

!!!

Стратегічне визначення пріоритетів у науці в часи кризи: як оптимізувати прийняття рішень для забезпечення суспільної стійкості

Біла книга

липень 2026

Проект «Наука в небезпеці»

scienceatrisk.org



ALFRED P. SLOAN
FOUNDATION

Проект здійснено за підтримки Alfred P. Sloan Foundation

Цей аналітичний документ «Стратегічне визначення пріоритетів у науці в часи кризи: як оптимізувати прийняття рішень для забезпечення суспільної стійкості» підготовлено в межах проєкту «Наука в небезпеці» (Science at Risk), що координується громадською організацією «Куншт» для Міністерства освіти і науки України.

Рецензування та консультативну підтримку надав доктор Алан Паїч (Dr. Alan Paic), старший аналітик з питань політики Відділу політики у сфері науки і технологій (STP) Директорату ОЕСР з питань науки, технологій та інновацій (STI).

Погляди, аналіз та зміст, викладені в цьому документі, належать автору(ам)/учаснику(ам) проєкту і не обов'язково відображають офіційні погляди чи позицію ОЕСР або її країн-членів. Цей документ не проходив формального перегляду чи схвалення з боку ОЕСР, а тому не може тлумачитися як такий, що представляє офіційну оцінку, схвалення або позицію ОЕСР.

Цей документ, а також будь-які дані чи карти, що містяться в ньому, не порушують статус або суверенітет будь-якої території, делімітацію міжнародних кордонів і меж, а також назву будь-якої території, міста чи регіону.

Автори:

Павло Гольдін <http://orcid.org/0000-0001-6118-1384>

Олексій Колежук <https://orcid.org/0000-0002-9739-0986>

Віталій Омеляненко <https://orcid.org/0000-0003-0713-1444>

Анна Воронцова <https://orcid.org/0000-0003-0603-3869>

Світлана Тарасенко <https://orcid.org/0000-0002-4829-0559>

ЗМІСТ

- 4** АНОТАЦІЯ
- 6** ВСТУП
- 9** РОЗДІЛ 1. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ
МІЖНАРОДНОГО ДОСВІДУ ВИЗНАЧЕННЯ
ТА РЕАЛІЗАЦІЇ ПРІОРИТЕТІВ НАУКОВИХ
ДОСЛІДЖЕНЬ
- 29** РОЗДІЛ 2. МАТРИЦЯ ОЦІНЮВАННЯ ТА
РОЗРОБЛЕННЯ КАРТИ ПРІОРИТЕТІВ
- 37** РОЗДІЛ 3. ІНТЕГРОВАННИЙ ДИЗАЙН:
ФОРСАЙТ, УЗГОДЖЕНИЙ ІЗ ПРАКТИКАМИ ЄС,
ТА КАРТУВАННЯ ПРІОРИТЕТІВ
- 53** ВИСНОВКИ
- 54** РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВПРОВАДЖЕННЯ
ФОРСАЙТУ
- 56** ДЖЕРЕЛА
- 64** ДОДАТКИ

Анотація

Наукова система України функціонує в умовах безпрецедентного стресу, спричиненого війною, масштабними руйнуваннями, депопуляцією та економічними обмеженнями. У таких реаліях не можна повноцінно застосувати традиційні підходи до визначення наукових пріоритетів, бо наявні методи розраховані на стабільність, поступові зміни та тривалі цикли консультацій. Їх потрібно модифікувати, щоб досягти належної гнучкості та відкритості до неочікуваних змін і викликів. Цей аналітичний звіт присвячений вирішенню критично важливого для державної політики завдання — сформулювати стратегічні пріоритети наукових досліджень під час екзистенційних криз так, щоб підтримувати нагальні потреби суспільства, водночас захищаючи довгострокову національну стійкість та розвиток. Крім того, орієнтований на Україну контекст нашого аналізу передбачає специфічні умови (тривалу війну та глибоку невизначеність), а також особливі виклики й цілі, серед яких — повоєнна відбудова, довгострокові суспільні потреби внаслідок депопуляції, стрімкі технологічні та екологічні зміни, а також загальний імперативний вектор національного розвитку в напрямку європейської інтеграції з її філософією, керованою місійно орієнтованими інноваціями та конкурентоспроможністю.

Наше дослідження зосереджено саме на визначенні пріоритетів наукових досліджень, що відображає розмежування процесів досліджень та інновацій в українському законодавстві та політиці. З огляду на гострий дефіцит ресурсів, пов'язання наукових пріоритетів із суспільними викликами та потребами відновлення є базовою умовою для відновлення довіри та легітимізації державних видатків;

водночас фокус уваги має залишатися і на потребах розвитку, включаючи передову фундаментальну науку, високі технології та регіональний розвиток. Запропонована аналітична модель розроблена для застосування на ширшу інноваційну екосистему після впровадження відповідних політик. Загальний принцип нашого підходу полягає в тому, аби пропонувати гнучкі аналітичні інструменти, які можна застосовувати в умовах високої невизначеності, стрімкої зміни контексту та обмежених людських, фінансових та інших ресурсів.

Спираючись на аналіз попереднього досвіду кількох країн, які можуть слугувати релевантними прикладами для порівняння — включаючи країни, що постраждали від війни, тривалих загроз безпеці, повоєнної відбудови та системних трансформацій, — ми подаємо ситуацію як чотириетапну модель. Вона відображає, як цілі наукової та інноваційної політики еволюціонують в умовах воєнного часу, потреб відбудови, реструктуризації економіки та довгострокових суспільних викликів. Як свідчить реальна практика, попри аналітичне розмежування, ці етапи можуть суттєво накладатися.

У нашому дослідженні виокремлено дворівневу систему визначення пріоритетів, яка поєднує міжнародні практики багатокритеріального оцінювання з підходами до форсайту ЄС. На першому рівні напрямки досліджень співвідносяться з національними глобальними викликами (або, з певної перспективи, можливостями). Вони охоплюють базові потреби: подолання наслідків війни, повоєнна відбудова, енергетична та продовольча безпека, охорона здоров'я, довкілля та зміни клімату, культура та національна ідентичність, економіка,

освіта, врядування та правосуддя, оборона і безпека, а також потреби розвитку, які для нашої оперативної мети розглядаються як рівноцінні глобальним викликам або можливостям: передові технології, висока якість фундаментальної науки та регіональний розвиток. На цій основі прогнозується вісім місій. Така структура пов'язує наукові напрями з фундаментальними потребами суспільства. На другому рівні кожен напрям досліджень оцінюється за допомогою шести кількісних показників: стратегічне значення для національної оборони та потенціал подвійного застосування; вплив на економіку та відновлення; соціальний ефект, включаючи якість життя та соціальну згуртованість; людський вимір (оцінка готовності наявного людського капіталу та дослідницьких груп); спроможність до впровадження (реалізованість); та узгодженість із пріоритетами ЄС. Оцінювання здійснюється за чотирибальною шкалою, що забезпечує прозору диференціацію пріоритетів.

Агреговані результати візуалізуються на Графіку пріоритетів («Вплив × Готовність»), який дозволяє відрізнити напрями, готові до негайного впровадження («Швидкі перемоги» / Quick Wins), від тих, що потребують розбудови потенціалу («Стратегічні ставки» / Strategic Bets). Крім того, всі напрями проходять стрес-тест драйверів, який оцінює їхню стійкість до глобальних та специфічних для України ризиків. Ця процедура допомагає визначити, чи залишатиметься пріоритет актуальним в умовах непередбачуваних змін — від нових пандемічних загроз до ризиків, з якими стикаємося в енергетичній системі.

Для забезпечення практичної реалізації ми пропонуємо план можливого дев'ятимісяч-

ного форсайт-процесу на прикладі України, який можна використати як частину рамових умов або як практичну вправу для реальних форсайтів. За планом передбачені кабінетні дослідження (desk research), два раунди опитування за методом Дельфі, залучення міжнародних експертів, валідацію та підготовку восьми дорожніх карт під конкретні місії. Така покрокова структура забезпечує водночас і аналітичну глибину, і широку участь зацікавлених сторін (стейкхолдерів). Спираючись на релевантний досвід у сферах цифрової трансформації, місійно орієнтованих інновацій, відбудови та передових наукових досягнень, пропонуємо сім країн (Естонію, Фінляндію, Данію, Велику Британію, Норвегію, Швецію та Нідерланди) як оптимальних міжнародних партнерів.

Очікуваним результатом процесу є визначення 40–60 пріоритетних напрямів наукових досліджень. Дорожні карти для кожної місії мають окреслювати реалістичні плани впровадження до 2035 року, можливості фінансування (включаючи співфінансування з боку ЄС), оцінку ризиків, індикатори, а також інституційні механізми, і повинні передбачати контроль якості, моніторинг після завершення проєкту та переоцінку з потенційним коригуванням.

Загалом запропонована модель забезпечує гнучкий підхід до визначення наукових пріоритетів в умовах кризи в Україні. Вона підтримує модернізацію національної системи наукових досліджень, підвищує ефективність використання ресурсів та узгоджує процес визначення наукових пріоритетів України з європейськими практиками як у воєнний час, так і впродовж усього періоду повоєнної відбудови.

Вступ

Сучасні системи досліджень та інновацій стикаються з множинними кризами, що тісно переплітаються між собою. Війни, пандемії, енергетичні шоки, стрімкий розвиток штучного інтелекту, загрози цифровій безпеці та прискорення кліматичних змін трансформували середовище, у якому функціонує наукова політика. За таких умов традиційні механізми стратегічного планування та визначення пріоритетів часто виявляються недостатніми, оскільки вони розраховані на стабільність, а не на мінливість, на поступові зміни, а не на екзистенційні потрясіння. Як наслідок, національні наукові системи постають перед подвійним викликом: реагувати на нагальні суспільні загрози і водночас зберігати свій довгостроковий потенціал для стійкості, розвитку та міжнародної інтеграції.

Цей тиск є особливо гострим для країн, які переживають тривалі або багатоаспектні кризи, серед них — Україна, чия наукова система змушена функціонувати в умовах війни, потреб відбудови, реструктуризації економіки, демографічних змін (унаслідок воєнних втрат, падіння народжуваності та еміграції), а також вимог і зобов'язань, пов'язаних з європейською інтеграцією. Контекст воєнного та повоєнного часу посилює потребу в новому поколінні моделей визначення пріоритетів — таких, що є адаптивними, місійно орієнтованими, інклюзивними та здатними балансувати між нагальними потребами та стратегічним, орієнтованим на майбутнє розвитком.

Проте, долаючи всю гостроту цих викликів, Україна наразі не має цілісної, адаптованої до кризових умов системи визначення пріоритетів наукових досліджень, що створює стратегічний розрив між нагальними суспільними потребами та наявною політикою. Ця проблема і є ключовою мотивацією для нашого дослідження.

З огляду на це дослідження має такі цілі:

- проаналізувати міжнародний досвід визначення пріоритетних напрямів досліджень шляхом порівняльного аналізу кейсів обраних країн;
- розробити модель стратегічного формування пріоритетів у наукових системах під час екзистенційних криз, яка оптимізує як негайне реагування на кризу, так і довгострокову суспільну стійкість;
- запропонувати методологію стратегічного визначення пріоритетів у науці під час криз та протестувати її в умовах України;
- проаналізувати та концептуалізувати механізми визначення наукових пріоритетів у кризових умовах (насамперед на прикладі війни та пов'язаного з нею контексту для України);
- розробити модель адаптивної та стійкої наукової політики, яка забезпечує актуальність, інклюзивність та життєздатність наукових пріоритетів у часи нестабільності.

Відповідно, дослідження керується таким ключовим дослідницьким питанням: «Як

наукові системи можуть оптимізувати стратегічне визначення пріоритетів під час екзистенційних криз, щоб максимізувати як забезпечення нагальних суспільних потреб, так і потенціал довгострокової стійкості?»

Дослідження зосереджено на визначенні пріоритетів наукових досліджень відповідно до чинного українського законодавства, де дослідження та інновації розглядаються як окремі процеси, що регулюються різними фінансовими інструментами та нормативно-правовими режимами. Зважаючи на гострий дефіцит ресурсів та пов'язану з війною екзистенційну кризу, витрати на науку потребують чіткого обґрунтування перед розробниками політики, політиками та суспільством. Тому пряме пов'язання наукових пріоритетів із суспільними викликами та потребами відновлення є необхідним для відновлення довіри та легітимізації державних видатків. Проте увагу слід приділяти і потребам розвитку, включаючи передову фундаментальну науку (зокрема дослідження, керовані допитливістю), розроблення нових технологій та регіональний розвиток з урахуванням різноманітності місцевих умов. Проте в аналітичну модель закладена гнучкість, яка дозволяє розширити її до системного підходу. Це допоможе охопити всю екосистему досліджень та інновацій і розв'язати складні структурні проблеми одразу після ухвалення відповідних рішень.

Дослідження базується на змішаному дизайні, який поєднує кабінетні дослідження, якісний внесок експертів та кількісні аналітичні методи. На першому етапі було проведено кабінетне дослідження з використанням міжнародних та національних стратегічних документів, нормативно-правових актів, статистичних баз даних, академічних публікацій та аналітичних звітів. Кабінетне дослідження також використовувалося для побудови системи індикаторів та проведення структурованого порівняльного аналізу обраних країн, що дозволило здійснити крос-національне порівняння:

- механізмів визначення пріоритетів (оцінювання узгодженості між стратегічним плануванням та суспільним запитом, включаючи еволюцію наукового порядку денного);
- моделей впровадження (акцент на інструментах політики, які сприяють трансформації наукових ідей у готові до виходу на ринок продукти, включаючи моделі фінансування та розвиток інфраструктури);
- індикаторів впливу (забезпечення кількісного вимірювання наукових та економічних результатів через аналіз інноваційної ефективності, публікаційної активності та патентування);
- стійкості до криз (вивчення механізмів адаптації та політичних реакцій дослідницьких систем на глобальні шоки, такі як пандемія COVID-19 та фінансові кризи).

Спираючись на ці результати, було розроблено методологічну багатокритеріальну модель, яка інтегрує багаторівневі практики визначення пріоритетів із підходами до форсайту ЄС та українським контекстом як матрицю для розвитку передових досліджень у кризових умовах під час періоду невизначеності (Розділ 2). Зокрема, наша модель спирається на трирівневу систему (на основі дескрипторів, кваліфікаторів та індикаторів). Ця структура запозичена з директив ЄС щодо фінансування місійно орієнтованих досліджень і технологічного форсайту. Вона також інтегрує підходи до багатокритеріального оцінювання зі світової практики (наприклад, планування на основі місій в ЄС), але містить адаптації до українського контексту як прикладу розвитку в умовах кризи. Наповнення моделі базувалося на аналітичному підході PESTLE (політичний, економічний, соціальний, технологічний, правовий та екологічний аналіз), запозиченому зі стратегічного менеджменту, також із корекцією на релевантні деталі та умови українського контексту. Запропонована модель була згодом валідована під час цілеспрямованого експертного обговорення, проведеного у форматі фокус-групи з шести експертів.

Фінальний етап передбачав синтез результатів та підготовку кейсу, який міг би слугувати прикладом для зумовленого кризою форсайту наукових пріоритетів на основі поточної ситуації в Україні в умовах війни (Розділ 3). Було запущено покроковий дизайн форсайту на основі моделювання сценаріїв за допомогою ШІ (Claude Sonnet 4.6) з такими вхідними даними:

- вищезгадана дворівнева триступенева модель із релевантними для місцевого контексту деталями відповідно до PESTLE;
- українське законодавче та регуляторне середовище, зокрема відповідні закони та стратегії (урядові документи), перелічені в Розділі 3;
- зміст та висновки кабінетного дослідження та інші релевантні джерела, включаючи описи та обговорення форсайтів щодо встановлення наукових пріоритетів у Чехії, Данії, Естонії, Фінляндії, Нідерландах, Південній Кореї та інших країнах, а також інструментарій форсайту ОЕСР;
- передумови щодо змісту: узгодженість із рамковими програмами ЄС для спільного розвитку; фокус на зеленому розвитку, цифровому розвитку, суспільній стійкості; фокус на сферах, що загалом характеризуються як «Якість життя» (охорона здоров'я, довкілля, повоєнне відновлення), і наявні й перспективні двосторонні міжнародні партнерства; а також обмеження (необхідність дотримання вимог статистичної значущості вибірок для опитувань; реалістично низький доступний бюджет у розмірі 400 000 євро; і тривалість 9 місяців).

З перших семи первинних (простих) варіантів дизайну форсайту на основі сценаріїв, отриманих у першому раунді та відібраних

за їхньою оригінальністю та релевантністю реальному українському контексту, було сконструйовано гібридні варіанти шляхом комбінування від двох до чотирьох дизайнів у кожному, і було відібрано вісім найкращих гібридних дизайнів. На їхній основі було сконструйовано три комплексні варіанти дизайну, два з яких були відібрані та вручну об'єднані з коригуванням невизначених параметрів на основі експертного обговорення та консенсусу; відтак, тут представлено єдиний консенсусний дизайн.

Ми щиро дякуємо Катерині Чуєвій, Олені Козак, Олені Жуковій, Ганні Яровенко, Інні Кобилянській, Юрію Халавці та Кирилу Безкоровайному, Марі Лазоренко за їхні експертні думки та плідне обговорення результатів нашої роботи. Особлива подяка висловлюється доктору Алану Пайчу (Dr Alan Paic) за його величезну допомогу, поради та важливі пропозиції до чернетки рукопису, Лівіу Матею (Livia Matei), Хеллі Порсдам (Helle Porsdam) та Сарі де Йонг (Sara de Jong) за рецензування чернетки рукопису, а також Юлії Безвершенко, яка надихнула та сформувала нашу роботу.

Ідеї, представлені в цій аналітичній роботі, були напрацьовані в межах проєкту «Наука в небезпеці» (Science at Risk) — цифрової платформи та спільноти українських науковців, які постраждали від повномасштабного вторгнення Росії, у рамках проєктів «Аналіз стратегічного визначення пріоритетів у дослідженнях під час кризи: оптимізація прийняття рішень для суспільної стійкості», «Український науковий центр передового досвіду Наука в небезпеці», створених у рамках грантової програми від Фонду Альфреда П. Слоуна (Програма IIE №: SLNUK25000); міжнародний; виконавець проєкту; грантова програма Фонду Альфреда П. Слоуна, 2025–2026 рр.

РОЗДІЛ 1. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МІЖНАРОДНОГО ДОСВІДУ ВИЗНАЧЕННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЇ ПРІОРИТЕТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Визначення пріоритетів наукових напрямів є інструментом стратегічного управління суспільним розвитком. Ефективність національних систем досліджень та інновацій значною мірою залежить від спроможності урядів формувати обґрунтовані наукові пріоритети та забезпечувати їхню узгодженість із потребами економіки та суспільства (Ranga & Kim, 2023; UNCTAD - Strengthening; Nelson, 1993).

Водночас нещодавні дослідження показують, що саме формування пріоритетів докорінно змінюється в кризових умовах. Коли час стиснутий, невизначеність висока, а дослідницька система перебуває під тиском, уряди не можуть покладатися на традиційні цикли консультацій чи поступові коригування. Замість цього вони повинні швидко визначити, які проблеми потребують централізованого керівництва, які наукові потужності необхідно захистити від колапсу і які інвестиції можуть забезпечити і нехай

не реагування на кризу, і довгострокове відновлення (Gross & Sampat, 2022a; Reale, 2021; Hynes et al., 2020).

Підходи до формування та реалізації наукових пріоритетів суттєво відрізняються залежно від історичного досвіду, інституційної архітектури, рівня економічного розвитку та рівня інтеграції країни в глобальні дослідницькі та інноваційні мережі. Саме тому порівняльний аналіз міжнародного досвіду дозволяє виявити як універсальні закономірності, так і специфічні моделі, що можуть структурувати національний контекст України.

З огляду на таке розмаїття моделей та глибокий вплив криз на механізми визначення пріоритетів, стає необхідним застосування структурованого аналітичного підходу, який фіксує, як цілі досліджень еволюціонують на різних етапах нестабільності, відновлення та довгострокової трансформації.

Аналітична модель: Чотири етапи формування наукових пріоритетів в умовах криз та відновлення

Для забезпечення аналітичної релевантності для України у цьому розділі застосовано чотириетапну модель, яка відображає, як цілі наукової та інноваційної політики еволюціонують в умовах воєнного часу, потреб

відбудови, реструктуризації економіки та довгострокових суспільних викликів. Попри те, що аналітично ці етапи є різними, на практиці вони можуть накладатися один на одного (як це вже спостерігається в Україні).

Етап 1: Надзвичайний режим — Дослідження заради безпеки та виживання

На цьому етапі головною метою є виживання нації в умовах гострої безпекової загрози. У процесі визначення пріоритетів домінують оборонні дослідження та проекти, технології подвійного застосування, кібербезпека, спроможність до швидкого вирішення проблем та захист критичної інфраструктури. У таких умовах наукові пріоритети визначаються не довгостроковими дисциплінарними планами, а радше нагальними оперативними потребами, стратегічними вразливостями та здатністю держави мобілізувати знання для реагування на виклики воєнного часу (Gross & Sampat, 2022a, b). Рішення зазвичай приймаються централізовано, процедури фінансування прискорюються, а наука тісно взаємодіє з політикою безпеки та оборони.

Релевантний міжнародний досвід охоплює країни, які функціонують під тривалим безпековим тиском. Наприклад, мілітарний контекст в Ізраїлі створює певні обмеження для дослідницького середовища. Наукові пріоритети **в Ізраїлі** під час війни визначені через міжвідомчі місії, що інтегрують безпеку, стійкість, оборону, реабілітацію та прикладний ШІ (OECD, 2025); при цьому в урядових документах Ізраїлю повоєнна відбудова інфраструктури, лікування та реабілітація ветеранів і цивільних (включаючи ментальне здоров'я) прямо згадуються як значні додаткові бюджетні потреби. Науковий пріоритет визначений не лише в академічних колах, а також через спільну роботу міністерств, оборонного блоку та інноваційних інституцій навколо конкретних національних завдань.

У **Хорватії** в 1995 році логіка була іншою за формою, але схожою за суттю. Під час війни 1991–1995 років держава насамперед намагалася зберегти саму науку. ОЕСР (OECD, 2014) описує період 1991–1993 років як час економічного спаду, переходу до ринкових відносин та виживання дослідницької сис-

теми. Попри війну 1991–1995 років, Хорватія зберегла діяльність усіх університетів та наукових інститутів, а також свою участь у регіональних та міжнародних проєктах.

Південна Корея є особливо повчальним кейсом того, як тривалий безпековий тиск структурує формування наукових пріоритетів у довгостроковій перспективі. Після Кореїської війни (1950–1953) країна зіткнулася з постійною загрозою з боку Північної Кореї, що безперервно підпорядковувало її дослідницькі та інноваційні пріоритети завданням оборони та технологічного суверенітету. Вже у 1954 році уряд створив Науково-дослідний інститут Міністерства національної оборони для розбудови незалежного оборонного виробництва, а в 1970 році президент Пак Чон Хі заснував Агентство оборонних розробок (ADD) як централізований урядовий орган за зразком Агентства передових оборонних дослідницьких проєктів США (DARPA) для створення базових технологій для військових (Carnegie Endowment, 2026).

