнівається.

Ще менше експерти впевнені у наявності сучасного наукового обладнання — відсоток позитивних оцінок тут здебільшого менший, а у напрямках «Створення та використання сучасних біотехнологій для забезпечення населення України препаратами вакцин, сироваток та ін. засобами профілактики» та «Дослідження у галузі генетичної медицини та фармакогеноміки. Проведення популяційних геномних досліджень», на думку 60 % експертів, сучасного наукового обладнання практично немає. І саме це є вагомим підґрунтям для суттєвого оновлення парку наукового обладнання з метою успішної реалізації наукових досліджень у межах названих вище пріоритетних напрямів.

Менше половини експертів вважають, що в Україні наявна експериментально-виробнича база для розвитку напрямів «Вивчення антивірусної та протипухлинної дії природних біологічно активних сполук і синтетичних речовин» (37,5 %) і «Розробка нових програмно-апаратних інформаційно-діагностичних систем з елементами штучного інтелекту для раннього виявлення найбільш поширених хвороб серця» (42,9 %).

Більшість експертів підтверджує наявність власних наукових результатів, хоча майже половина не впевнена в цьому в напрямках «Дослідження для забезпечення розвитку трансплантації стовбурових клітин різного походження, обґрунтування механізмів хіміотерапії та моноклональних антитіл, персоналізованої медицини» (45,5 %) та «Вивчення антивірусної та протипухлинної дії природних біологічно активних сполук і синтетичних речовин» (41,7 %), що свідчить про новизну зазначених напрямів і доцільність підготовки відповідних наукових кадрів високої кваліфікації.

На думку експертів, в Україні є фахівці, які працюють у більшості з названих в анкеті напрямів, підтримують наукові зв'язки з провідними науковими школами, однак стосовно чотирьох останніх напрямів думки розділилися, що підтверджує їхню «відносно молодість» і «безумовну» новизну.

По-різному оцінюють експерти і наявність потенційних інвесторів. Якщо для напрямів «Створення та використання сучасних біотехнологій для забезпечення населення України препаратами вакцин, сироваток та ін. засобами профілактики» та «Дослідження у галузі генетичної медицини та фармакогеноміки. Проведення популяційних геномних досліджень» інвестори є згідно з відповідями всіх експертів, то для напрямів «Вивчення молекулярно-біологічних і генетичних основ, механізмів розвитку основних видів онкологічних захворювань» та «Розробки засобів для пролонгованої дії і адресної доставки лікарських препаратів з антивірусною та протипухлинною діями» інвесторів, на думку більшості експертів, немає. Зазначена оцінка характеризує ці напрями досліджень як фундаментальну основу для створення сучасного інноваційного продукту та, безумовно, потребує аналізу причин такої позиції експертів.

У цій статті надано лише узагальнені результати для кількох тематичних напрямів, аби показати, що комплексне прогнозно-аналітичне дослідження з метою формування пропозицій щодо тематики найбільш актуальних напрямів фундаментальних і прикладних досліджень уже проведено. З повним текстом офіційного звіту про його результати може ознайомитись кожен охочий на сайті ІДНТПН ім. Г.М. Доброва НАН України [5].

Сподіваємось, що керівники узагальнюючих робочих груп підготують і опублікують у журналі «Наука та наукознавство» професійний аналіз тих можливостей для розвитку країни, які дасть розвиток досліджень у напрямках, визнаних експертами найбільш актуальними.