Ця вертикально інтегрована модель, у якій ADD розробляє базові технології та передає їх приватним компаніям для виробництва, дозволила швидко мобілізувати дослідницькі ресурси навколо визначених безпекових місій. У наступні десятиліття управління оборонними дослідженнями в Південній Кореї еволюціонувало в межах послідовних ініціатив — наприклад, «Оборонні інновації 4.0» (Defence Innovation 4.0, 2023), де пріоритет надається ШІ, безпілотним системам та технологіям подвійного застосування. Уряд також ухвалив Національний план розвитку стратегічних технологій, який охоплює дванадцять пріоритетних сфер, включаючи передові напівпровідники, робототехніку та ШІ (ORF, 2025; Lowy Institute, 2025).

Такі країни, як **Китай** та **Туреччина**, демонструють, як централізований підхід до визначення наукових пріоритетів, швидка мобілізація ресурсів НДДКР (науково-

дослідних та дослідно-конструкторських робіт), а також концентровані інвестиції в оборонні технології, інновації подвійного застосування та кібербезпеку можуть генерувати технологічні рішення, критично важливі для виживання нації (Groenewegen-Lau & Laha, 2023; Mohydin, 2024; Li, 2026). Хоча ці країни не є прямими воєнними аналогами для України, вони ілюструють інституційні підходи, характерні для безпеково орієнтованих наукових систем: прискорене прийняття рішень, вертикально інтегроване управління дослідженнями та місійно орієнтовані програми, спрямовані на технологічний суверенітет. Ці механізми перегукуються із ширшою міжнародною логікою, що спостерігається в таких державах, як Ізраїль, Південна Корея, Фінляндія та Естонія, де тривале перебування під безпечним тиском сприяло швидкому розгортанню спроможностей для вирішення проблем та формуванню узгоджених з оборонним сектором інноваційних екосистем (OECD, 2026). В українському контексті ця фаза підкреслює потребу в посиленні оборонних НДДКР, захисті цифрової інфраструктури та консолідації національних дослідницьких спроможностей для підтримки стійкості у воєнний час.

Етап 2: Повоєнна відбудова — Місійно орієнтована мобілізація

Після стабілізації наукові пріоритети зміщуються у бік відновлення фізичної та цифрової інфраструктури, реставрації наукових установ, гарантування енергетичної безпеки, подолання екологічних збитків, відновлення промислового потенціалу та розмінування. Місійно орієнтовані підходи стають центральними, дозволяючи урядам мобілізувати науку та технології навколо чітко визначених цілей відбудови.

Історичні траєкторії **Німеччини, Великої Британії, Нідерландів та Італії** найточніше відображають цей етап, оскільки їхнє повоєнне відновлення було глибоко переплете-

не з реконструкцією наукових інституцій та промислового потенціалу. У всіх чотирьох випадках повоєнне відновлення не обмежувалося лише фізичною реконструкцією економіки. Воно також включало реорганізацію наукових установ, відбудову дослідницького потенціалу, відновлення або переформатування відносин між державою, промисловістю та наукою, а також використання науково-технологічної політики як інструменту національного відновлення та модернізації. У Західній Німеччині повоєнна відбудова була тісно пов'язана з відновленням наукового управління в умовах окупації та з розбудовою дослідницьких організацій як частини ширшої економічної та політичної стабілізації (Beyler & Low, 2003). У Великій Британії повоєнне планування пов'язувало цивільну наукову політику з промисловою реконструкцією, зростанням продуктивності та розширенням промислових НДДКР, навіть якщо впровадження залишалося обмеженим через ресурси та адміністративні рамки (Cairncross, 1996; Horrocks, 1999). У Нідерландах відновлення було переплетене з реорганізацією наукових досліджень та створенням нових структур фінансування, які надали науці більш чітке місце в національному відновленні та технологічному розвитку (Brookman, 1983). В Італії повоєнне відновлення аналогічно поєднувало промислову реконструкцію з державним розвитком, трансфером технологій, а згодом — реформами в освіті та дослідницькому потенціалі, що підтримали довгострокові інновації та модернізацію (Zamagni, 1986). Загалом, ці кейси свідчать про те, що повоєнну відбудову слід розуміти не просто як ремонт пошкодженої інфраструктури, а як фазу, в якій уряди мобілізують дослідження, інновації та інституційні реформи для відновлення виробничого потенціалу та формування нової траєкторії розвитку.

Їхній досвід резонує з моделями повоєнного відновлення, такими як трансформація **Хорватії** після 1995 року. До Національної дослідницької програми на 1996–2000 роки вже були включені такі пріоритети: біоме-

дицина та охорона здоров'я, ІКТ, оборона, реконструкція та розвиток інфраструктури (особливо на щойно звільнених територіях), а також сільське господарство, лісове господарство, енергетика, довкілля та демографічні дослідження. Національна програма науки та досліджень (1996–2000) містила низку загальних і спеціальних дослідницьких пріоритетів, що реалізувалися в межах шести наукових галузей: природничі науки, технічні науки, біомедицина, біотехнології, соціальні та гуманітарні науки. Проте ця Програма так і не була повністю реалізована. У Хорватії практика встановлення численних пріоритетів засвідчила, що їх необхідно визначити більш системно, ніж це було зроблено досі (European Commission, 2004).

Кейс **Південної Кореї** додає особливо добре задокументовану траєкторію повоєнної відбудови через науково-технологічну політику. Після спустошення внаслідок Корейської війни, Південна Корея у 1950-х роках була однією з найбідніших економік світу з переважно аграрною структурою (Chung, 2007; Park, 2019). Повоєнна відбудова у 1950-х роках значною мірою спиралася на іноземну допомогу США, спрямовану переважно на відновлення інфраструктури в енергетиці, зв'язку, транспорті, освіті та охороні здоров'я (Park, 2019), що було характерно й для інших країн того часу.

Поворотним моментом став Перший п'ятирічний план економічного розвитку (1962–1966), який інтегрував науково-технологічну політику в національне економічне планування та заклав основу для створення Корейського інституту науки і технологій (KIST) у 1966 році як першого в країні сучасного державного науково-дослідного інституту, а згодом — Міністерства науки і технологій у 1967 році (Campbell, 2016; Jung & Mah, 2013). Протягом 1960-х та 1970-х років уряд зберігав централізований контроль над визначенням пріоритетів НДДКР, спрямовуючи ресурси у важку та хімічну промисловість, розбудовуючи державні науково-дослідні інститути та інвестуючи

в технічну освіту (Jung & Mah, 2013; Chung, 2007). Це модель, у якій держава бере на себе повну відповідальність за початкову розбудову дослідницького потенціалу, а потім поступово переходить до ролі фасилітатора (управління напрямками приватних інвестицій у пріоритетних секторах).

Для України цей етап передбачає перетворення наукових пріоритетів на дієвий інструмент відбудови, зокрема йдеться про підтримку технологій розмінування (які вже стрімко розвиваються в країні), перехід до зеленої енергетики, індустриальну ревіталізацію та відновлення науково-дослідної інфраструктури, пошкодженої або ослабленої під час війни; водночас для визначення цих пріоритетів залежно від сценаріїв можна застосовувати різні підходи. Важливо зазначити, що здебільшого визначення наукових пріоритетів є процесом тестування, тому воно містить два компоненти: магістральні наукові напрями, які не мають тенденції до змін, та набір гнучких наукових напрямів, які власне тому й можуть трансформуватися.

Етап 3: Конкурентоспроможність на основі інновацій

Що більше просувається відбудова, то більше фокус у визначенні пріоритетів зміщується на технологічну модернізацію, зростання продуктивності, розвиток галузей із високою доданою вартістю та (ре)інтеграцію в регіональні та глобальні ланцюжки доданої вартості. На цьому етапі конкурентоспроможність стає ключовою метою політики, що вимагає систематичної координації наукової, промислової політики та розвитку людського капіталу (Paic & Viros, 2019; Larrue, 2021).

До прикладу, довгострокові траєкторії розвитку **Естонії, Фінляндії та Швеції** демонструють, як після завершення відбудови стратегічна мета наукової політики зміщується у бік побудови конкурентоспроможної, технологічно місткої економіки з потужними глобальними зв'язками. Естонія відобра-

жає модель, що має високоцифровізовану та гнучку національну інноваційну систему, де тісна координація між урядом, університетами та міжнародно орієнтованими фірмами підтримує технологічний розвиток та глобальну інтеграцію (European Commission, 2025; OECD, 2025). Естонський підхід акцентує увагу на електронному врядуванні, екосистемах стартапів та гнучких інституційних рамках, що дозволяє швидко адаптуватися до технологічних змін та стимулювати зростання на основі інновацій (наприклад, через такі ініціативи, як Startup Estonia). Фінський кейс часто наводять для демонстрації того, як майстерне координування може підтримати перехід до конкурентноспроможної на міжнародному рівні економіки, заснованої на знаннях (Lemola, 2001; Galabova, 2012). Швеція відображає дещо іншу модель, засновану переважно на потужній національній інноваційній системі з міжнародно орієнтованими фірмами, університетами та розподіленими структурами управління, які підтримують технологічний розвиток та глобальну економічну інтеграцію (Chaminade et al., 2010). У цих випадках стратегічний акцент переноситься на передову промисловість, дослідницький потенціал, інноваційну інфраструктуру та формування глобально інтегрованих високотехнологічних секторів.

У **Південній Кореї** державні науково-дослідні інститути відігравали центральну роль у поглинанні та поширенні імпортованих технологій протягом 1960-х років. Саме вони підтримували важку та хімічну промисловість і створювали умови для появи великих промислових конгломератів (Jung & Mah, 2013; UNIDO, 2016). Уряд стимулював промислові конгломерати інвестувати значні кошти в НДДКР, захищаючи їх від конкуренції; завдяки підвищенню інтенсивності НДДКР із фокусом на прикладних знаннях такі фірми, як LG та Samsung, спрямували зусилля на нові галузі важкої промисловості, зокрема нафтохімію, автомобілебудування, суднобудування та споживчу електроніку. На системному рівні Південна Корея розробила всеосяжну та централізовану структуру

управління, побудовану навколо середньо- та довгострокового планування на основі форсайту, де Національна рада з науки та технологій взяла на себе відповідальність за визначення стратегічних напрямів досліджень та інновацій в усьому уряді (Belfer, 2025; OECD, 2023). Корейська історія певною мірою корелює з нещодавною українською практикою встановлення стабільних наукових пріоритетів протягом останніх 20 років.

Етап 4: Довгострокова суспільна стійкість

На найбільш просунутому етапі наукові пріоритети зосереджені на вирішенні складних суспільних викликів — охорони здоров'я, демографічних змін, адаптації до клімату, відновлення довкілля та інклюзивного розвитку — через місійно орієнтовані моделі та підходи, керовані викликами. Наука та інновації функціонують як опори суспільної стійкості та довгострокового добробуту (Janssen et al., 2021).

Ця модель найбільш чітко асоціюється з **країнами Північної Європи**, особливо з **Фінляндією** та **Швецією**, а також простежується в **Нідерландах** і в оновлюваній структурі місій Європейського Союзу (Fagerberg & Hutschenreiter, 2020; Giacometti & Jessen, 2024). Трансформаційна та орієнтована на стійкість політика Фінляндії, програми Швеції, спрямовані на суспільні виклики та системні інновації, а також ширші скандинавські експерименти з трансформаційною інноваційною політикою ілюструють, як науку та інновації можна використовувати як інструменти довгострокової адаптації та створення суспільних благ, а не лише для економічного зростання. Відповідні тенденції також можна спостерігати в **Норвегії** та **Сполученому Королівстві**, зокрема в сферах політики, сформованих навколо великих викликів та управління суспільними трансформаціями (Upham et al., 2016).

Для України ця фінальна фаза передбачає перехід від кризової та орієнтованої на від-

будову наукової політики до зрілої системи, здатної підтримувати довгострокові суспільні цілі — від подолання наслідків скорочення населення та падіння народжуваності до регенерації довкілля та кліматичної стійкості.

Розглянуті разом, ці чотири етапи гарантують концептуальну модель, що базується переважно на ретроспективному досвіді: Етапи 1 і 2 спираються на історичні траєкторії країн, які пройшли через війну, системні потрясіння або повоєнну відбудову. Навпаки, основний аналітичний фокус цього розділу зосереджений на Етапах 3 і 4, які відповідають сучасним дослідницьким системам та поточним практикам політики:

- **Німеччина, Велика Британія, Нідерланди та Італія** є прикладами повоєнної відбудови наукового та промислового потенціалу (Edler and Fagerberg, 2017; OECD, 2025);
- **Фінляндія і Швеція** демонструють підхід до визначення напрямів наукового розвитку, що сформувався в умовах їхньої територіальної віддаленості від Центральної Європи, яка зумовила менші військові втрати у Другій світовій війні та сприяла формуванню специфічних моделей визначення наукових пріоритетів (European

Commission: Directorate-General, 2025; Kreutzer and Taalbi, 2026);

- **Естонія** представляє релевантний для України досвід ефективної реструктуризації економіки, наукових пріоритетів у взаємодії з бізнесом після виходу з Радянського Союзу (Kalvet, 2012; European Commission, 2025; OECD, 2025);
- **Китай та Туреччина** уособлюють високо-централізовані системи визначення пріоритетів та успішні моделі «технологічного стрибка» (European Commission, 2025; OECD, 2025; Maddi et al., 2025; Zheng and Guo, 2019).

Така конфігурація дозволяє дослідити універсальні принципи та контекстуально специфічні механізми формування наукових пріоритетів, а також їх придатність до потреб воєнного та повоєнного розвитку України.

Нижче ми розглянемо сучасні механізми визначення пріоритетів, інструменти впровадження, індикатори впливу та підходи до реагування на кризи, які використовуються сьогодні в країнах, обраних для порівняльного аналізу.

Визначення пріоритетів: від стратегічного плану до суспільного запиту

Визначення наукових пріоритетів є одним із ключових інструментів формування ефективної державної науково-технологічної політики. Саме завдяки цьому процесу розвиток науки узгоджується з потребами економіки, суспільства та глобальними викликами. В умовах невизначеності, технологічної конкуренції та необхідності посткризового й повоєнного відновлення питання

вибору наукових пріоритетів набуває особливого значення і трансформується з суто адміністративної процедури у комплексний багаторівневий процес стратегічного управління.

Проте будь-яка комплексна модель визначення наукових пріоритетів повинна також враховувати незмінну важливість фунда-

ментальних досліджень, керованих пізнавальним інтересом. Провідні інноваційні системи, зокрема США, Німеччини та країн Скандинавії, тривалий час підтримують свідомий баланс між цільовими, проблемно-орієнтованими НДДКР та відкритими дослідженнями, що ініціюють самі вчені; вони усвідомлюють, що виняткова концентрація на короткострокових пріоритетах несе ризик вимивання базового наукового потенціалу, від якого залежать майбутні інновації (Lepori et al., 2007). Нехтування фундаментальними дослідженнями, особливо для постконфліктних економік, тягне за собою комплексний ризик: воно звужує науковий генофонд, послаблює дослідницьку культуру університетів і знижує довгострокову абсорбційну спроможність, необхідну для отримання вигоди від міжнародних потоків знань.

Міжнародна практика демонструє значну варіативність підходів до встановлення пріоритетів. Ця різноманітність зумовлена інституційними особливостями країн, рівнем розвитку національних інноваційних систем, системами й моделями управління, характерами взаємодії між державою, бізнесом та академічною спільнотою, а також панівними суспільними запитами. Дедалі більшого значення набувають гібридні моделі, що поєднують централізоване стратегічне бачення з широким залученням зацікавлених сторін, інструментами форсайту, місійно орієнтованими підходами та механізмами спільного творення (Ranga & Kim, 2023).

Аналіз досвіду обраних для дослідження країн розкриває не лише різні організаційні моделі (від «згори донизу» до «знизу вгору»), а й глибші відмінності в самій логіці визначення пріоритетів. У цьому контексті порівняльний аналіз підходів до формування наукових пріоритетів у різних країнах є особливо актуальним, оскільки він дозволяє системно оцінити їхні переваги, обмеження та потенціал для впровадження в інших національних умовах. Наступний підрозділ

присвячений розгляду моделей визначення пріоритетів у науці в обраних країнах.

У **Німеччині** наукові пріоритети визначаються в межах кількох загальнонаціональних стратегічних рамок, включаючи Стратегію майбутнього у сфері досліджень та інновацій (*Future Research and Innovation Strategy*), Стратегію високих технологій (*High-Tech Strategy 2025*), Стратегію передового досвіду (*Excellence Strategy*), координацію яких здійснює Федеральне міністерство освіти та наукових досліджень (BMBF). Формування пріоритетів поєднує стратегічне бачення «згори донизу» зі структурованою участю експертів через Консультативну раду Міністерства та найбільші наукові організації Німеччини. Процес визначення пріоритетів спирається на пропозиції автономних наукових товариств та дослідницьких асоціацій, таких як Товариство Макса Планка, Асоціація Гельмгольца, Асоціація Лейбніца, Товариство Фраунгофера та Німецьке науково-дослідницьке співтовариство (DFG). Ці організації надають аналітичну експертизу, галузеві дорожні карти та довгострокові програми досліджень, які стають основою федеральних стратегічних документів. У межах Стратегії передового досвіду тематичні пріоритети формуються шляхом конкурсного оцінювання Кластерів передового досвіду (*Clusters of Excellence*), яке здійснюють DFG та Німецька рада з науки та гуманітарних наук (*Wissenschaftsrat*). Цей механізм працює як національний фільтр для виявлення високопотенційних наукових галузей, які згодом впливатимуть на загальнонаціональні цикли встановлення пріоритетів. Пріоритетні сфери охоплюють природничі науки, інженерію, медицину, соціальні та гуманітарні науки, відображаючи як наукову досконалість, так і потреби суспільства.

У **Великій Британії** стратегічні напрями розвитку науки і технологій задає всеосяжна Британська рамкова програма у сфері науки та технологій (*UK Science and Technology Framework*), що узгоджується з національними амбіціями перетворити країну на «науко-

ву супердержаву» до 2030 року. Координує впровадження Департамент з питань науки, інновацій та технологій (DSIT) спільно з холдингом «Дослідження та інновації Великої Британії» (UKRI) та спеціалізованою мережею інноваційних центрів *Catapult* для прикладних інновацій. Для фінансування досліджень з високим ризиком і великою винагородою було створено Агентство передових досліджень та винаходів (ARIA). Дорожня карта НДДКР 2022 року наголошує на важливості проєктів типу «прорив до місяця» (*moonshot-type projects*) — масштабних, високоризикових дослідницьких ініціатив із потенційно значним технологічним або суспільним впливом. При оцінюванні дослідницьких пропозицій особлива увага приділяється їхньому впливу на державну політику, стандарти та суспільні інновації. Вибираючи та впроваджуючи наукові пріоритети, DSIT спирається на пріоритетні лінії, розроблені урядом на основі форсайт-досліджень, моніторингу перспективних трендів (*horizon-scanning*), консультацій та діалогу з ключовими стейкхолдерами національної системи досліджень та інновацій (NIPO, 2026).

У **Нідерландах** Національний порядок денний науки (NWA) був ініційований урядом у 2015 році для забезпечення узгодженості між науковим розвитком, суспільними викликами та дослідницькими пріоритетами. Процес відбувався за принципом «знизу вгору» і включав відкриті консультації з дослідниками, представниками влади, бізнесом та громадськістю. Було подано майже 12 000 запитань, які охоплювали фундаментальні, суспільні та прикладні проблеми. Для опрацювання цих запитів була створена «Коаліція знань» (*Knowledge Coalition*), до складу якої увійшли університети, дослідницькі ради, національні інститути та федерації роботодавців. Усі запитання були розглянуті експертами та консолідовані у 140 кластерних запитань у межах 25 тематичних напрямів, згрупованих у п'ять глобальних доменів. Країна також застосовує галузеві плани (*sectorplannen*), в яких університети та уряд спільно визначають

пріоритетні наукові профілі та отримують цільове фінансування. Для кожного сектору моніторинговий комітет проводить проміжні оцінювання через три роки (2026 р.) та фінальні оцінювання через шість років (2029 р.) (NWO, n.d.; Technopolis Group, 2025).

Механізм визначення дослідницьких пріоритетів у **Фінляндії** спирається на багаторівневу систему, де провідна роль належить державі (зокрема Раді з питань досліджень та інновацій під головуванням прем'єр-міністра), водночас зберігається інституційна автономія виконавчих агенцій та наукових організацій. Процес розпочинається з ідентифікації глобальних суспільних викликів (таких як кліматична нейтральність, цифрова безпека або демографічне старіння) і переходить до вибору конкретних інструментів для їх вирішення, включно з пріоритетними технологічними рішеннями (Finnish Government, 2025). Вибір ніш передбачає активне залучення бізнесу та академічних кіл через механізм флагманських кластерів (*Finnish Flagships*) (Sotarauta, 2024). Операційне впровадження розділене між організацією *Business Finland*, яка фінансує інноваційно-орієнтовані бізнес-проєкти в обраних нішах, та державним Центром технічних досліджень VTT, який забезпечує прикладну наукову базу та трансфер технологій. Ці пріоритети закріплені в Законі про фінансування НДДКР та Багаторічному плані фінансування НДДКР.

Шведська система визначення наукових пріоритетів характеризується високим ступенем децентралізації. Уряд задає загальні стратегічні напрями, але прийняття рішень розподілене між державними агенціями (*Vinnova*, *Vetenskapsrådet*, *Formas* тощо), великими промисловими гравцями (*Ericsson*, *Saab*, *Volvo*) та автономними університетами. Визначення пріоритетів у науці підпорядковане місійно орієнтованому підходу. Пріоритети формуються відповідно до основних глобальних суспільних викликів, окреслених у новій національній ініціативі *Impact Innovation* (Grillitsch, 2024; Vinnova, 2024,

2025). Формальне закріплення цих пріоритетів відбувається через чотирирічний Законопроект про наукову політику (*Research Policy Bill*), який забезпечує нормативну та фінансову стабільність сектору НДДКР.

В **Італії** стратегічні орієнтири науково-технологічної політики формулюються через національні рамкові документи: Національну програму досліджень (*PNR 2021–2027*) та Національний план відновлення та стійкості (*PNRR*). Методологічний підхід до розроблення PNR базується на спільному проектуванні (ко-дизайні) за участю наукової спільноти та стейкхолдерів, координації між національними та регіональними адміністраціями, а також консультаціях із різними міністерствами. Для визначення пріоритетних напрямів досліджень були створені експертні комісії (понад 240 вчених у 28 робочих групах) (*Ministero dell'Università e della Ricerca*, 2021). Реалізацію стратегічних цілей координує Міністерство університетів та досліджень (MUR) у тісній співпраці з найбільшими науково-дослідними інституціями (*Consiglio Nazionale delle Ricerche*; ENEA; *Istituto Italiano di Tecnologia*), інструментами державних інвестицій (*Fondo Nazionale Innovazione / CDP Venture Capital*) та мережею регіональних технополісів і науково-технологічних центрів. Італійська наукова політика поєднує підтримку фундаментальних досліджень із прикладними програмами (енергетичний та цифровий перехід, охорона здоров'я, промислові інновації), при цьому значні ресурси PNRR спрямовуються на НДДКР, трансфер технологій та масштабування результатів досліджень для промислового застосування.

В **Естонії** пріоритетні «сфери фокусу» визначені в Національній стратегії досліджень, розробок, інновацій та підприємництва (*RDIE Strategy 2021–2035*), яка окреслює довгострокові цілі в галузі науки і технологій та пов'язує фундаментальні дослідження з економічними та суспільними потребами. Впровадження координується Міністерством освіти та наукових досліджень у тісній

співпраці з Естонською дослідницькою радою (ETAG), яка адмініструє грантові інструменти, та іншими урядовими програмами, пов'язаними з цифровою трансформацією. Розроблення майбутніх пріоритетів включає консультації між Міністерством освіти та наукових досліджень, Міністерством економіки, Радою з НДДКР, Академією наук, університетами та бізнесом, що підкріплюється залученням стейкхолдерів, аналітичною роботою та форсайтом (*Ministry of Education and Research of Estonia*, 2021).

У **Туреччині** процес визначення наукових пріоритетів високо централізований (спрямований «згори донизу»), де ключову роль відіграють Президент, міністерська ієрархія та Рада з науково-технологічних досліджень Туреччини (TÜBİTAK). Методологічно процес базується на аналізі імпортозалежності та прагненні до повного технологічного суверенітету з фокусом на проривних технологічних місіях (Kasır, 2025). Пріоритети формалізовані через загальнонаціональну візію «Національний технологічний прорив» (*National Technology Move*) і деталізовані у Стратегії промисловості та технологій до 2030 року (Mohyidin, 2024). Реалізація відбувається через вертикальні галузеві програми (космос, оборона, цифрові технології тощо) з сильним акцентом на стимулюванні участі приватного сектору.

У **Китаї** наукові цілі інтегровані у масштабні національні плани, такі як *Made in China 2025*, та довгостроковий План розвитку науки і технологій (2021–2035). Реалізація відбувається через п'ятирічні плани та галузеві дорожні карти, які координує Міністерство науки і технологій (MOST) у співпраці з Китайською академією наук (CAS). Вибір пріоритетних напрямів досліджень є стратегічним політичним рішенням, спрямованим на досягнення технологічної самозабезпеченості та лідерства у нових і критично важливих технологіях (квантові дослідження, ШІ, напівпровідники). Країна поєднує фундаментальні дослідження з прикладними рішеннями, орієнтованими на ключові національні пріоритети.

Розглянуті разом приклади цих країн показують, що підходи до встановлення пріоритетів досліджень та інновацій відрізняються не лише своєю організаційною формою (від «згори донизу» до «знизу вгору»), а й базовою логікою, за допомогою якої стратегічні пріоритети трансформуються у суспільний запит на дослідження та інновації. У деяких системах формування пріоритетів визначається централізованими стратегічними рамками, які чітко формулюють національні

місії та суверенні цілі, тоді як в інших воно з'являється завдяки структурованому залученню стейкхолдерів, форсайту та механізмам спільного творення, які пов'язують наукові програми із суспільними викликами. У всіх випадках ефективно визначення пріоритетів поєднує чітке стратегічне бачення з інституційними механізмами, які зберігають наукову автономію, інтегрують погляди бізнесу й академічної спільноти та дозволяють періодично переглядати пріоритети.

Впровадження: Інструменти для трансформації ідей у продукти

Реалізація результатів досліджень є критично важливою ланкою в інноваційному циклі. Вона визначає спроможність національних систем не лише генерувати знання, а й трансформувати їх у практичні рішення — конкурентоспроможні продукти та суспільно цінні послуги. На цьому етапі відбувається перехід від наукової ідеї до її ринкової реалізації, що вимагає ефективного поєднання інституційних механізмів, фінансових інструментів, інфраструктурної підтримки та співпраці між секторами. У сучасних умовах реалізація наукових пріоритетів виходить за межі лінійної моделі трансферу технологій і дедалі більше набуває форми екосистемного процесу. Ключову роль відіграють партнерства між державою, бізнесом та науковою спільнотою. Ефективність цього процесу значною мірою залежить від здатності держави брати на себе роль інтегратора, фасилітатора інноваційних екосистем та каталізатора інноваційного попиту (Mazzucato, 2018; Beaudry et al., 2021).

Аналіз практик різних країн розкриває і специфіку інституційних рішень, і спільні закономірності в розбудові ефективних механізмів трансформації знань в інновації. У цьому контексті доцільно розглянути національні моделі реалізації наукових пріоритетів та ін-

струменти комерціалізації й масштабування результатів досліджень в економіці:

У **Німеччині** реалізація наукових пріоритетів базується на моделі інституційного партнерства, у якій держава постає як стратегічний координатор та «якірний інвестор» у дослідницьку інфраструктуру (Düngauert et al., 2025). Ця модель свідомо охоплює весь спектр — від фундаментального пошуку, керованого допитливістю, до прикладних промислових інновацій, причому окремим інституціям присвоєно ролі взаємодоповнення в межах цілісної національної дослідницької архітектури. На фундаментальному полюсі цього спектра стоїть Товариство Макса Планка (*Max-Planck-Gesellschaft*), яке функціонує за принципово іншою логікою, ніж прикладні дослідницькі організації: воно забезпечує довгострокове інституційне фінансування науковців світового рівня з майже повною автономією щодо програм досліджень, свідомо захищаючи фундаментальну науку від короткострокового економічного чи політичного тиску. Ключовою інституцією, відповідальною за механізм «від ідеї до продукту», є Товариство Фраунгофера, яке працює на принципі співфінансування: держава покриває одну третину витрат, стимулюючи інститути залучати решту коштів через промислові

контракти та конкурентні гранти (Czarnitzki & Licht, 2021). Держава фінансує довгострокові тематичні програми та кластери передового досвіду через *Wissenschaftsrat* (n.d.) та DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft, n.d.), об'єднуючи університети та фірми середнього бізнесу (*Mittelstand*) навколо стратегічних «місій» (наприклад, Індустрія 4.0). Держава диверсифікує фінансові ризики з приватним сектором для збереження глобального інженерного лідерства країни (OECD, 2025).

У **Великій Британії** держава виступає як публічний коінвестор, який стимулює трансформацію наукових ідей у комерційні продукти (Rossi & Athreye, 2021). Основним інструментом виведення результатів досліджень на ринок є мережа прикладних центрів *Catapult*, які надають бізнесу доступ до дороговартісної інфраструктури та експертизи за підтримки холдингу UKRI. Через ARIA уряд інвестує у високоризикові, але проривні дослідження з високим рівнем віддачі та підтримує Партнерства з трансферу знань (КТР), які інтегрують університетських дослідників безпосередньо в компанії приватного сектору. Характерною рисою британської моделі є залучення приватного капіталу в координовані державою наукові проекти, що створює нові технологічні ринки в таких стратегічних сферах, як ШІ, квантові технології, біоінженерія та нові енергетичні рішення.

У **Нідерландах** реалізація наукових пріоритетів спирається на модель «потрійної спіралі» (держава — університет — бізнес) та галузеву (*top-sector*) організацію пріоритетів. Держава виступає фасилітатором та коінвестором у партнерствах, формуючи стратегічні пакети провідних секторів та стимулюючи державно-приватну співпрацю. Ключові регіональні хаби (наприклад, Brainport Eindhoven, Wageningen) діють як центри впровадження та демонстрації технологій. Інструменти впровадження включають спільні галузеві дорожні карти, фінансову підтримку проєктів Державно-приватного партнерства (ДПП), інноваційні

ваучери, податкові пільги (WBSO) та спеціальні механізми масштабування для МСП. Так, нідерландська модель забезпечує системну державну координацію через розподіл інвестиційних ризиків, інфраструктурні платформи (тестові майданчики, демонстраційні центри), тоді як приватний сектор і регіони визначають шляхи комерціалізації (NWO, n.d.; Technopolis Group, 2025).

У **Фінляндії** модель реалізації результатів досліджень спирається на співпрацю та екосистемний підхід. Держава діє як партнер через схеми співфінансування та податкові інструменти. Організація *Business Finland* (2026) формулює стратегічні напрями (наприклад, «Вуглецево-нейтральна промисловість»), тоді як бізнес та університети пропонують шляхи досягнення цих цілей. Держава додатково інвестує в дослідницьку інфраструктуру (центри мікроелектроніки, біотехнологічні пілотні заводи), забезпечуючи доступ до них приватним компаніям (Sotarauta, 2024).

У **Швеції** впровадження відбувається через довгострокові партнерські платформи, в які держава через *Vinnova* (шведську урядову агенцію, відповідальну за фінансування та координацію інновацій та досліджень) інвестує у спільні технологічні спроможності. Окремі проєкти не отримують прямого проєктного фінансування (Grillitsch, 2024). Шведська модель зосереджена на стратегічних інноваційних хабах та місійно орієнтованих екосистемах, створених у межах національної ініціативи *Impact Innovation* (Vinnova, 2024, 2025). Ця модель поєднує прямі субсидії з ефективними податковими інструментами.

В **Італії** реалізація наукових пріоритетів характеризується структурованою багаторівневою системою державної координації. Стратегічні рішення приймають на найвищому політичному рівні, тоді як впровадження забезпечується через широку мережу міністерств, дослідницьких агенцій та спеціалізованих інституцій. В опе-

раційному плані центральну роль відіграє Міністерство університетів та досліджень (MUR), яке координує національні наукові програми, виділяє базове фінансування університетам і науковим організаціям та встановлює правила конкурсного відбору. Водночас Міністерство економічного розвитку (MISE) та Міністерство підприємств і виробництва в Італії (MIMIT) контролюють прикладні дослідження та промислові інновації, стимулюючи попит на НДДКР та підтримуючи спільні проекти між промисловістю та науковими установами. Консультативні та оцінювальні функції виконують Національна університетська рада (CUN) та Національне агентство з оцінювання університетів та дослідницьких інститутів (ANVUR), яке інтегрує принципи фінансування на основі ефективності (*performance-based*). До ключових інституційних надавачів дослідницьких послуг належать Національна дослідницька рада (CNR) та спеціалізовані державні організації, такі як INFN, ENEA та Італійське космічне агентство (ASI). Фінансова реалізація спирається на поєднання базового фінансування університетів (FFO), конкурентних конкурсів (PRIN, раніше FIRB та SIR) та Національного фонду досліджень, створеного в межах PNRR для підтримки масштабних програм. Програма «Dipartimenti di Eccellenza» концентрує ресурси у провідних дослідницьких департаментах, діяльність яких узгоджена з національними пріоритетами (Ministero dell'Università e della Ricerca, 2021).

В Естонії модель впровадження поєднує національну стратегію цифровізації з гнучкою екосистемою підтримки стартапів та дослідницької інфраструктури. Держава постає як координатор та постачальник цифрових платформ і базової інфраструктури (електронний уряд, відкриті дані). Пріоритети реалізуються через національні стратегії RD&I, конкурентні конкурси Естонської дослідницької ради (ETAg) та програми *Enterprise Estonia* (EAS). Основними інструментами є цільові проєктні гранти, схеми співфінансування «університет — бізнес», національні дослідницькі інфраструктури та міські/регіо-

нальні наукові парки (*Tehnopool, Tartu Science Park*). Естонія робить акцент на цифрових рішеннях, швидкому масштабуванні пілотних проєктів у національні електронні послуги та активному використанні фондів ЄС для розширення ініціатив (Ministry of Education and Research of Estonia, 2021).

У Туреччині впровадження вирізняється сильним державним втручанням. Уряд фактично сам формує попит на наукові дослідження (Kasir, 2025). Яскравим прикладом є ініціатива HAMLE («Технологічно-орієнтований промисловий прорив»), яка пропонує повний пакет фінансування — від підтримки НДДКР та податкових пільг до капітальних інвестицій у виробництво та преференційного доступу до державних закупівель (Republic of Türkiye, 2025). В країні розбудовано одну з найуспішніших у регіоні мереж технопарків, що забезпечує співпрацю між академічними колами та промисловістю, інкубацію та акселерацію стартапів, включаючи кластери в оборонному секторі (TGBD, n.d.). Великі промислові фірми, такі як *Aselsan* та *TUSAŞ*, також відіграють центральну роль, інвестуючи значні кошти в НДДКР та створюючи стабільний попит на інновації.

У Китаї реалізація наукових пріоритетів характеризується сильною вертикальною інтеграцією, де держава виступає головним стратегом і основним замовником, який мобілізує ресурси всього суспільства. Основними інструментами втілення планів у дослідницьку діяльність є Державні ключові лабораторії та спеціалізовані науково-технологічні парки, створені для розвитку пріоритетних галузей. Держава є акціонером у тисячах стартапів, діяльність яких підтримує національна безпека та технологічний суверенітет (Groenewegen-Lau & Laha, 2023; Yi & Tang, 2025).

У досліджених країнах держава бере на себе різні ролі — від фасилітатора та коінвестора інноваційних екосистем до активного драйвера попиту та стратегічного замовника інновацій, що формує відмінності

в механізмах комерціалізації. Моделі, засновані на партнерських та децентралізованих інвестиційних структурах, підтримують поступову та сталу інтеграцію науки й бізнесу, тоді як більш директивні та місійно орієнтовані підходи дозволяють концентрувати ре-

сурси та прискорювати масштабування технологій у пріоритетних сферах. Відповідно, крос-національні відмінності слід інтерпретувати не як варіації «успіху», а як різні типи залучення держави та інвестиційної логіки для реалізації наукових пріоритетів.

Індикатори впливу: Економічні та наукові результати політики НДДКР

Ефективність політики в сфері НДДКР відображається у здатності нації не лише генерувати знання, а й перетворювати їх на відчутні економічні, технологічні та наукові результати. Проте досягнення цих результатів залежить від галузевих політик і надійної інституційної бази, зокрема захисту прав інтелектуальної власності. До найбільш широко використовуваних індикаторів впливу належать зміни позицій країн у міжнародних рейтингах інноваційної конкурентоспроможності, динаміка обсягів наукових публікацій, патентна активність та ступінь комерціалізації результатів досліджень.

Одним із найвідоміших міжнародних орієнтирів є Глобальний інноваційний індекс (ГІІ / *Global Innovation Index*) (динаміка рейтингів аналізованих країн представлена в Додатку А, таблиця А.1), який відображає здатність країн створювати інновації та конвертувати наукові результати в економічний і технологічний розвиток.

Аналіз динаміки позицій країн у Глобальному інноваційному індексі розкриває розбіжні траєкторії розвитку їхніх національних інноваційних систем. **Швеція, Нідерланди, Велика Британія та Фінляндія** представляють групу стабільних лідерів, які протягом 2007–2025 років посідали та утримували високі позиції (топ-10) в ГІІ завдяки добре розвиненим інституціям, стабільним інвестиціям у науку і технології та ефективним інноваційним еко-системам. **Китай та Естонія** демонструють

прискорене просування: обидві країни значно покращили свої рейтинги (Китай піднявся з 29-го місця в 2007 році до топ-10 в 2025 році; Естонія — з 31-го до 16-го), що свідчить про ефективність інтенсивних реформ у сфері НДДКР, цифровізації та інноваційної інфраструктури. **Німеччина**, навпаки, втратила позиції — з 2-го місця в 2007 році до 11-го в 2025 році, що, ймовірно, відображає уповільнення структурної модернізації та глобальний тиск з боку нових інноваційних центрів. Тим часом **Італія та Туреччина** потрапляють до категорії країн з обмеженою динамікою: попри помірні вихідні позиції у 2007 році (Італія посідала 24-те місце, Туреччина — 45-те), їхній прогрес залишився скромним (Італія — 28-ме, Туреччина — 43-тє місце у 2025 році), що вказує на інституційну інерцію та повільнішу модернізацію інноваційної політики (Dutta & Caulkin, 2007; WIPO, 2025a).

Наукові результати політики НДДКР також помітні за публікаційною активністю, яка вказує на продуктивність дослідницького сектору та здатність країни генерувати нові знання. Динаміка кількості публікацій у базі даних Scopus за 1950–2025 роки для аналізованих країн представлена в Додатку Б (Рисунок Б.1), а їхня дисциплінарна структура — у Таблиці Б.1. Огляд обсягів наукових публікацій за предметними галузями в країнах демонструє такі результати:

- У **Німеччині** домінантними науковими галузями у 2025 році залишаються інженерія (9,9%), фізика та астрономія (9,5%),

біомедичні науки (7,2%) та медицина (15,5%), що відображає стійкість класичної науково-технологічної моделі. Водночас країна демонструє суттєве зростання в цифрових доменах: комп'ютерні науки потроїли свою частку (з 2,4% до 7,2%) і стали одним із головних драйверів розширення.

- У 2025 році науковий профіль **Великої Британії** залишається диверсифікованим, але з помітним зміщенням від традиційних фундаментальних сфер до прикладних та міждисциплінарних domenів: хоча медицина (17,8%) та біомедичні науки (6,3%) зберігають провідну роль, їхня сукупна частка знизилася порівняно з 1950–2000 роками, тоді як комп'ютерні науки суттєво зміцнили свої позиції (5,8% порівняно з 2,3% раніше), а соціальні науки (9,7%) стали однією з найбільш динамічних сфер.
- У 2025 році **Нідерланди** зберігають біомедичне ядро з високими частками медицини (21,0%) та біохімічних наук (7,2%), що доповнюється стабільними позиціями в інженерії (7,5%) та помітним зростанням у комп'ютерних науках (6,0%). Порівняно з 1950–2000 роками країна поступово диверсифікується, причому цифрові та екологічні науки зміцнюють традиційний медико-академічний профіль.
- **Фінляндія** у 2025 році демонструє перехід від домінування медичних досліджень (зменшення з 29,3% до 13,2%) до моделі, орієнтованої на цифрові, інженерні та соціальні сфери: частка комп'ютерних наук зросла до 8,77%, інженерних — збільшилася до 9,95%, а суспільних — розширилася до 7,66%.
- У 2025 році **Швеція** утримує сильні позиції в медицині (17,9%) та біомедичних дослідженнях (7,7%), хоча їхні частки суттєво зменшилися порівняно з 1950–2000 роками. Це супроводжувалося помітним зростанням у комп'ютерних

науках (6,0%), інженерії (8,8%) та екологічних дисциплінах (5,5%). Структура наукових публікацій стає дедалі збалансованішою: традиційно сильний біомедичний сектор поступово інтегрується з технологічними та соціотехнічними доменами.

- **Італія** зберігає домінування медицини (18,5%), хоча її частка знизилася; водночас цифрові дисципліни — зокрема комп'ютерні науки (7,2%) — зміцнили свої позиції, а інженерія (9,8%) разом із природничими науками залишається стабільною. Структурні зміни є поступовими та інкрементальними, що створює інерційну, але збалансовану систему.
- **Естонія** демонструє один із найбільш трансформованих профілів: частки медичних та природничих наук знизилися, тоді як комп'ютерні науки різко зросли з 2,30% до 7,7%, а соціальні науки в широкому сенсі (класифікація ASJC) — з 2,7% до 10,3%, ставши провідними сферами. Частка медицини зменшилася до 7,9%, а біомедичних наук — до 6,0%.
- У **Туреччині** медицина все ще домінує у 2025 році (22,1%), хоча її частка зменшилася порівняно з попереднім періодом, тоді як комп'ютерні науки (з 3,0% до 5,9%) та соціальні науки (з 1,4% до 5,4%) демонструють стабільне зростання. Науковий профіль країни стає більш диверсифікованим, хоча темпи змін залишаються повільнішими, ніж у інноваційних системах, що стрімко трансформуються.
- **Китай** демонструє найбільш техноцентричний профіль серед усіх аналізованих країн: у 2025 році інженерія (17,5%), фізика (8,5%), матеріалознавство (9,1%) та комп'ютерні науки (9,5%) формують ядро системи, орієнтованої на прикладні та промислові дослідження. Порівняно з 1950–2000 роками країна суттєво збільшила частку цифрових технологій при збереженні міцного фундаменту

в природничих та технічних науках. Медицина (8,2%) та гуманітарні науки залишаються на периферії, що підкреслює стратегічний фокус Китаю на технологічному прориві та масштабуванні інженерних інновацій.

Вимірювання ефективності наукових досліджень потребує патентного аналізу, який дозволяє відстежувати життєвий цикл інновацій — від генерації ідеї та валідації досліджень до комерціалізації та виходу на ринок. Хоча такий аналіз здебільшого виходить за межі цього документа, нижче наведено короткий огляд поточного стану справ. У Додатку Б, таблиця Б.1 представлено порівняльний аналіз коефіцієнтів конверсії патентних заявок у видані патенти (*application-to-grant conversion rates*) для обраних країн за 1990–2024 роки, а в таблиці В.2 показано розподіл опублікованих патентних заявок за технологічними сферами у 1995 та 2022 роках. Ці дані дозволяють спостерігати такі тенденції:

- Патентна система **Німеччини** характеризується стабільністю: конверсія заявок коливається, але демонструє довгострокове зростання з 23,7% у 2000 році до 40,4% у 2024 році. Технологічний профіль залишається сталим: у 2022 році домінують машинобудування (43,6%), електротехніка (26,6%) та ІКТ (11,4%), тоді як частка хімії та матеріалів знизилася до 5,5%.
- **Велика Британія** демонструє високі показники конверсії, що зростають: з 24–36% у 1995–2015 роках до понад 50% у 2021–2022 роках, що свідчить про підвищення якості результатів інновацій. У галузевому розрізі ІКТ (25,3%) зміцнили свої позиції поряд із стабільно високими частками електротехніки (17,5%) та машинобудування (22,7%) у 2022 році. Порівняно з 1995 роком високотехнологічні сектори помітно розширилися, підкреслюючи зміщення в бік цифрових та інженерних сфер.
- **Нідерланди** виявляють стабільно високі рівні конверсії (86,3% у 2024 році) по-

ряд зі зростанням інтенсивності видачі в попередні роки. У 2022 році в профілі домінують машинобудування (34,1%), електротехніка (14,7%), ІКТ (10,0%) та медицина й біологія (11,1%), формуючи збалансовану та зрілу інноваційну систему.

- Показники конверсії **Фінляндії** демонструють нерівномірну динаміку: високі значення на початку періоду (61,9% у 1995 році; 85,3% у 2005 році) змінилися падінням після 2010 року до близько 32–46% у 2020-х роках. Це може вказувати на зростання обсягів заявок, які не завжди завершуються видачею патентів. У галузевому розрізі Фінляндія у 2022 році зміцнює ІКТ (17,90%), машинобудування (26,86%), електротехніку (15,08%), тоді як частка хімії та матеріалів зменшується (з 21,72% у 1995 році до 15,31% у 2022 році).
- У **Швеції** конверсія патентів залишається помірною з помітними коливаннями (від 31,7% до 69,9%), але стабілізується на рівні близько 35–40% у 2022–2024 роках. У галузевому розрізі у 2022 році домінують машинобудування (37,3%), електротехніка (15,8%), ІКТ (11,7%) та хімія й матеріали (11,2%).
- **Італія** демонструє значну нестабільність у конверсії: від надзвичайно високих значень через накопичені заявки (106,9% у 1995 році; 165,6% у 2010 році) до 74,5% у 2024 році. Ці високі значення можуть відображати специфіку обліку або низькі щорічні обсяги заявок. Якщо розглядати галузево, Італія у 2022 році має сильні позиції в машинобудуванні (40,4%), електротехніці (10,5%), ІКТ (8,5%) та споживчих товарах (14,2%), підкреслюючи змішання промислових та прикладних секторів.
- **Естонія** виявляє екстремальну мінливість показників конверсії (від 0% до 428,9% у 2005 році), що пояснюється малими

обсягами патентування та різкими коливаннями кількості заявок. За галузями у 2022 році в країні спостерігається зростання в електротехніці (18,2%) та машинобудуванні (31,8%), падіння в хімії та матеріалах (22,7% проти 34,7% у 1995 році) та скромні частки в медицині та ІКТ, що відображає зміщення в бік технічних і цифрових сфер.