Ми переконані, що для формування політики, спрямованої на відродження післявоєнної України, перетворення її на передову високотехнологіч-

ну державу конче потрібні систематичні та масштабні прогнозно-аналітичні дослідження. В процесі їх організації можна і потрібно використовувати досвід проведення дослідження 2021 року і його результати. Такі дослідження потребують не тільки належного фінансування, а й державної підтримки в організаційному плані.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Helmer O. *Social Technology*. Basic Books, New York and London, 1963.
2. Loveridge D., Georghiou L., Nevada M. *United Kingdom Foresight Programme*. PREST. University of Manchester, 1995.
3. *Foresight Making the Future Work for You*. British Council Ukraine. Kyiv, 2002.
4. Маліцький Б.А., Попович О.С., Соловійов В.П. Методичні рекомендації щодо проведення прогнозно-аналітичного дослідження в рамках Державної програми прогнозування науково-технологічного та інноваційного розвитку України. Київ: Фенікс, 2004. 52 с.
5. Звіт про проведення та результати комплексного прогнозно-аналітичного дослідження з метою визначення пріоритетних напрямів розвитку наукових досліджень. Сайт ІДНТПІН ім. Г.М. Доброва НАН України, 2022, 78 с. URL: <https://stepscenter.org.ua/archives/category/publitsystyka>

Одержано 05.07.2022

REFERENCES

1. Helmer, O. (1963). *Social Technology*. Basic Books, New York and London.
2. Loveridge, D., Georghiou, L., & Nevada, M. (1995). *United Kingdom Foresight Programme*. PREST. University of Manchester.
3. British Council (2002). *Foresight Making the Future Work for You*. British System of Forecasting. Kyiv.
4. Malitskyi, B.A., Popovych, O.S., & Soloviiiov, V.P. (2004). *Methodological recommendations for the projection and analytical study on line of the State Program for Science & Technology and Innovation Forecasting in Ukraine*. Kyiv: Fenix [in Ukrainian].
5. Dobrov Center for Scientific and Technological Potential and Science History Studies of the NAS of Ukraine (2002). The report on completion and results of the comprehensive forecasting and analytical study aimed at identifying priority areas of research. URL: <https://stepscenter.org.ua/archives/category/publitsystyka> [in Ukrainian].

Received 05.07.2022

O.S. Popovych, Dsc (Economics), chief researcher
Dobrov Institute for Scientific and Technological Potential
and Science History Studies of the NAS of Ukraine
Taras Shevchenko boulevard, 60, Kyiv, 01032, Ukraine
e-mail: olexandr.popovych@gmail.com
<http://orcid.org/0000-0001-5906-8358>

THE COMPREHENSIVE FORECASTING AND ANALYTICAL STUDY AIMED AT IDENTIFYING THE MOST IMPORTANT AREAS OF SCIENTIFIC RESEARCH: COMPLETION AND MAIN RESULTS

The article informs organizational and technical dimensions of the comprehensive forecasting and analytical study aimed at formulating proposals on the thematic coverage of the most important areas of basic and applied research, conducted in 2021 following a directive of the Presidium of

the National Academy of Sciences (NAS) of Ukraine. Nine thematic areas were set, with creating expert groups for each one and organizing two rounds of expert interviews by use of Google questionnaires. In the first round experts indicated the areas of research within a respective thematic area, which they believe as the most important. After that their proposals were analyzed by the general working group, to identify 10 to 15 areas designed for further review to evaluate the feasibility of their development in Ukraine. The areas of research, recommended by the group, were included in the second round questionnaires, in which the experts were required to evaluate, for each thematic area, the availability in Ukraine of the necessary skilled personnel, equipment, advanced research methods, knowledge base, a recognized scientific leader, experimental and trial facilities, links with leading academic schools, and potential investors.

Although some divisions of Academies and basic institutes appointed by the Presidium of the NAS of Ukraine for respective thematic areas showed rather formal attitudes to the fulfilment of this commission, 268 scientists from the NAS of Ukraine and branch national Academies could nevertheless be engaged in the study. The number of experts in some areas proved to be too small and the heads of general working groups had to organize numerous additional consultations with reputable specialists, which had adverse effects for the deadline of the study. But the results could nevertheless be produced, and they worth attention as a snapshot of the forefront of the modern Ukrainian R&D in the yeas of domestic scientists and should be taken in consideration in the postwar restoration of Ukraine and setting up of the innovation policy. This article only provides their partial presentation.

Keywords: *forecasting and analytical study, thematic area of research, general working group, experts, scientific leader, most important areas of basic and applied research.*