- У **Туреччині** конверсія поступово знизилася (з 45,1% до 32,8% у 2024 році), що вказує на нерівномірну ефективність інновацій та труднощі з доведенням заявок до видачі патентів. Якщо розглядати галузево, у 2022 році система характеризується сильними позиціями в машинобудуванні (30,34%), ІКТ (14,99%) та стабільними частками в електротехніці (12,01%), відображаючи індустріально орієнтовану економіку.
- **Китай** показує стабільно щораз більші показники конверсії — з 18,1% у 1995 році до 57,2% у 2024 році, що свідчить про підвищення ефективності патентної системи та вищу якість заявок. Галузевий профіль підтверджує технологічний

характер економіки: у 2022 році домінують ІКТ (26,9%), електротехніка (20,6%) та машинобудування (20,9%), тоді як частка хімії та матеріалів скоротилася вдвічі (13,4% проти 25,7% у 1995 році). Китай послідовно зміцнює свої позиції у високотехнологічних секторах.

Огляд країн показує, що стабільні інноваційні лідери демонструють збалансовані моделі публікацій, стабільну ефективність патентування та поступовий перехід до цифрових і прикладних галузей, тоді як системи, що швидко зростають, виявляють виражену спеціалізацію у бік досліджень, орієнтованих на ІКТ та інженерію. Навпаки, країни з обмеженою інноваційною динамікою характеризуються повільнішими структурними змінами, слабшою конверсією патентування та труднощами в трансформації наукового потенціалу у високотехнологічні результати з високою доданою вартістю. Ці закономірності свідчать про те, що довгострокова інституційна цілісність та узгодженість наукових профілів зі шляхами комерціалізації є критично важливими детермінантами ефективності політики НДДКР.

Вплив криз: Реакції, механізми адаптації та можливості

Сучасний етап розвитку науково-технологічних систем розгортається на тлі безперервних кризових потрясінь. Пандемія COVID-19, війни, енергетичні шоки, збої у глобальних ланцюжках постачання та загострення технологічної конкуренції підкреслили важливість ефективної наукової політики, її адаптивності та стійкості до зовнішніх шоків (Paunov & Planes-Satorra, 2021). Водночас кризи також становлять інтерес для науковців, оскільки вони ставлять нові питання про наші системи та суспільства, а отже, відкривають можливості

для пошуку та інновацій. У цьому контексті здатність національних наукових систем швидко реагувати на кризову динаміку, переорієнтовувати пріоритети та мобілізувати ресурси визначає їхню роль у забезпеченні економічної стабільності та національної безпеки.

Кризи останніх років продемонстрували, що наука дедалі частіше функціонує як інструмент оперативного реагування (Gross & Sampat, 2022a). Це супроводжувалося переглядом механізмів фінансування, при-

скоренням процедур прийняття рішень, розвитком міждисциплінарних досліджень та інтеграцією науки в політику безпеки, охорони здоров'я та енергетики.

На цьому тлі аналіз того, як різні країни реагували на кризові виклики, допомагає виявити ефективні механізми адаптації наукових систем, інструменти швидкої мобілізації ресурсів та підходи до трансформації наукових пріоритетів. Це, у свою чергу, дозволяє зробити висновки про роль науки як елемента антикризової політики та довгострокової стійкості держави.

Пандемія COVID-19 стала потужним імпульсом для прискореної цифрової та безпекової трансформації у більшості аналізованих країн (Paunov & Planes-Satorra, 2021). Якщо раніше біобезпека розглядалася переважно в контексті сільськогосподарських наук та ветеринарних досліджень, то пандемія змістила акцент на ширшу парадигму наук про життя (*Life Sciences*):

- **Німеччина** пріоритезувала подолання бюрократичних бар'єрів через Закон OZG, який вимагав цифровізації всіх державних послуг, а також інтенсивне патентування рішень для «цифрових двійників» у промисловості (ЕРО, 2023). У сфері біобезпеки було ухвалено нове законодавство про використання медичних даних (Federal Ministry of Health, 2023) для підтримки прогностичного моніторингу громадського здоров'я.
- **Велика Британія** зміцнила свої позиції як третього за величиною технологічного ринку у світі, зосередившись на експорті рішень у сферах *FinTech* та ШІ (UK Tech Nation, 2023), водночас інтегруючи ці інновації в охорону здоров'я через стратегію «Візія наук про життя» (*Life Sciences Vision*) (Department for Business, Energy et al., 2021).
- **Нідерланди** суттєво збільшили фінансування охорони здоров'я та біомедичних досліджень (CEPI, 2023). За підтримки

уряду було створено та профінансовано коаліцію CEPI — міжнародне партнерство для готовності до епідемій. У 2020 році Нідерланди виділили CEPI 50 млн євро, а в 2023 році — додатково 14 млн євро, пріоритезуючи дослідження, пов'язані з пандемією.

- Для країн Скандинавії (Фінляндія, Швеція) пандемія стала каталізатором глибокої цифрової трансформації. Згідно з Індексом цифрової економіки та суспільства (DESI), Фінляндія посіла перше місце, а Швеція — четверте у 2021–2022 роках (European Commission, 2022). У цей період обидві країни продемонстрували рекордне зростання кількості патентних заявок у сфері цифрового зв'язку (ЕРО, 2023) та розвинули модель «цифрової держави як послуги».
- **Швеція** оновила свою Національну стратегію в сфері наук про життя (2021), змістивши фокус з економічних цілей на безпекові та визначивши біотехнологічні інновації та цифрові медичні дані як критичну інфраструктуру (Government Offices of Sweden, 2021).
- **Фінляндія** інтегрувала науки про життя у свою концепцію «всеосяжної безпеки», переорієнтувавши пріоритети НДДКР на біотехнології та цифрову медицину як ключові компоненти національного технологічного суверенітету (VTT, 2021).
- **Італія** переглянула свою систему фінансування науки після пандемії, використовуючи європейські фонди відновлення для підтримки НДДКР та інновацій. У 2021 році вона ухвалила програму *Next Generation Italia*, що є частиною загальноєвропейського пакету *NextGeneration EU*. З цих коштів 11,7 млрд євро було виділено на науку, дослідження та інновації, включаючи підтримку молодих учених, дослідницьких інфраструктур та проєктів НДДКР (Paterlini, 2021). План відновлення PNRR містив масштабні інвестиції

в цифрову трансформацію та технологічні інновації, що переформатувало післяковідні наукові пріоритети.

- **Естонія** під час пандемії швидко перенаправила ресурси на медичні дослідження, епідеміологію, створення вакцин та дослідження ментального здоров'я. Також зросла увага до цифрових рішень (телемедицина, дистанційна освіта) та соціально-економічних наслідків пандемії. Естонія реалізувала надзвичайні конкурси досліджень COVID-19 через Естонську дослідницьку раду (2020).
- **Туреччина** зосередила свої НДДКР епохи пандемії на масштабуванні національних цифрових платформ у логістиці та електронній комерції (Digital Transformation Office of Türkiye, 2023), а також на розгортанні національної цифрової платформи охорони здоров'я *e-Nabız* (European Institute of Public Administration, n.d.).
- **Китай** використав цей період для консолідації свого лідерства у сферах безконтактних платежів, складської робототехніки (IFR, 2023) та «розумних» лікарень.

Війни, торговельні збої, пандемія та енергетична криза вплинули на зміну наукових пріоритетів в аналізованих країнах, спрямувавши увагу на технологічний суверенітет, цифровізацію та енергетичну автономію.

Німеччина переорієнтувала свої наукові пріоритети з оптимізації використання викопного палива на фундаментальні дослідження відновлюваної енергетики, зокрема водневих технологій (*Green Hydrogen*) відповідно до оновленої Водневої стратегії (2023). Іншим важливим пріоритетом стала промислова цифровізація — особливо в сферах розумних мереж електропостачання (*Smart Grids*) (ERA, 2023; German Federal, 2023).

Велика Британія відповіла Стратегією енергетичної безпеки Британії (2022), пріоритетизувавши дослідження малих модульних

ядерних реакторів та квантових технологій (UK Government, 2022; National, 2023; Price, 2021).

Нідерланди створили нові національні дослідницькі консорціуми (*HyUSE, HySUCCESS*) у межах програми *GroenvermogenNL*, присвяченої дослідженням зеленої енергетики (MNEXT, 2024). Національний енергетичний та кліматичний план на 2021–2030 роки окреслює фінансування та пріоритети досліджень у низьковуглецевих технологіях (відновлювані джерела, енергоефективність, водень, зберігання енергії), офіційно закрплюючи наукові пріоритети уряду як реакцію на енергетичні виклики.

Для країн Скандинавії (Фінляндія та Швеція) військова загроза каталізувала перехід до моделі «технологічної фортеці», узгоджуючи цивільні інновації з оборонними потребами (NATO DIANA, 2025).

Італія після кризи 2008 року змістила пріоритети досліджень у бік зміцнення потенціалу дослідників та інфраструктур, а не вузькоспеціалізованих проєктів (Bollettino ADAPT, 2016). Після боргової кризи 2012 року фокус змістився на ефективність та прозорість витрат на НДДКР. Національна програма досліджень на 2015–2020 роки запровадила ініціативу «Ефективність та якість витрат», стимулюючи залучення стейкхолдерів та координацію національних і регіональних ініціатив НДДКР. У 2025 році було запущено п'ять нових конкурсів на загальну суму 200 млн євро для підтримки інновацій у відновлюваній енергетиці в межах *Mission Innovation 2.0* (Review-Energy, 2025).

Естонія посилила енергетичну безпеку, кліматичну нейтральність та відновлювані джерела енергії як окремий пріоритет у межах Стратегії RDIE 2021–2035. Естонська дослідницька рада підтримує дослідження з відновлюваної енергетики, енергоефективності, декарбонізації та кліматичної політики через цільові конкурси

(OECD, 2023). Наукові дослідження стають основою сценаріїв NECP 2030 щодо 100% відновлюваної електроенергії та поетапної відмови від сланцевої енергетики (Government of Estonia, 2023). Естонія також підтримала створення «Водневої долини Естонії» (*Hydrogen Valley Estonia*), інтегруючи університети та науково-дослідні інститути у процеси виробництва, зберігання та використання водню як компонента енергетичної безпеки (Science Business, 2024). Наукова політика також сприяє інтеграції енергетичних досліджень у цифрові технології (розумні мережі, цифрове управління енергією).

Туреччина відреагувала на кризи, пріоритезувавши повну локалізацію у критично важливих секторах — обороні, напівпровідниках, біотехнологіях та енергетиці, що сформувало її наукові пріоритети (Republic of Türkiye Ministry of Industry and Technology, 2019).

Китай в умовах криз спрямував науковий потенціал на повне імпортозаміщення у критичних секторах (мікроелектроніка, напівпровідники, програмне забезпечення). Країна також пріоритезувала дослідження у сфері уловлювання та зберігання вуглецю, щоб узгодити вугільну енергетику з глобальними екологічними стандартами, та прискорила розвиток робототехніки й ШІ. Уряд

наголосив на своїй відданості розвитку «нових якісних продуктивних сил» (*new quality productive forces*), підкреслюючи лідерство в ШІ, біомедицині, робототехніці та квантових технологіях, а також прориви у незалежних НДДКР мікросхем (Li, 2026; Chen & Baptista, 2026; State Council Information Office, 2026).

Загалом, аналіз антикризових заходів показує, що кризи функціонують не лише як джерела дестабілізації, а й як каталізатори структурної реконфігурації національних наукових систем, переформатовуючи і політичні пріоритети, і інструменти. У більшості досліджених країн кризові умови посилили роль науки в таких сферах, як цифровізація, біомедицина, енергетична автономія та технологічна безпека. Для України ключовий урок полягає в тому, що в умовах системних шоків інвестиції в НДДКР розглядаються не як додатковий захід, а як основний механізм подолання економічної стагнації та зміцнення національної безпеки, про що свідчить досвід Фінляндії, Швеції та Італії. Водночас кейс Туреччини ілюструє, як кризова динаміка може дати поштовх стратегічній переорієнтації на локалізацію та побудову наскрізних технологічних ланцюжків доданої вартості у критичних секторах з акцентом на підвищення конкурентоспроможності.

Висновки до розділу 1

Порівняльний аналіз міжнародних підходів до визначення пріоритетних напрямів у сфері досліджень та інновацій виявив універсальні закономірності й суттєві відмінності, зумовлені різними історичними, інституційними та економічними контекстами. Попри значну варіативність моделей, усі досліджувані країни демонструють спільну логіку в еволюції формування наукових пріоритетів, яка просувається через послідовні етапи, пов'язані з національною безпекою, посткризовою ре-

конструкцією, формуванням конкурентоспроможності на основі інновацій та зміцненням довгострокової суспільної стійкості. Ця чотириетапна траєкторія від «воєнного режиму» до вирішення комплексних суспільних викликів є типовою для держав, які пережили воєнні дії, системні потрясіння та масштабні цикли модернізації.

На початковому етапі пріоритети визначаються потребами оборони, кібербезпеки та захис-

ту критичної інфраструктури, про що свідчать кейси Ізраїлю, Хорватії, Китаю та Туреччини. Домінування оборонних та технологічних цілей супроводжується централізацією прийняття рішень, прискореними механізмами фінансування та тісною інтеграцією науки в безпековий сектор. Для України цей досвід є особливо релевантним, він демонструє потребу в посиленні оборонних НДДКР та цифрової стійкості як основи значної частини наукових пріоритетів під час війни.

І під час війни, і після завершення воєнних дій, наука стає ключовим інструментом для відбудови інфраструктури, модернізації промисловості, відновлення наукових установ та подолання екологічних збитків. Місійно орієнтовані підходи, характерні для Німеччини, Великої Британії, Нідерландів, Італії та повоєнної Хорватії, підтверджують, що ефективне узгодження державних цілей реконструкції з науковими інструментами є необхідним для національного відновлення. Ці країни показують, що відновлення науки є фундаментальною опорою ширшої економічної ревіталізації. Для України це підкреслює необхідність інтеграції досліджень в усі основні компоненти повоєнного відновлення — від розмінування до зеленої енергетики та індустріальної трансформації, причому багато видів діяльності потрібно не відкладати, а запускати негайно.

Подальші траєкторії розвитку аналізованих країн демонструють, що після завершення завдань відбудови наукові пріоритети зміщуються у бік підвищення технологічної конкурентоспроможності та розвитку секторів із високою доданою вартістю. Досвід Фінляндії, Швеції та Південної Кореї підтверджує, що на цьому етапі життєво важливо забезпечити координацію між науковою політикою, промисловою стратегією та розвитком людського капіталу. Високий рівень інституційної автономії дослідницьких організацій разом з потужною підтримкою прикладних досліджень та інновацій дозволяє цим державам інтегруватися в глобальні ланцюжки доданої вартості та підтримувати довгострокове зростання.

На фінальному етапі наукова політика трансформується у системну відповідь на довгострокові суспільні виклики, такі як демографічні зміни, охорона здоров'я, екологічна сталість та цифрова трансформація. Досвід Естонії, країн Скандинавії та місійно орієнтованих рамкових програм ЄС показує, що наука стає драйвером суспільної стійкості та якості життя. Ці системи пріоритезують інтеграцію технологічних, соціальних та екологічних інновацій, дозволяючи суспільствам адаптуватися до комплексних глобальних динамік.

Аналіз сучасних моделей визначення пріоритетів демонструє, що новітні дослідницькі системи дедалі більше поєднують стратегічне державне лідерство з широким залученням стейкхолдерів або в гібридній, або в децентралізованій моделі, за винятком Китаю та Туреччини, які зберігають сильну політичну централізацію. Німеччина, Фінляндія, Італія та аналогічні країни ілюструють гібридні підходи, у яких уряд задає загальний напрямок, тоді як дослідницькі організації та бізнес надають змістовне наповнення. Швеція, Нідерланди та Естонія застосовують децентралізовані та інклюзивні моделі, засновані на експертному оцінюванні, міжсекторальних консультаціях та відкритому суспільному залученні (як-от Нідерландський національний порядок денний науки). Не менш важливими є відмінності в інструментах впровадження. У країнах із передовими дослідницькими системами (Німеччина, Велика Британія, Нідерланди) реалізація спирається на партнерські моделі, де держава виступає як «якірний інвестор», а промисловість забезпечує спроможність до масштабування. Скандинавські країни працюють через екосистемні платформи та місійно орієнтовані інноваційні партнерства. Естонія демонструє модель швидкого розгортання цифрових рішень через гнучкі державні платформи. Навпаки, Китай та Туреччина впроваджують вертикально інтегровані технологічні програми за підтримки державних підприємств. Усі ці моделі підтверджують, що ефективна реалізація вимагає не лише

фінансових ресурсів, а й інституційної злагодженості та стратегічної неперервності.

Ефективність наукової політики надалі відображається у трансформаціях наукових профілів, публікаційній динаміці, структурах досліджень та ефективності патентування. Загальною тенденцією для всіх вивчених країн є зміцнення цифрових та інженерних дисциплін, хоча швидкість структурних змін суттєво відрізняється. Китай та Естонія демонструють стрімку технологічну перебудову, тоді як Італія та Туреччина рухаються за більш інкрементальними траєкторіями. Патентний аналіз підтверджує домінування інженерії, електроніки та ІКТ, а стабільно високі показники конверсії в Нідерландах, Німеччині та Китаї вказують на зрілі та ефективні інноваційні екосистеми.

Досвід кризових періодів показує, що пандемії, енергетичні шоки та війна суттєво перформатують наукову політику, зміщуючи акценти на цифровізацію, біобезпеку, енергетичну автономію та технологічний суверенітет. У більшості країн інвестиції в НДДКР під час криз розглядаються не як стаття видатків, яку можна скоротити, а як ключовий механізм стабілізації та модернізації. Коригування наукових пріоритетів у Німеччині, Великій Британії, країнах Скандинавії, Нідерландах, Італії, Туреччині та Китаї демонструє, що наука стає невід'ємною частиною національної безпеки й стратегії управління кризами.

Підсумовуючи, міжнародний досвід формування та реалізації наукових пріоритетів

демонструє складну, багаторівневу та динамічну природу сучасних дослідницьких систем. Попри відмінності між країнами, кілька факторів залишаються фундаментальними: стратегічна неперервність, інституційна координація, місійно орієнтовані рамкові програми, збалансоване поєднання фундаментальних і прикладних досліджень та здатність наукових систем адаптуватися до кризових умов.

Конкретними уроками щодо формування наукових пріоритетів аналізованих країн є:

1. Рамкова програма (модель) та спосіб визначення наукових пріоритетів — питання «як» та що є відправною точкою для встановлення пріоритетів — визначають операційні механізми.
2. Для кожної країни існує два шляхи визначення наукових пріоритетів: 1) робота з обмеженими ресурсами (енергія, вода, нафта, мінерали) для компенсації їх відсутності; 2) робота над підвищенням продуктивності у різних галузях промисловості.
3. Відмінність між визначенням наукових пріоритетів у стабільних та кризових умовах залежить від часового розриву (лагу) в досягненні результатів досліджень. Надзвичайні ситуації змушують пріоритетувати короткострокові результати.

Ці висновки створюють цінну основу для розроблення рекомендацій щодо зміцнення наукової політики України під час війни та протягом усього періоду повоєнної відбудови.

РОЗДІЛ 2. МАТРИЦЯ ОЦІНЮВАННЯ. РОЗРОБЛЕННЯ КАРТИ ПРІОРИТЕТІВ

Глосарій	
Термінологія	Визначення
Стовп (національний глобальний виклик)	Найвищий стратегічний рівень. Представляє широкі соціально-економічні сфери (наприклад, відновлення, безпеку), які визначають національний порядок денний відбудови.
Місія	Цільове, обмежене в часі завдання в межах Стовпа. Слугує містком між політикою високого рівня та конкретною діяльністю у сфері НДДКР.
Дескриптор / Напрямок НДДКР	Конкретна тематична сфера або технологічна галузь, що підлягає оцінюванню (наприклад, «Зберігання водню» в межах місії «Енергетична безпека»).
Індикатор	Стандартизована метрика (наприклад, стратегічна релевантність, потенціал НДДКР), що використовується для кількісного оцінювання кожного напрямку НДДКР за 4-бальною шкалою.
Кваліфікатор	Конкретне значення (Індикатор + Рівень), присвоєне напрямку НДДКР, яке визначає його підсумковий бал і позицію на Графіку пріоритетів.
Драйвер	Зовнішній або внутрішній тренд (наприклад, поширення ШІ, «відтік мізків»), що використовується для стрес-тестування стійкості обраних пріоритетів.

Синтез міжнародного досвіду, представлений у попередньому розділі, демонструє, що успішна наукова політика країни є динамічним процесом, де пріоритети визначаються фазою розвитку кризи, яку переживає суспільство, характером зовнішніх викликів та інституційною готовністю системи до впровадження обраних стратегій. У цьому контексті важливим є не лише вибір пріоритетів, а й безпосередньо механізм їхнього відбору, оскільки він забезпечує безперервність процесу та ефективно використання обмежених ресурсів, особливо під час криз.

Оскільки Україна наразі стикнулася з тривалою кризою, спричиненою військовою агресією Росії, існує нагальна потреба в об'єктивному інструментарії, здатному збалансувати термінові оборонні потреби з довгостроковими вимогами інноваційної конкурентоспроможності та інтеграції до Європейського дослідницького простору.

Для вирішення цього завдання процес прийняття рішень має вийти за рамки суто якісного оцінювання та перейти до структурованої методології.

Визначення пріоритетності напрямів досліджень та розробок (НДДКР) передбачає балансування між академічною досконалістю та практичною корисністю. Організації, що фінансують науку, та уряди часто використовують багатокритеріальні моделі, спрямовані на оцінювання потенційних напрямів через специфічну систему дескрипторів/індикаторів. Яскравими прикладами є, наприклад, «Катехізіс Хайлмаєра», який використовує Агентство передових оборонних дослідницьких проєктів США (DARPA) для пріоритезації фінансування дослідницьких пропозицій, або багатокритеріальний аналіз, який застосовує австралійська Співдружність наукових та промислових досліджень (CSIRO) для зважування

привабливості порівняно з реалізованістю (спроможністю), що згодом розвивався у Програмі технологічного форсайту Великої Британії завдяки впровадженню параметрів вартості та часових меж (Georghiou & Cassingena-Harper, 2011). Такий самий тип підходу було використано в останньому українському форсайт-дослідженні 2024 року (Попович, 2024). Водночас у контексті форсайту ЄС було сформульовано концепцію «грандіозних суспільних викликів» (глобальних викликів) з метою відходу від жорстких тематичних підходів. Фокус європейських досліджень на глобальних викликах був визнаний ще у звіті 2010 року щодо

Європейських технологічних платформ Генеральним директором з питань досліджень (European Commission, 2010).

Для забезпечення, з одного боку, можливості ранжування пріоритетів на основі моделі кількісного аналізу, а з іншого — для збереження сумісності зі стратегіями ЄС, ми пропонуємо використовувати дворівневу систему зіставлення (картографічну модель). Кожен дослідницький/технологічний напрям або сфера, що аналізуватиметься в ході форсайт-дослідження, має бути розміщений на «карті» в просторі дескрипторів (рисунок 2.1).

Рисунок 2.1. Інтегрована модель форсайт-оцінювання



На першому рівні потенційні напрями НДДКР співвідносяться з Національними глобальними викликами (Стовпами) для встановлення їхньої базової релевантності фундаментальним суспільним потребам.

Дескриптори 1-го рівня: «Національні глобальні виклики» / «Стовпи»

- **Група 1 — Базові потреби (Core Needs)**
 - **Група 1А — Відновлення та стійкість (Recovery and Resilience)**
 - Повоєнна відбудова (інфраструктура, розмінування, житло, реінтеграція деокупованих територій).
 - Енергетична безпека та незалежність (виділено окремо від загальної економіки через критичну важливість).
 - Продовольча безпека та сільське господарство (стратегічний сектор України).
 - Охорона здоров'я та медична допомога (включно з лікуванням травм, реабілітацією, ментальним здоров'ям).
 - Довкілля та адаптація до кліматичних змін (включно зі збереженням біорізноманіття, відновленням природних середовищ існування, екосистемними послугами).
 - Культура та національна ідентичність (включно з культурною спадщиною та національною пам'яттю).
 - **Група 1Б — Базові суспільні потреби (Core Society Needs)**
 - Стала економіка (виробництво, сфера послуг, розвиток МСП).
 - Освіта та розвиток навичок.
 - Ефективне врядування та правосуддя.
 - Оборона і безпека.
- **Група 2 — Потреби розвитку / передові потреби (Advanced/Development Needs)**
 - Передові технології (здатні виступати драйвером економіки).
 - Передова фундаментальна наука (що забезпечує доступ до передових технологій).
 - Регіональний розвиток (включаючи смарт-спеціалізації та територіальний капітал).

На другому рівні кожен потенційний напрям підлягає кількісному оцінюванню з використанням специфічних Кваліфікаторів, визначених за

кількома вимірами (Індикаторами). Кваліфікатор визначається як пара (Індикатор + Рівень кваліфікатора). Рівні кваліфікаторів використовують 4-бальну шкалу для оцінювання напрямку НДДКР за такими аспектами:

Внутрішній вимір (Internal dimension)

- **Стратегічна релевантність (Strategic Relevance):** Оцінювання критичності для національної оборони, критичних секторів та потенціалу подвійного застосування.
- **Вплив на економіку та відновлення (Economic & Reconstruction Impact):** Оцінювання потенціалу для зростання ВВП, експорту та повоєнного відновлення.
- **Соціальний ефект (Social Impact):** Оцінювання потенціалу для задоволення суспільних потреб, покращення якості життя, сприяння рівності та інклюзії, а також зміцнення соціальної згуртованості.

Потенціал (Capacity)

- **Потенціал НДДКР / Людський вимір (R&D Capacity / Human Dimension):** Оцінювання готовності наявного людського капіталу та дослідницьких груп.
- **Реалістичність впровадження (Implementation Feasibility):** Оцінювання інфраструктурних потреб та спроможності фінансування.

Зовнішній вимір (External dimension)

Узгодженість із пріоритетами ЄС (EU Alignment): Вимірювання сумісності з кластерами програми «Горизонт Європа» та Європейським дослідницьким простором.

На додаток до дескрипторів слід ідентифікувати **Драйвери**: зовнішні та внутрішні чинники/тренди, які вважаються вирішальними для формування технологічного, політичного та екологічного тла осяжного майбутнього (таблиця 2.1) — наприклад, глобальні кліматичні зміни, зростання кількості мультирезистентних інфекцій, дефіцит чистої води, поширення технологій на основі ШІ, політична нестабільність тощо.

Таблиця 2.1. Стратегічні драйвери розвитку НДДКР (Strategic drivers of R&D development)

Масштаб (Галузь охоплення)	Приклади ключових стратегічних драйверів
Глобальні (Global)	Клімат і довкілля; ШІ та автоматизація; кібербезпека; геополітична нестабільність; пандемії / AMP (антимікробна резистентність); дефіцит ресурсів; енергетичний перехід.
Специфічні для України (Ukraine-Specific)	Повоєнна відбудова; військові загрози; вступ до ЄС; демографічні виклики; енергетична вразливість; модернізація агротехнологій (AgroTech); цифровий уряд (цифрове врядування).

Ці драйвери мають слугувати фільтром «стрес-тестування», щоб визначити, чи є конкретний напрям НДДКР стійким до Драйвера X. Хоча концептуально драйвери можна розглядати як додаткові індикатори, їх доцільніше винести в окремий підпростір.

Для візуалізації агрегованих балів, отриманих у результаті аналізу індикаторів, доцільно використовувати **Графік пріоритетів (Priority Graph)** — стратегічний інструмент, який відображає кожен напрям НДДКР у єдиному координатному просторі «Вплив проти Готовності» (*Impact vs. Readiness*); його структура (макет) проілюстрована на рисунку нижче (рисунок 2.2).

Методологія категоризує напрями за двома основними векторами:

- **Вісь X — Вплив (Impact):** Відображає стратегічну значущість напрямку, інтегруючи показники стратегічної релевантності, економічного та соціального ефекту, а також узгодженість зі стандартами та стратегіями Європейського Союзу.
- **Вісь Y — Готовність (Readiness):** Оцінює фактичну спроможність реалізувати напрям, виходячи з наявного потенціалу НДДКР (людський капітал, дослідницька експертиза) та технічних можливостей.

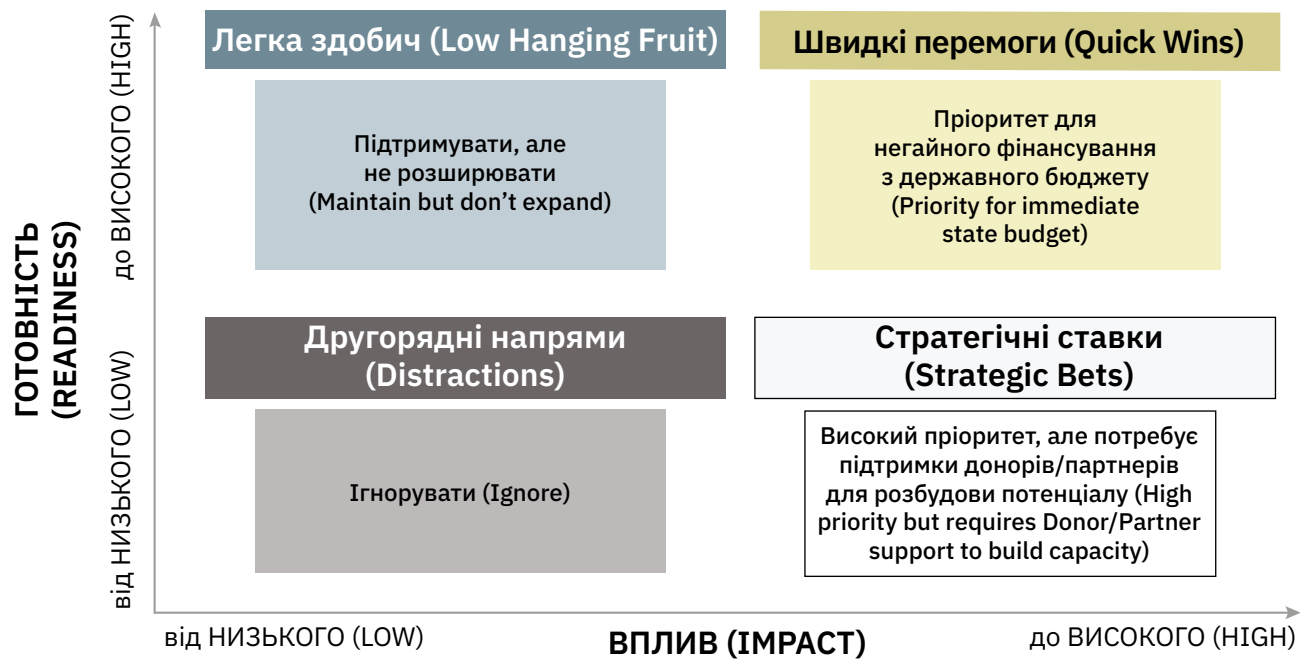


Рисунок 2.2. Графік картування пріоритетів: Модель «Вплив проти Готовності» (Priority Mapping Graph: Impact vs Readiness Framework)

Отримані квадранти Графіка пріоритетів можна розділити на:

- **«Швидкі перемоги» / Quick Wins (Висока готовність, Високий вплив):** пріоритет для негайного фінансування з державного бюджету.
- **«Стратегічні ставки» / Strategic Bets (Низька готовність, Високий вплив):** високий пріоритет, але потребує підтримки донорів/партнерів для розбудови потенціалу.
- **«Легка здобич» / Low Hanging Fruit (Висока готовність, Низький вплив):** підтримувати, але не розширювати.
- **«Другорядні напрями» / Distractions (Низька готовність, Низький вплив):** ігнорувати.

Слід зауважити, що реальне ранжування на основі результатів зіставлення відповідно до запропонованої моделі можна виконати за допомогою складніших методів, таких як Метод аналізу ієрархій (MAI / *Analytical Hierarchy Process — AHP*) (Saaty, 1990) або TOPSIS (Метод упорядкування переваг за схожістю до ідеального рішення / *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*) (Hwang & Yoon, 1981).

Дескриптори 2-го рівня: «кваліфікатори»

Відповідні критерії оцінювання визначають, до якого кваліфікатора належить той чи той напрям (або сфера) НДДКР.

У таблиці нижче наведено приклади можливих індикаторів, рівнів кваліфікаторів та критеріїв оцінювання:

Таблиця 2.2. Дескриптори 2-го рівня: кваліфікатори та їхні характеристики
(2nd level descriptors: qualifiers and their signatures)

ІНДИКАТОР	РІВНІ КВАЛІФІКАТОРІВ	КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ
СТРАТЕГІЧНА РЕЛЕВАНТНІСТЬ (Strategic Relevance)	(4) Критичний / екзистенційний (для стовпа/ів X, Y)	Має вирішальне значення для національної оборони/безпеки (безпосередньо або як подвійне застосування) чи для виживання критичної інфраструктури. (АБО) Необхідний для функціонування стовпа; неспроможність розвинути цей напрям створює серйозну вразливість.
	(3) Системний каталізатор (Systemic Enabler)	(Горизонтальний пріоритет). Базова технологія, яка відкриває нові можливості та підвищує конкурентоспроможність у 3 або більше стовпах.
	(2) Секторальна основа (Sectoral backbone)	(Вертикальний пріоритет). Критично важливий для забезпечення виживання або довгострокової стійкості конкретного базового сектору (наприклад, сталість, відповідність кліматичним цілям, важливість у контексті реагування на конкретний драйвер) 1 або 2 стовпів (наприклад, металургія та експорт зерна).

ІНДИКАТОР	РІВНІ КВАЛІФІКАТОРІВ	КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ
	(1) Пошуковий / фоновий (<i>Exploratory/background</i>)	Забезпечує збереження дослідницького потенціалу в нових сферах, проте не має чіткого зв'язку з національними пріоритетами і не відіграє критичної ролі для коротко- чи середньострокового виживання або відновлення. Потенційна майбутня цінність залишається невизначеною або належить до надто віддаленої перспективи.
ВПЛИВ НА ЕКОНОМІКУ ТА ВІДНОВЛЕННЯ (<i>Economic & Reconstruction Impact</i>)	(4) Трансформаційний (<i>Transformative</i>)	Значний експортний потенціал; (АБО) масштабний щорічний дохід > 1% ВВП; (АБО) має першочергове значення для невідкладних цілей відновлення (наприклад, дешеве житло, розмінування, енергетика тощо); (АБО) узгоджується зі смарт-спеціалізацією регіону(ів).
	(3) Високий (<i>High</i>)	Усуває серйозну/гостру проблему (bottleneck) в економіці країни чи регіону; (АБО) створює значну кількість високооплачуваних робочих місць у зонах відновлення.
	(2) Помірний (<i>Moderate</i>)	Життєздатний комерційний потенціал у некритичному секторі, що охоплює помітну частку внутрішнього ринку; (АБО) знижує залежність від іноземних технологій/продуктів у некритичних секторах, але не має експортної цінності.
	(1) Низький / нечіткий (<i>Low / unclear</i>)	Шлях комерціалізації залишається невизначеним або належить до надто віддаленої перспективи; (АБО) є комерційний потенціал, проте частка ринку незначна.
СОЦІАЛЬНИЙ ЕФЕКТ (<i>Social Impact</i>)	(4) Трансформаційний (<i>Transformative</i>)	Кардинально покращує якість життя великих верств населення (5%+ населення) або критично вразливих груп; (АБО) вирішує гострі соціальні виклики (наприклад, повоєнна травма, переміщення осіб, доступність/інклюзія); (АБО) розбудовує національну стійкість (зміцнює національну ідентичність, суспільні зв'язки чи соціальну довіру).
	(3) Високий (<i>High</i>)	Суттєво покращує умови для конкретних груп населення; (АБО) задовольняє важливі соціальні потреби чи долає нерівність (наприклад, доступ до освіти, прогалини в охороні здоров'я, регіональні диспропорції); (АБО) зменшує нерівність (наприклад, між містом і селом, за рівнем доходу, інвалідністю, гендером, віком).
	(2) Помірний (<i>Moderate</i>)	Покращує умови для невеликих груп або забезпечує поступові (інкрементальні) покращення; сприяє досягненню визнаних, але некритичних соціальних цілей.

ІНДИКАТОР	РІВНІ КВАЛІФІКАТОРІВ	КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ
ПОТЕНЦІАЛ НДДКР (R&D Capacity)	(1) Низький / нечіткий (Low / unclear)	Переважно технічна спрямованість, соціальні вигоди опосередковані, не простежуються або належать до надто віддаленої часової перспективи.
	(4) Світового рівня (World-Class)	Сильні дослідницькі групи, визнані на світовому рівні чи в ЄС, які нині активно працюють в Україні. Є ресурси та персонал (власні або через ефективну мережу).
	(3) Регіональний (Regional)	Висока компетентність, визнана у Східній Європі або на внутрішньому рівні. Команди цілісні й здатні очолювати консорціуми.
	(2) Ізольований / вразливий (Isolated/Vulnerable)	Потенціал існував, але зазнав деградації (пошкоджені лабораторії, «відтік мізків»); (АБО) потенціал, що тільки зароджується. Високі перспективи, але система фрагментована. Невеликі команди або окремі «зірки» з високим потенціалом, які потребують інвестицій, консолідації або репатріації талантів для масштабування впливу.
РЕАЛІСТИЧНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ (Implementation Feasibility)	(1) Недостатній (Insufficient)	Слабкі команди або їхня повна відсутність, відсутність вагомого наукового продукту, тотальна залежність від трансферу/імпорту технологій.
	(4) Готовий до старту (Ready to start)	Інфраструктура збережена, нормативно-правова база створена. (І) Необхідне фінансування (внутрішнє або донорське) легкодоступне.
	(3) Висока реалізованість / низький бар'єр (Highly feasible / Low barrier)	Необхідні незначні інвестиції в інфраструктуру та/або мінімальні зміни до законодавства. Необхідне фінансування є цілком досяжним у межах стандартних грантових програм + державні/приватні кошти.
	(2) Високий бар'єр (High Barrier)	Потребує значних витрат капіталу (наприклад, для будівництва нової інфраструктури з нуля), при цьому джерела інвестицій ще не знайдені/не погоджені; (АБО) потребує масштабних законодавчих змін, які можуть викликати серйозний політичний опір.
УЗГОДЖЕНІСТЬ ІЗ ПРІОРИТЕТАМИ ЄС (EU Alignment)	(1) Непереборний бар'єр (Prohibitive)	Нереалістичний через теперішні повоєнні обмеження, потребує ресурсів, недоступних у середньостроковій перспективі.
	(4) Пряма відповідність (Direct Match)	Безпосередньо втілює стратегію Місії або Кластеру ЄС.

ІНДИКАТОР	РІВНІ КВАЛІФІКАТОРІВ	КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ
	(3) Сильна узгодженість (Strong Alignment)	Добре вписується в загальні рамкові програми та/або виклики ЄС.
	(2) Нейтральний / слабкий (Neutral/Weak)	Не суперечить європейському порядку денному, але й не просуває його пріоритети (наприклад, застарілі технології, які невдовзі вийдуть з ужитку).
	(1) Конфліктний (Conflicting)	Прямо суперечить регламентам ЄС (наприклад, порушує Закон про ШІ / AI Act або екологічні стандарти).
РІВЕНЬ РИЗИКУ (Risk Level)	(4) Низький ризик (Low risk)	Перевірена технологія, чіткий шлях реалізації.
	(3) Середній ризик (Medium risk)	Є певні невизначеності, проте їх можна контролювати в межах чітко розрахованого періоду.
	(2) Високий ризик (High risk)	Суттєві технічні або ринкові невизначеності, часові оцінки не надійні.
	(1) Умовний / залежний (Contingent/Dependent)	Залежить від успішного розвитку інших галузей.

РОЗДІЛ 3. ІНТЕГРОВАНА МОДЕЛЬ: СТРАТЕГІЧНИЙ ФОРСАЙТ ЗА СТАНДАРТАМИ ЄС ТА КАРТУВАННЯ ПРІОРИТЕТІВ

Розділи 1 та 2 цієї роботи заклали методологічний фундамент шляхом аналізу найкращих світових практик та визначення системи індикаторів для оцінювання потенціалу НДДКР. Проте, як показують попередні дослідження з питань форсайту та впровадження політик, частина таких ініціатив втрачає динаміку не через неточні прогнози, а тому, що їхні результати практично не впливають на звичні процедури ухвалення рішень і не трансформуються в конкретні політичні чи управлінські дії (Janzwood & Piereder, 2019; Priebe et al., 2025). Якщо результати не конвертуються у видимі управлінські рішення, вони ризикують залишитися суто академічною вправою, яка не має впливу на реальну державну політику.

Відповідно, цей розділ присвячений трансформації розробленої методології в дорожню карту (рисунок 3.1), а саме:

- розробленню інтегрованої моделі, що пов'язує місії з національними стратегічними стовпами та системами індикаторів;
- впровадженню двофазного форсайт-процесу, де Фаза 1 зосереджена на мобілізації, картуванні «місія–стовп» та створенні моделі оцінювання, а Фаза 2 присвячена паралельним форсайт-активностям, включно з оцінюванням за методом Дельфі, міжнародною валідацією та узгодженням з інструментами політики ЄС;

- виконанню Фази 3, спрямованої на синтез та консолідацію результатів, валідацію через залучення міжнародних експертів, а також розроблення дорожніх карт місій, механізмів реалізації та структур управління для забезпечення інтеграції пріоритетних напрямів досліджень у нормативно-правову базу;
- забезпеченню результатів, що охоплюють набір науково обґрунтованих (доказових) пріоритетів, дорожні карти місій, моделі моніторингу якості життя, механізми операційного партнерства та структури управління, які гарантують практичне впровадження, моніторинг та менеджмент результатів форсайту;
- розподілу фінансових та інституційних ресурсів на основі чітко структурованого бюджету для послідовного виконання всіх етапів програми;
- ідентифікації та оцінюванню переваг і обмежень інтегрованого дизайну, аналізу його реалізованості (спроможності до впровадження) та потенційних ризиків, що підтримує прийняття поінформованих рішень та подальше вдосконалення підходу;
- визначенню критичних факторів успіху, спрямованих на забезпечення ефективної реалізації завдяки якості роботи оцінювачів, надійності платформи, залученню міжнародних партнерів, сильній політичній та інституційній волі, а також адаптивному управлінню протягом усього процесу.

Рисунок 3.1. Стратегічний алгоритм розгортання інтегрованого форсайт-процесу
(Strategic Workflow of the Integrated Foresight Process)



ЧАСТИНА 1: ПРОЄКТУВАННЯ ІНТЕГРОВАНОЇ МОДЕЛІ

Запропонована модель ґрунтується на методології, детально описаній у Розділі 2, зокрема охоплює такі елементи:

Місійно орієнтована структура, співвіднесена з Національними глобальними викликами (Стовпами), що реалізується через дворівневу структуру картування, яка пов'язує вісім місій зі згрупованими національними пріоритетами, що охоплюють сфери відновлення та стійкості, базові суспільні потреби та передові домени розвитку;

Кількісне оцінювання з використанням 6 основних індикаторів за 4-бальними шкалами, де кожен напрям НДДКР оцінюється за критеріями стратегічної релевантності, впливу на економіку та відновлення, соціального ефекту, потенціалу НДДКР (людського виміру), реалістичності впровадження та узгодженості з пріоритетами ЄС; це доповнюється додатковими вимірами, які фіксують синергетичний ефект, рівень ризику та потенціал міжнародного співробітництва, забезпечуючи оцінку й національної значущості, й інноваційної готовності;

Візуалізація на Графіку пріоритетів (матриця «Вплив–Готовність»), де напрями НДДКР розміщуються на основі композитних (комбінованих) балів Впливу та Готовності, розрахованих як середнє арифметичне ключових індикаторів, що дозволяє класифікувати їх за чотирма стратегічними квадрантами («Швидкі перемоги», «Стратегічні ставки», «Легка здобич» та «Другорядні напрями»)

для підтримки диференційованого визначення політичних пріоритетів та розподілу ресурсів;

Стрес-тестування на основі драйверів, у межах якого всі пріоритетні напрями НДДКР систематично оцінюються на стійкість до ключових глобальних та специфічних для України драйверів — від кліматичних змін, технологічних зрушень та воєнних потреб до повоєнної відбудови та вимог щодо вступу до ЄС. Це реалізується через орієнтоване на стійкість опитування, що доповнюється кластерним аналізом та тестуванням чутливості для забезпечення надійності результатів та мінімізації потенційних упереджень у процесі визначення пріоритетів.

Зокрема, на основі аналізу стратегічних документів України, законодавчої бази, національних та галузевих стратегій розвитку, а також ключових політичних ініціатив, включно з Глобальною інноваційною стратегією України «WINWIN» до 2030 року, Цілями сталого розвитку та інструментами ЄС (такі як програма **Ukraine Facility**), було проведено синтез та систематизацію основних пріоритетних сфер. У результаті цього аналізу було встановлено взаємозв'язок між місіями та їхніми першочерговими (базовими) й вторинними (допоміжними) стратегічними стовпами, що відображає інтегроване бачення національних пріоритетів розвитку в контексті повоєнного відновлення та європейської інтеграції.

Таблиця 3.1. Узгодження місій та стовпів: первинні та вторинні національні стратегічні пріоритети (Mission-to-Pillar Alignment)

Місія	Першочергові стовпи	Вторинні стовпи
Місія «Охорона здоров'я»	Охорона здоров'я та піклування	Стала економіка, ефективне врядування та правосуддя, передові технології, освіта
Місія «Довкілля»	Довкілля та адаптація до кліматичних змін	Продовольча безпека, енергетична безпека
Місія «Відновлення»	Повоєнна відбудова	Енергетична безпека, продовольча безпека
Цифрова місія	Передові технології, ефективне врядування та правосуддя	Оборона і безпека, освіта
Місія подвійного застосування	Оборона і безпека	Передові технології, стала економіка
Інфраструктурна місія	Повоєнна відбудова	Регіональний розвиток, стала економіка
Місія «Суспільна стійкість»	Культура та національна ідентичність, освіта	Охорона здоров'я та піклування, ефективне врядування та правосуддя
Місія «Передова наука»	Передова фундаментальна наука	Передові технології, освіта

Національні стратегії: закони та нормативно-правові акти

- **Інноваційна платформа України WINWIN:** <https://winwin.gov.ua/>¹
- **Цілі сталого розвитку:** Указ Президента України «Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року»
- <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#n5>
- **Програма Ukraine Facility:** Постанова КМУ «Про затвердження Плану України для Ukraine Facility»
- <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/244-2024-%D1%80#Text>

Інші релевантні закони та галузеві стратегії:

- **Про наукову і науково-технічну діяльність (закон):** <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/848-19>
- **Про основні засади державної кліматичної політики (закон):** <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3991-20#Text>

- **Про систему громадського здоров'я (закон):** <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2573-20#Text>
- **Про реабілітацію у сфері охорони здоров'я (закон):** <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1053-20#Text>
- **Про психіатричну допомогу / Ментальне здоров'я (закон):** <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4223-20#Text>
- **Про оцінку впливу на довкілля (закон):** <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19#Text>
- **Про національну безпеку України (закон):** <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2469-19#Text>

Стратегії та плани:

- **Стратегічне планування (методологія):** Розпорядження КМУ щодо впорядкування системи стратегічного планування <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/853-2025-%D1%80#Text>

¹ Платформа України WINWIN (<https://winwin.gov.ua/en>) — це Глобальна інноваційна стратегія країни до 2030 року, схвалена Урядом у січні 2025 року. Стратегія визначає 14 пріоритетних секторів, включаючи DefenceTech, MedTech, BioTech, GreenTech, EdTech, AgriTech, AI, XR, AUV, напівпровідники, безпечний кіберпростір, SpaceTech, GovTech та плинну економіку.

- **Стратегічний план діяльності Міністерства освіти і науки України до 2027 року:** <https://mon.gov.ua/strategichniy-plan-diyalnosti-mon-do-2027-roku>
- **План дій уряду в сферах освіти і науки:** <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1383-2025-%D1%80#Text>
- **Стратегія розвитку вищої освіти в Україні:** <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/286-2022-%D1%80#Text>
- **Національна стратегія протимінної діяльності:** <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/616-2024-%D1%80#Text>
- **Проект «Оборонне місто» (урядова програма):** <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1745-2025-%D0%BF#Text>
- **Національна транспортна стратегія:** <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1550-2024-%D0%BF#Text>
- **Енергетична стратегія України / Енергетична безпека:** <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/907-2021-%D1%80#Text>
- **Стратегія забезпечення продовольчої безпеки:** <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/684-2024-%D1%80#Text>
- **Стратегія морської безпеки України:** <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1162-2024-%D1%80#Text>
- **Державна стратегія розвитку культури:** <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/293-2025-%D1%80#Text>
- **Стратегія переходу від військової служби до цивільного життя (ветерани):** <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1350-2024-%D1%80#Text>
- **Державна стратегія регіонального розвитку:** <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/940-2024-%D0%BF#Text>

Спираючись на оцінювання на основі індикаторів та багатовимірну структуру аналізу, наступний крок передбачає інтеграцію результатів у єдиний механізм розрахунку пріоритетного балу. Такого результату вдається досягти завдяки розрахунку формул пріоритетності для кожної місії окремо. У формулах присвоюють диференційовані вагові коефіцієнти ключовим індикаторам залежно від стратегічного характеру кожної

місії. Це гарантує, що фінальне ранжування повноцінно враховує і контекстуальні цілі державної політики, і функціональну роль НДДКР у різних сферах:

Для місій «Охорона здоров'я», «Довкілля», «Відновлення»: потенціал НДДКР, соціальний ефект та узгодженість із пріоритетами ЄС є однаково важливими базовими пріоритетами, тоді як синергетичний ефект може мати мінімальне значення

Пріоритетний бал = Базовий потенціал +
 $0.20 \times$ Стратегічна релевантність та економічний вплив +
 $0.25 \times$ Потенціал НДДКР +
 $0.25 \times$ Якість життя та соціальний ефект +
 $0.25 \times$ Узгодженість із ЄС +
 $0.05 \times$ Синергетичний ефект

Для «Цифрової місії» та «Місії подвійного застосування»: військові потреби та потреби подвійного застосування мають найвищий пріоритет, за якими йдуть потенціал НДДКР та стратегічна релевантність.

Інші фактори є вторинними

Пріоритетний бал = Базовий потенціал +
 $0.20 \times$ Стратегічна релевантність та економічний вплив +
 $0.30 \times$ Військові потреби / Подвійне застосування +
 $0.25 \times$ Потенціал НДДКР +
 $0.10 \times$ Якість життя та соціальний ефект +
 $0.10 \times$ Узгодженість із ЄС +
 $0.05 \times$ Синергетичний ефект

Для місій «Передова наука», «Інфраструктура», «Суспільна стійкість» потенціал НДДКР (який тут вимірюється саме як передовий досвід у фундаментальних дисциплінах) має найвищий пріоритет, після якого йдуть якість життя, соціальний ефект та узгодженість із пріоритетами ЄС, тоді як синергетичний ефект може бути мінімальним

Пріоритетний бал = Базовий потенціал +
 $0.10 \times$ Стратегічна релевантність та економічний вплив +
 $0.35 \times$ Потенціал НДДКР (передовий досвід у фундаментальних дисциплінах) +
 $0.30 \times$ Якість життя та соціальний ефект +

0.20 × Узгодженість із ЄС +
0.05 × Синергетичний ефект

Щоб забезпечити зовнішню валідність та практичну цінність запропонованої моделі, автори відбирали країни-партнери на основі чітко визначених критеріїв:

1. Передовий досвід європейської інтеграції: успішний досвід участі в програмі «Горизонт Європа», впровадження Європейського дослідницького простору (ЄДП) та використання місійно орієнтованих політичних моделей.
2. Посттранзитний досвід: релевантний досвід трансформації наукових систем, який є особливо практичним у контексті відновлення України.
3. Міцність двосторонніх відносин: наявні угоди про співпрацю, програми фінансування та інституційні партнерства з Україною.
4. Специфічна експертиза в межах місій: лідерство у сферах, що охоплюють 8 місій України (охорона здоров'я, довкілля, цифрові технології, подвійне застосування тощо).
5. Методологічний потенціал: досвід проведення форсайт-досліджень, розроблення моделей визначення пріоритетів та методологій кількісного оцінювання.
6. Політична воля: готовність довгостроково підтримувати європейську інтеграцію та відбудову України

Група з п'яти потенційних країн-партнерів визначена нижче на основі загальної відповідності запропонованим критеріям, що відображає збалансоване поєднання методологічного досвіду, сильних сторін у галузях та стратегічної релевантності для пріоритетних місій України. Ці країни активно співпрацюють у межах науково-інноваційних програм ЄС та мають досвід, корисний для процесів посттранзитного переходу й відновлення. Крім того, представлено два однаково життєздатних альтернативних партнери, це забезпечує гнучкість для коригування співпраці залежно від специфічних вимог місій, розвитку політичних пріоритетів

або наявності інституційних партнерств і фінансових механізмів.

Естонія: Цифрова трансформація та успіх постсовітського транзиту Естонії є першокласним прикладом успішної трансформації наукової системи постсовітського типу та інновацій у сфері цифрового врядування. На основі досвіду Естонії можна висунути готові рішення, які Україна може безпосередньо впроваджувати на шляху до відновлення та модернізації. Ключові сильні сторони: цифрове лідерство, постсовітська трансформація, інновації подвійного застосування, наявні партнерства з Україною. Узгодженість із місіями: первинні: Цифрова місія, місія подвійного застосування. Вторинні: стовп «Ефективне врядування», місія «Передова наука» (модель наукової досконалості малих країн).

Фінляндія: Інноваційна досконалість та якість досліджень Фінляндії стабільно входить до числа світових лідерів за інноваційними показниками, володіючи глибокою експертизою в сфері передового досвіду досліджень, місійно орієнтованого фінансування та проєктування стійких систем. Фінляндський досвід збереження наукової конкурентоспроможності в умовах тиску з боку Росії є особливо релевантним для теперішньої ситуації в Україні. Ключові сильні сторони: передовий досвід досліджень, експертиза в місійно орієнтованій політиці, інновації в охороні здоров'я, стійкість та безпека, підтримка України. Узгодженість із місіями: первинні: місія «Передова наука», місія «Охорона здоров'я». Вторинні: місія «Суспільна стійкість», Цифрова місія, усі місії (методологічна досконалість).

Данія: Зелений перехід та фокус на якості життя. Данія є глобальним лідером у сфері інновацій, зелених технологій, сталого розвитку та інновацій, спрямованих на підвищення якості життя. Данська експертиза є критично важливою для інноваційних та оборонно-технологічних рішень України, а також для амбітного 60% розподілу ресур-

сів на місії, пов'язані з якістю життя, зокрема в галузі довкілля та адаптації до кліматичних змін. Ключові сильні сторони: лідерство в зелених технологіях, місійно орієнтована інноваційна політика, соціальні інновації та інновації в охороні здоров'я, інноваційна співпраця з Україною. Узгодженість із місіями: первинні: Інновації подвійного застосування та оборони, місія «Довкілля», місія «Охорона здоров'я». Вторинні: Інфраструктурна місія (стале відновлення), місія «Суспільна стійкість», місія «Відновлення».

Велика Британія: Дослідницька досконалість та партнерство з Україною. Велика Британія поєднує світовий лідерський досвід у сфері наукових досліджень із глибокими політичними зобов'язаннями щодо європейської інтеграції України в ширшому сенсі. Досвід Великої Британії в оцінюванні досліджень, технологіях подвійного застосування та масштабних інноваційних програмах забезпечує важливе методологічне та стратегічне керівництво. Ключові сильні сторони: модель оцінювання якості досліджень, інновації подвійного застосування та оборони, міцне партнерство з Україною, масштаб та потенціал. Узгодженість із місіями: первинні: місія «Передова наука», місія «Подвійне застосування». Вторинні: усі місії (методологічна експертиза), місія «Охорона здоров'я», Цифрова місія.

Норвегія: Енергетична експертиза та інновації на основі ресурсів. Норвегія вносить унікальний досвід у сферах енергетичної безпеки, управління ресурсами та сталого розвитку з перспективи економіки, багаті на ресурси. Як потужний прихильник України, що глибоко взаємодіє через Дослідницьку раду Норвегії, ця країна пропонує важливі орієнтири для енергетичного переходу та пріоритетів відновлення України. Ключові сильні сторони: енергетична безпека та перехід, управління ресурсною економікою, залучення Дослідницької ради, екологічна та кліматична стійкість. Узгодженість із місіями: первинні: місія «Відновлення» (енергетична безпека), місія

«Довкілля». Вторинні: Інфраструктурна місія, місія «Передова наука», усі місії (моделі фінансування відбудови).

Альтернативи

Швеція: Лідерство в інноваційних системах та зв'язки в Балтійському регіоні. Економіка Швеції є однією з провідних інноваційних та дослідницьких у Європі, вона стабільно посідає перше або друге місце в Європейському інноваційному табло. Як провідний учасник програми «Горизонт Європа», новатор у сфері сталого промислового переходу та країна з глибокими інституційними зв'язками і з Балтійським регіоном, і з Україною, Швеція є стратегічно важливим доповненням конфігурації країн-партнерів. Залучення Швеції диверсифікує методологічну експертизу та дозволяє охопити критично важливі напрями, зокрема сталу промисловість, оборонні інновації та політику соціальної згуртованості. Ключові сильні сторони: досконалість інноваційної системи, сталий промисловий перехід, інновації в сфері оборони та подвійного застосування, цифрова інфраструктура та інфраструктура даних, балтійська та нордична регіональна інтеграція, наявне залучення до проєктів в Україні. Узгодженість із місіями: первинні: місія «Довкілля», місія «Подвійне застосування», місія «Передова наука». Вторинні: місія «Відновлення», місія «Суспільна стійкість», Цифрова місія, Інфраструктурна місія.

Нідерланди: Досконалість у програмі «Горизонт Європа» та системна інтеграція. Нідерланди є одним із лідерів за рівнем участі в програмі «Горизонт Європа», володіючи винятковою експертизою у сфері інтеграції досліджень на рівні ЄС, координації багатьох зацікавлених сторін та інновацій на системному рівні. Досвід Нідерландів у розбудові конкурентоспроможних наукових систем за стандартами ЄС містить готові рішення, які Україна може безпосередньо використовувати для досягнення своїх інтеграційних цілей. Ключові сильні сторони: передові результати в «Горизонт Європа», медичні технології та науки про життя, координація

складних систем, адаптація до кліматичних змін та водні технології. Узгодженість із місіями: первинні: усі місії (експертиза в інтеграції до ЄС), місія «Охорона здоров'я», місія «Довкілля». Вторинні: Інфраструктурна місія, місія «Відновлення».

ЧАСТИНА 2: ІНТЕГРОВАНИЙ 9-МІСЯЧНИЙ ПРОЦЕС

Впровадження запропонованої моделі триватиме дев'ять місяців і поєднає в собі інституційну мобілізацію, аналітичне оцінювання та міжнародну валідацію. Організаційна структура процесу передбачає дві головні фази, кожна з яких поєднує кілька паралельних та взаємопов'язаних видів діяльності для забезпечення методологічної надійності, залучення стейкхолдерів та узгодженості зі стандартами ЄС.

Фаза 1: мобілізація, картування стовпів та налаштування моделі (місяці 1–2)

Перша фаза зосереджена на створенні інституційного, методологічного та аналітич-

ного підґрунтя, необхідного для проведення форсайт-дослідження.

Фаза 1 структурована як послідовність взаємопов'язаних етапів, які поєднують інституційну мобілізацію, розроблення аналітичної моделі та первинне кількісне оцінювання. Ці етапи гарантують чіткий зв'язок між визначенням місій, оцінюванням на основі індикаторів та пріоритетами політики ЄС. Одночасно така структура дозволяє сформувати необхідний експертний потенціал та розбудувати цифрову інфраструктуру. Детальну структуру, часові межі та ключові заходи Фази 1 узагальнено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2. Фаза 1: мобілізація, картування стовпів та налаштування моделі (тижні 1–8)

Терміни (Timeline)	Компонент	Ключові заходи
Тижні 1–3	Подвійна мобілізація з проектуванням моделі (<i>Dual Mobilization with Framework Design</i>)	Формування Міжнародної наглядової ради: залучення 5 країн-партнерів (Естонія, Данія, Фінляндія, Велика Британія, Норвегія; альтернативи: Швеція, Нідерланди) та експертів ЄС (DG R&I, JRC, DG SANTE, DG ENV); запуск програми навчання експертів-оцінювачів. Визначення місій з узгодженням стовпів: визначення 6–8 національних місій, узгоджених зі Стратегією WINWIN; картування первинних та вторинних стовпів у Групах 1A, 1B та 2; розроблення матриці узгодження місій з пріоритетами ЄС; формування 8 місійних команд (по 15–20 експертів у кожній) та 5 міжнародних робочих груп. Калібрування моделі оцінювання: узгодження 6 основних індикаторів та 4-бальних шкал; визначення критеріїв оцінювання; навчання оцінювачів із калібрувальними вправами (узгодженість експертних оцінок); розроблення інтегрованої онлайн-платформи з автоматизованим розрахунком балів та візуалізацією.

Терміни (Timeline)	Компонент	Ключові заходи
Тижні 4–6	Діагностичний аналіз із кількісним картуванням (<i>Diagnostic Analysis with Quantitative Mapping</i>)	Аналіз релевантності стовпів: картування місій відносно Національних глобальних викликів; ідентифікація 10–15 субнапрямів НДДКР для кожної місії; попереднє оцінювання з використанням 6 індикаторів, застосованих до всіх 8 місій. Узгодження з EU Acquis та найкращими практиками: узгодження зі стратегічними орієнтирами програми «Горизонт Європа» на 2025–2027 роки (зелена цифрова стійка Європа), включно з цільовими показниками витрат на біорізноманіття (10%) та клімат; картування відповідно до місій ЄС («Рак», «Клімат», «Грунт», «Океан», «Міста»); бенчмаркінг із країнами-партнерами; ідентифікація можливостей для інституційного співробітництва (Twinning). Воркшопи для стейкхолдерів (3 по 2 дні): охорона здоров'я (Данія, Норвегія, Велика Британія); довкілля (Фінляндія, Норвегія); відновлення та цифровізація (Естонія, Велика Британія, Фінляндія); презентація моделі, попереднє виставлення балів та початкове стрес-тестування пріоритетних сфер на основі драйверів.
Тижні 7–8	Фіналізація методології (<i>Methodology Finalization</i>)	Запуск платформи оцінювання: розгортання інтегрованої цифрової платформи з автоматизованим розрахунком балів (4-бальні шкали), динамічною генерацією Графіка пріоритетів, впровадженням специфічних для кожної місії формул та модулем стрес-тестування під впливом драйверів. Навчання оцінювачів (критично важливий етап): 2-денний інтенсивний тренінг для 150–200 експертів; калібрувальні вправи (узгодженість експертних оцінок); практичні оцінювання зі зворотним зв'язком; залучення міжнародних експертів. Калібрування формули: встановлення специфічних для кожної місії k-коефіцієнтів; пілотна валідація моделей розрахунку балів; розроблення шаблонів візуалізації (Графіків пріоритетів).

Крім того, діагностичні та оцінювальні заходи систематично застосовуються до всіх визначених місій, що забезпечує узгодженість і порівнюваність результатів. Особлива увага приділяється узгодженню зі стратегічними орієнтирами програми «Горизонт Європа» та інтеграції стрес-тестування на основі драйверів на ранніх етапах оцінювання. Процес оцінювання додатково під-

тримується калібрувальними вправами для забезпечення узгодженості експертних оцінок та використанням цифрової платформи, яка забезпечує автоматизований розрахунок балів і візуалізацію. Пілотна валідація моделей розрахунку балів гарантує надійність та практичність методології перед її масштабним впровадженням.

Фаза 2: Паралельний форсайт із кількісним оцінюванням (Місяці 3–6)

Фаза 2 є основним аналітичним етапом інтегрованого форсайт-процесу, що поєднує масштабне експертне оцінювання з безперервною міжнародною валідацією та узгодженням із політичними моделями ЄС. Ця фаза поєднує три паралельні та

взаємопов'язані процеси: експертне оцінювання місій за методом Дельфі, залучення міжнародних фахівців та інтеграційний трек ЄС. Така структура гарантує надійність, порівнюваність та практичну релевантність результатів пріоритетизації. Структуру, часові межі та ключові заходи Фази 2 узагальнено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3. Фаза 2: Паралельний форсайт із кількісним оцінюванням (Місяці 3–6)

Процес (Process)	Терміни (Timeline)	Компонент (Component)	Ключові заходи (Key Activities)
А	Тижні 9–14	Місійний Дельфі з інтегрованим розрахунком балів (Раунд 1) (<i>Mission Delphi with Integrated Scoring - Round 1</i>)	Оцінювання проводиться для всіх 8 місій з використанням цифрової платформи: ідентифікація 10–15 субнапрямів НДДКР на місію; кількісне оцінювання за 6 балах 6 основними індикаторами (4-бальні шкали); наративне обґрунтування; перевірка стійкості до драйверів (із поясненнями); узгодженість із ЄС (зв'язок із конкурсами програми «Горизонт Європа» на 2025–2027 роки); автоматизоване агрегування даних, генерація Графіків пріоритетів у реальному часі та візуалізація консенсусу/розбіжностей.
	Тижні 15–16	Проміжні воркшопи (воркшопи майбутнього) (<i>Interim Workshops - Futures Workshops</i>)	8 онлайн-воркшопів (по 4 години кожен): презентація Графіків пріоритетів за результатами Раунду 1; обговорення розбіжностей в оцінках; міжмісійні синергетичні ефекти (охорона здоров'я – довкілля; цифрові технології – подвійне застосування; відновлення – інфраструктура); зворотний зв'язок від міжнародних робочих груп; уточнення критеріїв оцінювання.
	Тижні 17–22	Раунд 2 Дельфі (глибоке оцінювання) (<i>Delphi Round 2 - In-depth Assessment</i>)	Фокус на топ-20 пріоритетах для кожної місії; детальне оцінювання в балах з розширеним обґрунтуванням; оцінка ризиків (4-бальна шкала); картування синергії; посилене узгодження з пріоритетами ЄС (конкретні конкурси програми «Горизонт Європа», стратегічні орієнтири: зелена цифрова стійка Європа); ідентифікація можливостей для партнерства; оцінка бюджету (національне фінансування проти співфінансування з ЄС); визначення критичних технологій та розроблення технологічних дорожніх карт.

Процес (Process)	Терміни (Timeline)	Компонент (Component)	Ключові заходи (Key Activities)
В	Тижні 9–22 (безперервно)	Міжнародні робочі групи (5 груп) (<i>International Working Groups - 5 groups</i>)	Тематична валідація та бенчмаркінг (2 воркшопи на фазу для кожної групи): Естонія (цифрове врядування, кіберстійкість; валідація Цифрової місії та місії «Відновлення»); Данія (моделі інновацій подвійного застосування; валідація місії подвійного застосування); Фінляндія (зелений перехід, якість життя; валідація місії охорони здоров'я, довкілля, відновлення); Велика Британія (рамки передового досвіду досліджень; горизонтальна валідація між місіями); Норвегія (сталий розвиток, біорізноманіття; валідація місії довкілля та інфраструктури); результати включають валідовані Графіки пріоритетів, релевантні для політики бенчмарки та галузеві рекомендації.
С	Тижні 9–22 (безперервно)	Трек інтеграції до ЄС (<i>EU Integration Track</i>)	Щомісячні онлайн-сесії з експертами ЄС (DG R&I, JRC, DG SANTE, DG ENV); систематичне картування пріоритетів відносно конкурсів програми «Горизонт Європа» на 2025–2027 роки; узгодження зі стратегічними орієнтирами (зелений перехід, цифрова трансформація, стійка Європа); ідентифікація 10–15 можливостей для інституційного співробітництва (Twinning); розроблення індикаторів якості життя; аналіз впровадження місій ЄС.

Успішне впровадження другої фази забезпечують чітка архітектура експертних груп та інтегроване цифрове середовище оцінювання. Така інфраструктура гарантує аналітичну точність та системну узгодженість результатів. У процесі Дельфі беруть участь 150–200 національних експертів, розподілених за місіями, щонайменше приблизно по 25 експертів на кожну місію, що гарантує статистично надійні результати. Залежно від своєї компетенції, окремі експерти можуть долучатися до кількох місій, тоді як кожна місія додатково підсилюється 5–7 міжнародними експертами, які відіграють роль калібрувальних орієнтирів (анкерів) для підвищення узгодженості з найкращими світовими практиками.

Оцінювання проводиться за допомогою онлайн-платформи, яка забезпечує автоматизоване агрегування балів, візуалізацію

консенсусу та розбіжностей у реальному часі, динамічну генерацію Графіків пріоритетів та анонімне порівняння результатів колег. Методологічно процес підпорядкований логіці двораундового Дельфі, що дозволяє здійснювати ітераційне уточнення та зближення експертних оцінок за допомогою структурованого зворотного зв'язку.

Міжмісійні воркшопи відіграють головну роль у виявленні взаємозалежностей та синергії між різними сферами, тоді як залучення міжнародних робочих груп гарантує постійний бенчмаркінг та валідацію. Крім того, модель враховує попередні фінансові показники, зокрема механізми національного та спільного з ЄС фінансування, а також сприяє створенню технологічних дорожніх карт для високопріоритетних сфер, що підвищує практичну цінність результатів пріоритетизації.

ЧАСТИНА 3: СИНТЕЗ, ВАЛІДАЦІЯ ТА РОЗРОБЛЕННЯ ДОРОЖНІХ КАРТ (місяці 7–9) (PART 3: SYNTHESIS, VALIDATION & ROADMAPPING)

Третя частина інтегрованого форсайт-процесу зосереджена на синтезі аналітичних результатів, їх валідації за допомогою міжнародної експертизи та трансформації в політичні дорожні карти й механізми реалізації. Ця фаза консолідує оцінки рівня місій у цілісну національну модель, забезпечує узгодженість із пріоритетами ЄС та створює інституційні структури й системи управління, необхідні для довгострокового впровадження.

Таблиця 3.4. Фаза 3: Синтез, валідація та розроблення дорожніх карт (місяці 7–9)

Терміни	Компонент	Ключові заходи (Key Activities)
Тижні 25–27	Інтеграція та валідація (<i>Integration & Validation</i>)	Консолідація результатів для всіх 8 місій; розроблення фінальних Графіків пріоритетів («Вплив проти Готовності»); категоризація за групами «Швидкі перемоги» (5–10 на місію) та «Стратегічні ставки» (3–8 на місію); аналіз взаємного впливу (синергія, конфлікти, послідовність упровадження); валідація через 4 міжнародні експертні панелі («Охорона здоров’я», «Довкілля», «Цифрові технології та стійкість», «Інновації та оборона»).
Тижні 28–31	Розроблення дорожніх карт місій (<i>Mission Roadmapping</i>)	Розроблення 8 дорожніх карт місій (2027–2035 рр.): структурування пріоритетів за квадрантами Графіка пріоритетів («Швидкі перемоги», «Стратегічні ставки», «Довгострокові пріоритети»); визначення планів дій, часових графіків, відповідальних інституцій та бюджетних асигнувань; інтеграція стратегій спільного фінансування з ЄС та механізмів партнерства; розроблення технологічних дорожніх карт та визначення критичних технологічних сфер. Підготовка 3 деталізованих дорожніх карт пріоритетів («Охорона здоров’я», «Довкілля», «Відновлення») та 5 стандартних дорожніх карт (інші місії); розроблення Інтегрованої генеральної дорожньої карти (міжмісійна синергія, управління, фінансування, модель моніторингу).
Тижні 32–36	Фіналізація та механізми впровадження (<i>Finalization & Implementation Mechanisms</i>)	Підготовка консолідованого звіту (300–350 сторінок), що включає методологію, стратегію інтеграції до ЄС, результати місій та атлас партнерства; валідація міжнародною панеллю; фінальне затвердження пріоритетів та методології. Створення структур управління: Наглядові ради місій, Міжнародна консультативна рада; розгортання дашборду моніторингу якості життя; визначення механізмів щорічного перегляду та адаптивної пріоритетизації.

Окрім структурованих етапів, наведених у Таблиці 3.4, Фаза 3 містить додаткові аналітичні елементи, заходи з валідації та впровадження, які посилюють що надійність, що політичну релевантність результатів форсайту. Зокрема, процес пріоритетизації завершується формуванням консолідованого портфолію з приблизно 40–60 пріоритетів НДДКР для всіх місій, причому домінантна частка (60% від загальної кількості) припадає на сфери «Охорона здоров'я», «Довкілля» та «Відновлення», це відображає їхню центральну роль у повоєнній відбудові та підвищенні якості життя населення.

Важливим аналітичним розширенням на цьому етапі є аналіз взаємного впливу (cross-impact assessment), який виходить за межі оцінювання окремих пріоритетів, досліджуючи взаємозалежності між ними за

допомогою матриці синергії. Це дозволяє визначити каталітичні інновації, потенційні конфлікти ресурсів та оптимальні послідовні траєкторії розвитку, гарантуючи, що фінальна дорожня карта відображатиме системні взаємодії, а не ізольовані втручання.

Невід'ємним компонентом етапу валідації є організація міжнародних експертних панелей, кожна з яких присвячена специфічним доменам місій і залучає провідних експертів із країн-партнерів разом із представниками інституцій ЄС. Ці панелі відіграють вирішальну роль: вони верифікують Графіки пріоритетів, підтверджують логічність оцінок і гарантують узгодженість з європейськими стратегічними програмами та передовим галузевим досвідом. Структуру, тематичну спрямованість та результати роботи цих панелей представлено в Таблиці 3.5.

Таблиця 3.5. Міжнародні експертні панелі для валідації (Фаза 3)

Панель (Panel)	Сфера фокусування (Focus Area)	Учасники (Participants)	Завдання (Task)	Головний фокус (Key Focus)	Результат (Output)
Панель 1	Охорона здоров'я та добробут (<i>Health & Wellbeing</i>)	Данські, норвезькі, британські експерти + DG SANTE	Валідація Графіка пріоритетів та оцінювання місії «Охорона здоров'я»	Узгодженість із пріоритетами політики охорони здоров'я ЄС	Затверджений перелік пріоритетів із підтвердженням узгодженості з ЄС
Панель 2	Довкілля та клімат (<i>Environment & Climate</i>)	Фінські, норвезькі експерти + DG ENV	Валідація Графіка пріоритетів місії «Довкілля»	Цільовий показник біорізноманіття (10%), циркулярна економіка	Затверджені пріоритети у сфері адаптації до кліматичних змін та циркулярної економіки
Панель 3	Цифрові технології та стійкість (<i>Digital & Resilience</i>)	Естонські, британські експерти + DG R&I	Валідація Цифрової місії та місії «Відновлення»	Стратегія ШІ WINWIN, цифрова трансформація	Підтверджені пріоритети у сфері електронного врядування та кіберстійкості
Панель 4	Інновації та оборона (<i>Innovation & Defence</i>)	Данські, британські експерти	Валідація Графіка пріоритетів Місії подвійного застосування	Трансфер технологій між оборонним та цивільним секторами	Схвалені пріоритети інновацій подвійного застосування

Розроблення дорожніх карт місій є значно детальнішим, ніж відображено в таблиці, та охоплює диференційовані рівні деталізації. Зокрема, місії «Охорона здоров'я», «Довкілля» та «Відновлення» підтримуються розширеними дорожніми картами (по 35–40 сторінок кожна), що інтегрують індикатори якості життя, деталізовані структури фінансування та шляхи спільного фінансування з ЄС. Натомість інші місії мають більш стандартизовану структуру, але все одно містять такі основні елементи, як результати оцінювання, механізми партнерства та принципи управління. Усі дорожні карти містять обов'язкові компоненти, такі як повна прозорість балів за індикаторами, позиціонування на Графіку пріоритетів, узгодженість із національними стовпами, результати стрес-тестування на основі драйверів та чіткі посилення на конкурси програми «Горизонт Європа».

Крім того, має бути розроблений Атлас партнерства та фінансування, який визначає 15–20 можливостей для інституційного співробітництва (Twinning), 25–35 траєкторій спільних проєктів, пов'язаних із конкурсами програми «Горизонт Європа», а також широку мережу ініціатив з дослідницького об-

міну та угод про інституційну співпрацю. Це гарантує, що результати пріоритетизації будуть безпосередньо пов'язані з практичними механізмами міжнародного співробітництва.

Фінальний етап також фокусується на інституціоналізації та управлінні, що є важливим для трансформації результатів форсайту в довгострокові політичні дії. Це передбачає створення Наглядних рад місій для ключових доменів, Міжнародної консультативної ради для забезпечення постійного зовнішнього нагляду та розгортання дашборду моніторингу якості життя з регулярно оновлюваними індикаторами. Ці механізми управління доповнюються системою щорічного перегляду, яка дозволяє коригувати пріоритети на основі зміни зовнішніх драйверів, прогресу в реалізації та нових потреб політики.

Загалом, ці додаткові компоненти гарантують, що Фаза 3 виходить за рамки статичної пріоритетизації, забезпечуючи динамічну, системну модель для впровадження, моніторингу та постійної адаптації політики, яка повністю узгоджується з національними цілями відновлення, з траєкторіями європейської інтеграції.

ЧАСТИНА 4: ГОЛОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ (9 МІСЯЦІВ)

Аналітичні результати та валідовані пріоритети варто трансформувати в структуровану систему науково обґрунтованих (доказових) інструментів політики. Ці фінальні матеріали гарантують прозорість, вимірюваність та безпосередню придатність для реалізації державної політики. Вони поєднують у собі кількісне ранжування, розроблення дорожніх карт на рівні місій, системи моніторингу та механізми оперативної співпраці.

Результати, описані нижче (таблиця 3.6), формують готову до використання модель, яка

пов'язує аналітичний форсайт із реалізацією державної політики. Основу цього результату становить портфель із 40–60 обґрунтованих пріоритетів. Фахівці сформували його на базі суворого кількісного оцінювання, яке поєднує багатокритеріальний аналіз, специфічне для кожної місії оцінювання та візуалізацію за методологією Графіка пріоритетів. Структурований розподіл пріоритетів між місіями відображає що галузеву важливість, що національні потреби у відновленні з навмисною концентрацією на доменах «Охорона здоров'я», «Довкілля» та «Відновлення».

Таблиця 3.6. Науково обґрунтовані пріоритети (4.1)

Компонент	Опис
Кількісне підґрунтя	6 основних індикаторів (4-бальні шкали); специфічні для місій формули зважування; Графіки пріоритетів («Вплив проти Готовності»)
Розподіл за місіями	«Охорона здоров'я» (8–12); «Довкілля» (6–10); «Відновлення» (5–8); Цифрова місія (4–6); «Подвійне застосування» (4–6); «Інфраструктура» (4–6); «Суспільна стійкість» (3–5); «Передова наука» (3–5)
Загальний портфель	40–60 пріоритетів, з яких 60% (24–35) у сферах «Охорони здоров'я», «Довкілля», «Відновлення»
Категоризація	«Швидкі перемоги» (15–25); «Стратегічні ставки» (10–20); «Довгострокові пошукові дослідження» (5–10)

Ключовим інструментом є дорожні карти місій, які трансформують пріоритети в конкретні дії з чіткими часовими, фінансовими та інституційними межами. Логіка Графіка пріоритетів забезпечує прозоре розмежування між швидкими перемогами, стратегіч-

ними ставками та довгостроковими цілями. Особливу увагу приділено інтеграції фінансування ЄС, що забезпечує не лише ресурсну підтримку, але й глибшу інтеграцію до Європейського дослідницького простору.

Таблиця 3.7. Дорожні карти місій (4.2)

Компонент	Структура	Вміст
Типи дорожніх карт	3 пріоритетні (35–40 стор.); 5 стандартних (20–25 стор.); 1 інтегрована (50 стор.)	Різна глибина та деталізація
Структура за стратегічними горизонтами	Швидкі перемоги (2027–2028 рр.); стратегічні ставки (2028–2030 рр.); довгострокові пріоритети (2030–2035 рр.)	Послідовна логіка впровадження
Основні елементи	Результати оцінювання; позиція на Графіку пріоритетів; узгодженість зі стовпами; стійкість до драйверів; картування ЄС (30–50 конкурсів)	Повна методологічна прозорість
Фінансування та партнерства	Розподіл бюджету: 60–70% національний, 30–40% ЄС; твінінг, COST, двосторонні програми	Готовність до впровадження
Інтегрована дорожня карта	Міжмісійні синергетичні ефекти; управління; консолідація фінансування; модель моніторингу	Координація на системному рівні

Важливим інноваційним компонентом є модель оцінювання якості життя, яка додає параметр соціального ефекту в систему оцінювання. Завдяки набору стандартизованих індикаторів та цифровому дашборду

моніторингу з'являється можливість постійно відстежувати результати ухвалених рішень та адаптувати їх відповідно до змін у зовнішньому середовищі.

Таблиця 3.8. Модель оцінювання якості життя (4.3)

Компонент	Опис
Концептуальна основа	Данські/норвезькі моделі добробуту; узгодженість із ЦСР (SDGs) та Європейським табло соціальних прав (EU Social Scoreboard)
Індикатори охорони здоров'я	Очікувана тривалість життя; доступ до ментального здоров'я; допомога при травмах; реабілітація; рівність
Індикатори довкілля	Якість повітря/води; біорізноманіття (цільовий показник 10%); кліматична стійкість; зелені зони
Система моніторингу	Щоквартальні оновлення; публічна звітність; відстеження базових показників; адаптивні тригери

Практичний вимір доповнює розгалужена система партнерств, яка охоплює що механізми інституційного співробітництва (твінінг, спільні проекти), що мобільність дослідників та ство-

рення спільної інфраструктури. Це забезпечує прямий зв'язок між визначеними пріоритетами та можливостями їх фінансування й реалізації в міжнародному контексті.

Таблиця 3.9. Механізми партнерства (4.4)

Механізм	Опис
Твінінг (<i>Twining</i> (15–20))	Інституції визначено; підписано меморандуми про взаєморозуміння (MoUs); трирічні бюджети
Спільні проекти (25–35)	Узгоджені з програмою «Горизонт Європа»; 2–5 млн євро кожен; структури консорціумів
Обмін дослідниками (60–80)	Програми мобільності; 3000–5000 євро на один обмін
Інституційні угоди (8–10)	Спільні лабораторії, інфраструктура, спільне керівництво; готові до підписання

Зрештою, створена експертна мережа та система менеджменту гарантують сталість процесу після завершення фази форсайту. Діяльність Наглядових рад місій і Міжна-

родної консультативної ради забезпечує не лише моніторинг упровадження, а й адаптивне управління, що дозволяє коригувати пріоритети як відповідь на нові виклики.

Таблиця 3.10. Експертна мережа та управління (4.5)

Компонент	Опис
Національні експерти (150–200)	Розподілені за місіями; калібровані; залучені до впровадження
Міжнародні експерти (50–70)	Із країн-партнерів; дорадчі та валідаційні функції
Наглядові ради місій	«Охорона здоров'я»; «Довкілля», «Відновлення»; щоквартальні рішення; змішаний склад
Міжнародна консультативна рада	12–15 членів; щорічний стратегічний перегляд; адаптивне керівництво

ЧАСТИНА 5: БЮДЖЕТ (9 МІСЯЦІВ)

Впровадження запропонованої моделі форсайту підтримується структурованою та збалансованою бюджетною моделлю, що поєднує національні та міжнародні компоненти. Загальна орієнтовна вартість у розмірі 810 000 євро відображає комплексну природу процесу, що охоплює залучення експертів,

методологічне розроблення, цифрову інфраструктуру та заходи з міжнародної валідації. Детальний розподіл бюджету, зокрема розподіл витрат за видами діяльності, внески партнерів та сценарії спільного фінансування, наведено в Додатку D.

ЧАСТИНА 6: ПЕРЕВАГИ ТА ОБМЕЖЕННЯ

Інтегрована модель, пропонуючи рамку для пріоритетизації НДДКР, водночас демонструє поєднання сильних сторін та притаманних їй обмежень. Вони відображають баланс між аналітичною суворістю, реле-

вантністю для політики та реалізованістю (спроможністю до впровадження). Ключові переваги та обмеження запропонованого підходу узагальнено в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11. Переваги інтегрованої моделі

Вимір	Переваги
Наукова суворість	Науково обґрунтоване (доказове) оцінювання з використанням стандартизованої структури з 6 індикаторів та 4-бальних шкал; кількісне оцінювання в балах знижує упередженість і підвищує прозорість; навчання та калібрування оцінювачів гарантують якість; Графіки пріоритетів забезпечують чітку візуалізацію компромісів.
Інтеграція до ЄС	Узгодженість зі Стратегічним планом програми «Горизонт Європа» на 2025–2027 роки; фокус на трьох стратегічних орієнтирах: зелений, цифровий, стійкий; 60% фокусу на якості життя (Охорона здоров'я, Довкілля, Відновлення); готові до впровадження партнерства (можливості для Твінінгу).
Узгодженість зі Стратегією WINWIN	Прямий зв'язок із Глобальною інноваційною стратегією України до 2030 року; координація з Центрами досконалості (Centers of Excellence); інтеграція з національною стратегією розвитку ШІ; підтримка 14 пріоритетних секторів.
Міжнародна легітимність	Валідація з боку країн-партнерів та експертів ЄС; трансфер найкращих практик (Естонія, Фінляндія, Швеція, Данія, Велика Британія, Нідерланди, Італія); постійна консультативна підтримка після завершення форсайту.
Управління (Governance)	Місійно орієнтована структура, легка у впровадженні; Наглядові ради для пріоритетних місій; Міжнародна консультативна рада для нагляду; дашборд моніторингу якості життя готовий до роботи.
Адаптивність та стійкість	Стрес-тестування на основі драйверів гарантує стійкість; категоризація «Швидкі перемоги» проти «Стратегічних ставок» дозволяє поетапне впровадження; механізм щорічного перегляду забезпечує адаптивне управління; картування синергії виявляє міжмісійні можливості.

Переваги підкреслюють надійність та політичну релевантність запропонованої моделі, проте не менш важливо визнати притаманні їй обмеження, які можуть вплинути на впровадження та ефективність.

Таблиця 3.12. Обмеження інтегрованої моделі (Limitations of the Integrated Design)

Вимір	Обмеження
Складність	8 місій + 5 міжнародних робочих груп потребують значної координації; навчання оцінювачів є критично важливим; необхідні розроблення та обслуговування платформи; інтенсивне залучення стейкхолдерів (150–200 експертів).
Потреба в ресурсах (Resource Intensity)	Збільшений бюджет (810 000 євро); потребує активної співпраці з 5 країнами-партнерами; залежність від доступності міжнародних експертів; витрати на розроблення платформи та навчання.
Часові межі (Timeline)	Мінімум 9 місяців (можливо 10–11); паралельні процеси потребують активного проєктного менеджменту; цикли валідації можуть подовжити часові межі.
Дисбаланси (Balance Concerns)	Менший акцент на оборонних потребах (подвійне застосування присутнє, але не є домінантним); складність може уповільнити прийняття рішень; потребує тривалої політичної волі.
Методологічні ризики (Methodological Risks)	Надійність міжекспертної оцінки залежить від якості навчання оцінювачів; вагові коефіцієнти формул є дещо умовними; Графік пріоритетів спрощує багатовимірне оцінювання; стрес-тестування на основі драйверів є суб'єктивним без кількісних моделей.

Детальні пропозиції щодо плану управління ризиками наведено в Додатку Е.

ЧАСТИНА 7: КРИТИЧНІ ФАКТОРИ УСПІХУ (PART 7: CRITICAL SUCCESS FACTORS)

Ефективна реалізація запропонованої інтегрованої моделі форсайту залежить від низки критичних факторів успіху, які забезпечують методологічну якість, операційну спроможність та довгострокову релевантність для політики. Ці фактори відображають найбільш чутливі елементи моделі, де недостатня увага або помилки можуть суттєво вплинути на результати всього процесу.

Таблиця 3.13. Критичні фактори успіху

Фактор	Елементи
Якість та навчання оцінювачів	Інтенсивний 2-денний тренінг для 150–200 національних експертів; спеціальне навчання щодо оцінювання за 4-бальною шкалою; калібрувальні вправи з тестуванням узгодженості експертних оцінок; практичні оцінювання зі зворотним зв'язком від міжнародних експертів; постійна підтримка під час раундів оцінювання; чіткі критерії та приклади для кожного рівня кваліфікатора; моніторинг розбіжностей в оцінках (тривожні сигнали / red flags); експертні панелі для вирішення серйозних розбіжностей; міжнародні експерти як калібрувальні орієнтири; дебрифінг після оцінювання для покращення Раунду 2.
Надійність платформи (Platform Robustness)	Підтримка раундів Дельфі з 150–200 одночасними користувачами; інтерфейс оцінювання за 6 індикаторами з 4-бальними шкалами (інтуїтивно зрозумілий, адаптований для мобільних пристроїв); автоматизоване агрегування та генерація Графіка пріоритетів; візуалізація консенсусу/розбіжностей у реальному часі; анонімне порівняння з колегами (опціонально); функціонал експорту даних для аналізу та звітності.
Залучення міжнародних партнерів (International Partner Engagement)	5 країн-партнерів делегують експертів на 9 місяців; раннє залучення експертів ЄС (DG R&I, JRC, DG SANTE, DG ENV); чіткі технічні завдання (ToR) та очікувані результати для робочих груп; гарантоване фінансування міжнародних поїздок та гонорарів; підписання меморандумів про взаєморозуміння (MoUs) до початку процесу.
Політична та інституційна воля (Political & Institutional Commitment)	Політична підтримка на високому рівні (міністерський рівень); узгодженість із впровадженням Стратегії WINWIN; інституційне схвалення з боку дослідницьких рад, університетів, агентств; гарантований бюджет на 9 місяців; готовність негайно впроваджувати «Швидкі перемоги»; забезпечення ресурсами структур управління після завершення форсайту.
Адаптивне управління (Adaptive Management)	Наглядова рада щомісяця оцінює рух проєкту; коригування часових рамок, якщо цикли валідації уповільнюють процес; додавання/вилучення запитань Дельфі на основі результатів Раунду 1; перехід до додаткових драйверів у разі виникнення нових загроз; динамічне масштабування ресурсів між місяцями на основі отриманих результатів.

Також система оцінювання та контролю якості коротко представлена нижче як Додаток F.

Так, запропонована інтегрована модель поєднує стратегічне бачення місійно орієнтованого форсайту, узгодженого з ЄС, із методологічною суворістю кількісного, науково обґрунтованого оцінювання з використанням оновленої структури 4-бальних шкал.

Результатом є процес, який:

- Формує 40–60 науково обґрунтованих пріоритетів із чіткою категоризацією

(«Швидкі перемоги», «Стратегічні ставки»).

- Фокусує 60% ресурсів на місіях, пов'язаних із якістю життя («Охорона здоров'я», «Довкілля», «Відновлення»).
- Узгоджується з українськими стратегічними документами та процесом планування в ЄС.
- Забезпечує швидку інтеграцію до ЄС через узгодженість з трьома стратегічними орієнтирами (зелений, цифровий, стійкий).
- Надає дорожні карти впровадження та структуру управління після завершення форсайту.

ВИСНОВКИ

1. Кризові умови вимагають поетапного та гнучкого визначення пріоритетів.

Міжнародний досвід підтверджує, що наукові системи, які функціонують в умовах війни, пандемії або під тиском відновлення, не можуть покладатися на традиційні багаторічні цикли планування. Представлена в цьому дослідженні чотириетапна модель — «Воєнний режим», «Режим відновлення», «Інноваційне зростання» та «Суспільна стійкість» — пропонує цілісну послідовну (хоча іноді, за певних умов, циклічно повторювану) логіку, яка відображає те, як країни історично мобілізували науку в умовах екзистенційних обмежень. Кожен етап вимагає окремих інструментів управління, фінансових механізмів та конфігурацій стейкхолдерів. Поточна ситуація в Україні вимагає одночасної активізації перших двох етапів за умови паралельного закладання інституційного підґрунтя для третього.

2. Запропонована в цьому дослідженні дворівнева модель передбачає картування наукових напрямів спочатку відносно Національних глобальних викликів із подальшим виставленням балів за шістьма зваженими індикаторами. Вона забезпечує методологічну суворість для практичних дій у сфері визначення пріоритетів. Розподіл критеріїв оцінювання на окремі вимірювані складові — стратегічну доцільність, економічний та соціальний ефект, потенціал НДДКР (людський вимір), реалістичність упровадження та відповідність стандартам ЄС — мінімізує ризик суб'єктивного політичного тиску чи безпідставного пріоритезування на основі поодиноких прикладів. Візуалізація на Графіку пріоритетів («Вплив проти Готовності») трансформує вихідні дані в логіку квадрантів: «Швидкі перемоги», «Стратегічні ставки», «Легка здобич» та «Другорядні напрями».

3. Міжнародна інтеграція є не просто корисною, а структурно необхідною для наукових систем, що постраждали від війни.

Порівняльний аналіз дев'яти країн, включно з кейсами трансформації економіки, моделями повоєнної відбудови й лідерами у сфері інноваційної стійкості, показує, що жодна країна, яка досягла високих результатів у наукових дослідженнях, не зробила цього в ізоляції. У випадку України узгодженість із пріоритетами ЄС є одночасно стратегічним імперативом і важелем фінансування. Запропонований дизайн форсайту інтегрує узгодженість із ЄС як один із ключових індикаторів у моделі оцінювання, тоді як архітектура дев'ятимісячного процесу безпосередньо пов'язує визначення пріоритетів із конкурсами ЄС, можливостями для твінінгу та механізмами партнерства. Така інтеграція гарантує, що наукові пріоритети будуть авторитетними не лише всередині країни, а й для міжнародних донорів та наукових спільнот.

4. Місії, спрямовані на підвищення якості життя, мають становити основу портфеля пріоритетів, а не просто доповнювати цілі у сферах оборони та відновлення.

Досвід країн, які долають тривалі кризи, послідовно доводить, що підтримання інвестицій у дослідження в галузях охорони здоров'я, довкілля та соціальної згуртованості не має бути розкішшю, яку відкладають до відновлення стабільності. Це і є умова стабільності. Значний розподіл ресурсів на місії «Охорона здоров'я», «Довкілля» та «Повоєнне відновлення», запропонований у цій моделі, безпосередньо відображає цей урок. Зазначені місії є фундаментальними для демографічної стійкості, соціальної довіри та інституційної легітимності, від яких залежить довгострокове відновлення.

5. Якість управління та калібрування оцінювачів підтримують валідність форсайту.

Порівняльний аналіз свідчить, що країни, які досягли найбільшого впливу досліджень (незалежно від того, використовували вони централізовані чи децентралізовані моделі), мали три спільні характеристики: стратегічну координацію між міністерствами, активну участь бізнесу та стейкхолдерів у формуванні пріоритетів, а також надійні інституційні механізми трансферу передового наукового досвіду в економічну площину. У кризових умовах це означає, що сам дизайн процесу проведення форсайт-досліджень, включно з навчанням оцінювачів, калібруванням експертів та якістю платформи, підвищує легітимність результатів.

6. Запропоновану модель можна розширити за межі України та застосувати до інших наукових систем, що опинилися перед екзистенційними загрозами.

Хоча ця модель була розроблена та протестована для специфічного контексту України, пов'язаного з війною, її архітектура, що поєднує таксономію Національних глобальних викликів, багатоіндикаторну систему оцінювання в балах, стрес-тестування на основі драйверів та поетапний форсайт-процес, є достатньо модульною для адаптації до інших національних контекстів, які переживають війну, наслідки пандемії або структурні кризи. Система індикаторів, узгоджена за принципом PESTLE, логіка картування «місія–стовп» та методологія Графіка пріоритетів є універсальними інструментами для трансферу. Майбутні дослідження мають протестувати цю модель в інших контекстах, пов'язаних із війною або повоєнним періодом, щоб підтвердити її універсальність та скоригувати вагові коефіцієнти показників відповідно до різних кризових обставин та інституційних середовищ.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВПРОВАДЖЕННЯ ФОРСАЙТУ (RECOMMENDATIONS FOR FORESIGHT IMPLEMENTATION)

Наведені нижче пропозиції можуть бути корисними для агентств та організацій, залучених до проєктування та впровадження форсайт-досліджень.

Таблиця 4.1. Зв'язок між виявленими викликами та відповідними рекомендаціями

Виклики або ризики	Рекомендації
Ризики ускладнення та координації. Затримка старту, відсутність політичної підтримки та ризик збоїв у процесі реалізації	• Форсайт-процес має бути запущений якомога швидше та спиратися на політичне схвалення на найвищому рівні. • Офіс управління проєктами (РМО) має бути створений у Місяць 1 із залученням штатного керівника проєкту та координаторів місії.
Ризики залучення міжнародних партнерів	• Бюджетні зобов'язання (включно з донорськими коштами) щодо оплати праці та транспортних витрат міжнародних експертів мають бути фіналізовані якомога швидше. У разі скорочення фінансування має бути активований план на випадок непередбачених обставин.

Виклики або ризики	Рекомендації
Ризики якості та навчання оцінювачів. Низька узгодженість експертних оцінок, упередженість та відсутність спільних стандартів оцінювання серед оцінювачів	• Навчання оцінювачів та калібрування експертів мають стати першочерговим пріоритетом. • Має бути проведене обов'язкове дводенне калібрувальне навчання для всіх оцінювачів перед першим раундом Дельфі. • Корисним може бути багаторівневий підхід: спочатку навчити ядро старших оцінювачів, які потім стануть кофасилітаторами ширшого навчання. • Доцільно підготувати приклади для кожного рівня шкал за всіма індикаторами. • Міжнародні експерти з країн-партнерів можуть ставати калібрувальними орієнтирами (анкерами) у першому раунді Дельфі для порівняння національних оцінювачів зі зовні валідованими бенчмарками. • Після Раунду 1 необхідно виміряти рівень згоди між оцінювачами за кожним індикатором. Якщо виявлено низький рівень згоди, слід провести сесію повторного калібрування та організувати додаткове обговорення для досягнення кращого рівня згоди. • Взаємодія між національними та міжнародними експертами має підтримуватися через сталі канали комунікації.
Обмеження часу та бюджету. Фінансова невизначеність, скорочення бюджету та жорсткий моніторинг збору коштів після завершення проєкту	• Мобілізація співфінансування має відбуватися паралельно, а не після завершення проєкту. • Необхідно заздалегідь розробити план на випадок непередбачених обставин з урахуванням скороченого бюджету.
Ризик втрати політичної та інституційної волі під час довготривалої підготовки фінального звіту	• Негайний і помітний запуск проєктів категорії «Швидкі перемоги» дозволить підтримувати залученість політичних лідерів та інституцій. Пілотні проєкти «Швидких перемог» варто відбирати, враховуючи всі застереження, на основі надзвичайно надійного обґрунтування та за принципом «без жалю» (no regrets). • До місяця 6–7 першу частину пріоритетів «Швидких перемог» у межах місій «Охорона здоров'я», «Довкілля» та «Відновлення» можна оприлюднити з одночасними сигналами про негайне виділення бюджету. Дорожні карти місій «Охорона здоров'я», «Довкілля» та «Відновлення» найбільш узгоджені, тому їх можна презентувати першими. • Для «Стратегічних ставок» (Strategic Bets), визначених на Графіку пріоритетів (високовпливові напрями з наразі недостатнім потенціалом НДДКР), частину інвестицій у розбудову потенціалу можна спрямувати ще до або під час підготовки фінального звіту.

Виклики або ризики	Рекомендації
Відсутність операційної інфраструктури відстеження та високий інституційний тиск від моніторингу	• Інфраструктуру моніторингу та управління необхідно створити як пріоритетний фінальний результат. • Наглядові ради місій («Охорона здоров'я», «Довкілля», «Відновлення») та Міжнародну консультативну раду варто створити до місяця 7, щоб структури управління почали функціонувати ще до підготовки фінального звіту. • Дашборд моніторингу якості життя можна презентувати як операційний прототип. Дашборд може відстежувати, наприклад, 10–15 індикаторів за напрямками на щоквартальній основі, спираючись на наявні адміністративні потоки даних для мінімізації навантаження на респондентів. Особливо корисними будуть індикатори раннього реагування.
Стрімка зміна зовнішніх умов, трансформація безпекового ландшафту та висока стратегічна невизначеність	• Перший адаптивний перегляд пріоритетів можна провести через 18–24 місяці після завершення проєкту. Під час цього перегляду слід запустити стрес-тест драйверів з урахуванням оновлених припущень щодо безпекової ситуації, темпів відновлення та часових меж вступу до ЄС, а також технологічних, економічних та суспільних зрушень. В ідеалі цю систему можна доповнити постійним моніторингом із регулярними короткими проміжними звітами.

Загалом, прозорість, гнучкість, множинність способів збору зворотного зв'язку та оцінювання якості є критично важливими для

впровадження форсайту в умовах стрімких змін та високої невизначеності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Beaudry, C., Burger-Helmchen, T., & Cohendet, P. (2021). Editorial: Innovation policies and practices within innovation ecosystems. *Industry and Innovation*, 28(5), 535–544.
- Belfer Center for Science and International Affairs. (2025). *Critical and emerging technologies index 2025: South Korea report*. Harvard Kennedy School. https://www.belfercenter.org/sites/default/files/2025-06/CountryMemo_South%20Korea_June%202025.pdf
- Beyler, R. H., & Low, M. F. (2003). Science policy in post-1945 West Germany and Japan: Between ideology and economics. In M. Walker (Ed.), *Science and ideology: A comparative history* (pp. 97–123). Routledge.
- Bollettino ADAPT. (2016). *Programma Nazionale per la Ricerca 2015–2020: Guida alla lettura*. <https://www.bollettinoadapt.it/programma-nazionale-per-la-ricerca-2015-2020-guida-alla-lettura/>
- Brookman, F. H. (1983). The development of science policy in the Netherlands, 1945–1975. *Science and Public Policy*, 10(3), 134–141. <https://doi.org/10.1093/spp/10.3.134>
- Business Finland. (2025). *Funding for leading companies and ecosystems*. <https://www.businessfinland.fi/en/services/funding/funding-services/financing-of-leading-companies-and-ecosystems/>
- Cairncross, A. (1996). Industrial recovery from war: A comparison of British and German experience. In *Economic ideas and government policy: Contributions to contemporary economic history* (pp. 72–82). Routledge.
- Campbell, J. (2016). *Building an IT economy: South Korean science and technology policy*. Brookings Institution. <https://www.brookings.edu/articles/building-an-it-economy-south-korean-science-and-technology-policy/>
- Chaminade, C., Zabala, J. M., & Treccani, A. (2010). The Swedish national innovation system and its relevance for the emergence of global innovation networks (Papers in Innovation Studies No. 2010/9). Lund University, CIRCLE – Centre for Innovation Research.
- Chen, L., & Baptista, E. (2026, March 5). China's new five-year plan calls for AI throughout its economy, tech breakthroughs. *Reuters*. <https://www.reuters.com/world/asia-pacific/china-vows-accelerate-technological-self-reliance-ai-push-2026-03-05/>
- Chung, S. (2007). Excelsior: The Korean innovation story. *Issues in Science and Technology*. <https://issues.org/chung/>
- Coalition for Epidemic Preparedness Innovations. (2023). The Netherlands bolsters world's pandemic preparedness with increased CEPI funding. <https://cepi.net/netherlands-bolsters-worlds-pandemic-preparedness-increased-cepi-funding>
- Cornell University, INSEAD, and WIPO (2018): The Global Innovation Index 2018: Energizing the World with Innovation. Ithaca, Fontainebleau, and Geneva.
- Czarnitzki, D., & Licht, G. (2021). Germany. In A. Arundel, S. Athreye, & S. Wunsch-Vincent (Eds.), *Harnessing public research for innovation in the 21st century: An international assessment of knowledge transfer policies* (pp. 182–225). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108904230.014>.

Dayton L. (2020). How South Korea made itself a global innovation leader. Nature Index. <https://www.nature.com/nature-index/news/how-south-korea-made-itself-a-global-innovation-leader-research-science>.

Defense Advanced Research Projects Agency. (n.d.). *The Heilmeier Catechism*. <https://www.darpa.mil/about/heilmeier-catechism>

Department for Business, Energy & Industrial Strategy, & Department of Health and Social Care. (2021). Life sciences vision. GOV.UK. <https://www.gov.uk/government/publications/life-sciences-vision>.

Deutsche Forschungsgemeinschaft. (2025, November 24). *Excellence Strategy*. <https://www.dfg.de/en/research-funding/funding-initiative/excellence-strategy>

Digital Transformation Office of the Presidency of the Republic of Türkiye. (2023). e-Government Gateway Statistics 2023. <https://cbddo.gov.tr/en/>.

Düngaupt, P., Herr, G., & Nettekoven, Z. (2025). The path to Ukraine's prosperity and development: Theoretical considerations and German experience. Friedrich Ebert Foundation Representation in Ukraine.

Dutta, S., & Caulkin, S. (2007). *Global innovation index 2007: Ranking top 100*. INSEAD & World Business. <https://www.innovendo.net/pdf/archiv/Global%20innovation%20index%202007%20-%20ranking%20top%20100.pdf>

Edler, J., & Fagerberg, J. (2017). Innovation policy: What, why, and how. *Oxford Review of Economic Policy*, 33(1), 2–23. <https://doi.org/10.1093/oxrep/grx001>

Estonian Research Council. (2020). *2020 target grant*. ETAG. <https://etag.ee/en/funding/research-funding/2020-target-grant/>

Estonian Research Council. (n.d.). *Research funding and priorities*. ETAG. <https://etag.ee/en/funding/research-funding/>

European Commission, Directorate-General for Research and Innovation. (2025). *PSF supports Finland in boosting collaboration between research organisations and private sector*. <https://doi.org/10.2777/1159825>

European Commission. (2004). *A new candidate to EU accession: Croatia "S&T developments"*. <https://wbc-rti.info/object/document/7880/attach/0144croatia.pdf>

European Commission. (2010). *Strengthening the role of European Technology Platforms in addressing Europe's grand societal challenges: Report of the ETP Expert Group, October 2009*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2777/82874>

European Commission. (2022). *Digital Economy and Society Index (DESI) 2022: Overall progress*. European Union. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/digital-economy-and-society-index-desi-2022>

European Commission. (2025). *European innovation scoreboard 2025*. <https://research-and-innovation.ec.europa.eu/statistics/performance-indicators/european-innovation-scoreboarden#european-innovation-scoreboard-2025>

European Institute of Public Administration. (n.d.). *e-Nabız: Electronic and personal health record system*. European Public Sector Award. <https://www.eipa.eu/epsa/e-nabiz-electronic->

and-personal-health-record-system/

European Patent Office. (2023). *Patent Index 2022: Patent applications by country of origin*. <https://report-archive.epo.org/about-us/annual-reports-statistics/statistics/2022/statistics/patent-applications.html#tab2>

European Research Area. (2023). *ERA country report 2023: Germany*. <https://european-research-area.ec.europa.eu/country-report-germany>

Fagerberg, J., & Hutschenreiter, G. (2020). Coping with societal challenges: Lessons for innovation policy governance. *Journal of Industry, Competition and Trade*, 20, 279–305. <https://doi.org/10.1007/s10842-019-00332-1>.

Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action. (n.d.). *Hydrogen: A key element of the energy transition*. <https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/EN/Dossier/hydrogen.html>

Federal Ministry of Education and Research. (n.d.). *Future research and innovation strategy*. <https://www.forschung-haw.de/bmbf/en/research/hightech-and-innovation/future-research-and-innovation-strategy/future-research-and-innovation-strategynode.html>

Federal Ministry of Health. (2023). *Digital Act (DigiG): Accelerating the digital transformation of the healthcare system*. Bundesgesundheitsministerium. <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/en/topics/digitalisation/digital-act-digig.html>

Federal Ministry of Research, Technology and Space. (n.d.). *Excellence strategy*. <https://www.bmfr.bund.de/EN/Research/ScienceSystem/HigherEducationInstitutions/ExcellenceStrategy/excellencestrategynode.html>

Finnish Government. (2025). National strategic choices for research, development and innovation policy and activities. Prime Minister's Office. <https://valtioneuvosto.fi/en/national-strategic-choices-for-research-development-and-innovation-policy-and-activities>.

Galabova, L. P. (2012). Developing a knowledge-based economy through innovation policy: The cases of Bulgaria, Finland and Scotland. *Science and Public Policy*, 39(6), 802–814. <https://doi.org/10.1093/scipol/scs050>.

Georghiou, L. and Cassingena-Harper, J. (2011), “From priority-setting to articulation of demand: foresight for research and innovation policy and strategy”, *Futures*, Vol. 43 No. 3, pp. 243–51 <https://doi.org/10.1016/j.futures.2010.11.003>.

Giacometti, A., & Jessen, S. (2024). Making innovation a mission? Overview of the implementation of mission-oriented innovation policies in Denmark, Finland and Sweden (Nordregio Report 2024:17). Nordregio.

Government of Estonia (2021). Estonian research and development, innovation and entrepreneurship strategy 2021–2035. Ministry of Education and Research. https://www.hm.ee/sites/default/files/documents/2022-10/taie_arengukava_kinnitatus_15.07.2021_211109a_en_final.pdf.

Government of Estonia (2023). Estonia's National Energy and Climate Plan 2030 (NECP). Ministry of Climate. https://cdn.climatepolicyradar.org/navigator/EST/2025/estonia-updated-final-national-energy-and-climate-plan-necp-2021-2030_42cafb7b105ee2e5d990ae23f5072d6b.pdf.

Government Offices of Sweden. (2021). A National Strategy for Life Sciences. <https://www.government.se/articles/2021/11/national-strategy-for-life-sciences-to-be-updated/>.

Grillitsch, M. (2024). Sweden: Journey towards a mission-oriented approach – ‘Made in Sweden’. In Making innovation missions work: Case studies from the Nordic countries (Nordregio Report 2024:17). Nordregio. <https://pub.nordregio.org/r-2024-17-making-innovation-mission/ii-sweden-journey-towards-a-mission-oriented-approach-made-in-sweden.html>.

Groenewegen-Lau, J., & Laha, M. (2023). Controlling the innovation chain: China’s strategy to become a science and technology superpower. Mercator Institute for China Studies (MERICS); University of California Institute on Global Conflict and Cooperation (IGCC).

Gross, D. P., & Sampat, B. N. (2022a). Crisis innovation policy from World War II to COVID-19. *Entrepreneurship and Innovation Policy and the Economy*, 1. <https://doi.org/10.1086/719253>.

Gross, D. P., & Sampat, B. N. (2022b). The World War II crisis innovation model: What was it, and where does it apply? (NBER Working Paper No. 27909, revised edition). National Bureau of Economic Research. <https://www.nber.org/papers/w27909>.

Horrocks, S. M. (1999). Enthusiasm Constrained? British Industrial R&D and the Transition from War to Peace, 1942–51. *Business History*, 41(3), 42–63. <https://doi.org/10.1080/00076799900000307>.

Hwang, C.-L., & Yoon, K. (1981). *Multiple attribute decision making: Methods and applications: A state-of-the-art survey* (Vol. 186). Springer-Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-48318-9>

Hynes, W., Trump, B., Love, P., & Linkov, I. (2020). Bouncing forward: A resilience approach to dealing with COVID-19 and future systemic shocks. *Environmental Systems and Decisions*, 40, 174–184. <https://doi.org/10.1007/s10669-020-09776-x>.

International Federation of Robotics. (2023). World Robotics Report 2023. <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/world-robotics-report-2023-asia-ahead-of-europe-and-the-americas>.

Invest in Italy (2025). Innovation Ecosystem. Ministry of Enterprises and Made in Italy. Retrieved January 25, 2026, from <https://www.investinitaly.gov.it/en/innovation-ecosystem>.

Janssen, M. J., Torrens, J., Wesseling, J. H., & Wanzenböck, I. (2021). The promises and premises of mission-oriented innovation policy—A reflection and ways forward. *Science and Public Policy*, 48(3), 438–444. <https://doi.org/10.1093/scipol/scaa072>.

Janzwood, S., & Piereder, J. (2019). “Mainstreaming” foresight program development in the public sector. *Foresight*, 21(5), 605–624. <https://doi.org/10.1108/FS-11-2018-0093>.

Jeong, S., Seo, H., Heo K. (2023). What the Ukraine-Russia War Means for South Korea’s Defense R&D. *Issues in Science and Technology*, XXXIX(2). <https://issues.org/ukraine-russia-war-south-koreas-defense-rd-jeong-seo-heo/>.

Jung, J., & Mah, J. S. (2013). R&D Policies of Korea and Their Implications for Developing Countries. *Journal of Contemporary Asia*, 43(2). <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0971721813489435>.

Kacı, M. F. (2025). Türkiye’s National Technology Move amid global shifts. *Insight Turkey*, 27(2), 13–28. <https://doi.org/10.25253/99.2025272.1>.

Kalvet, T. (2012). Innovation: A factor explaining e-government success in Estonia. *Electronic*

Government, *an International Journal*, 9(2). <https://www.inderscienceonline.com/doi/epdf/10.1504/EG.2012.046266>.

Kreutzer, P. J., & Taalbi, J. (2026). Collaboration for the bioeconomy: Evidence from innovation output in Sweden, 1970-2021. <https://arxiv.org/abs/2602.05112>.

Larrue, P. (2021). The design and implementation of mission-oriented innovation policies: A new systemic policy approach to address societal challenges (OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 100). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/3f6c76a4-en>.

Lee, C. M. (2026). *Are long-term NATO–South Korea defense ties possible?* Carnegie Endowment for International Peace. <https://assets.carnegieendowment.org/files/Lee-Nato%20South%20Korea.pdf>

Lemola, T. (2001). The role of science and technology policy in Finland's economic development. In PICMET '01: Portland International Conference on Management of Engineering and Technology. Proceedings, Vol. 1: Book of Summaries. IEEE. <https://doi.org/10.1109/PICMET.2001.952391>.

Lepori, B., van den Besselaar, P., Dinges, M., Poti, B., Reale, E., Slipersaeter, S., Thèves, J., & van der Meulen, B. (2007). Comparing the evolution of national research policies: What patterns of change? *Science and Public Policy*, 34(6), 372–388. <https://doi.org/10.3152/030234207X234578>

Li, M. (2026). China to accelerate push for science and technology self-reliance in 2026: Draft govt work report. *China Daily*. <https://www.chinadaily.com.cn/a/202603/05/WS69a90bb3a310d6866eb3be56.htm>

Maddi, A., Abdin, A. Y., & de Pretis, F. F. D. (2025). Open science, open innovation? The role of open access in patenting activity. <https://arxiv.org/abs/2508.00829>.

Max-Planck-Gesellschaft. Profile and Vision. <https://www.mpg.de/11761628/profile-visions>

Mazzucato, M. (2018). Mission-oriented innovation policies: Challenges and opportunities. *Industrial and Corporate Change*, 27(5), 803–815. <https://doi.org/10.1093/icc/dty034>

Ministero dell'Università e della Ricerca (2021). Slides PNR 2021 2027. https://www.mur.gov.it/sites/default/files/2021-01/Slides_Pnr2021-27.pdf.

Ministry of Education and Research of Estonia (2021). Research, Development, Innovation and Entrepreneurship Strategy 2021–2035. *hm.ee*. https://www.hm.ee/sites/default/files/documents/2022-10/taie_arengukava_kinnitatus_15.07.2021_211109a_en_final.pdf.

MNEXT (2024). Kick-off HySUCCESS: National research consortium launched on non-technical factors of the green hydrogen transition. MNEXT. <https://www.mnext.nl/en/news/kick-off-hysuccess-national-research-consortium-launched-on-non-technical-factors-of-the-green-hydrogen-transition/>.

Mohyidin, R. (2024). Advancing the Frontier: Turkish Governmental Policies in Technology Development. TRT World Research Centre. <https://researchcentre.trtworld.com/publications/policy-outlook/advancing-the-frontier-turkish-governmental-policies-in-technology-development/>.

National Intellectual Property Office of Ukraine (NIPO). (2026). Global vision: IP & innovation of the United Kingdom 2026. <https://nipo.gov.ua/wp-content/uploads/2026/01/Global-Vision-IP-Innovation-2026.pdf>.

NATO DIANA. (2025). Spotlight on VTT Dual-Use LaunchPad: Supporting innovation in the fields of 5G/6G, quantum and space.

Nelson, R. (ed.) (1993). *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. Oxford University Press.

NWO (n.d.). Dutch Research Agenda (NWA) <https://www.nwo.nl/en/researchprogrammes/dutch-research-agenda-nwa>

OECD (2014), OECD Reviews of Innovation Policy: Croatia 2013, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264204362-en>

OECD (2022). *OECD reviews of innovation policy: Germany 2022—Building agility for successful transitions*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/50b32331-en>

OECD (2023). Estonia 2023: Energy policy review. OECD Publishing. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2023/11/estonia-2023_60624cc7/9e91fe6a-en.pdf.

OECD (2023). OECD Reviews of Innovation Policy: Korea 2023. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/bdcf9685-en>

OECD (2025). OECD Economic Surveys: Israel 2025, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/d6dd02bc-en>

OECD (2026), *Forging New Frontiers in Mission-Oriented Innovation Policies*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/d13d0142-en>

OECD. (2025). OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2025: Driving change in a shifting landscape. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5fe57b90-en>.

Paic, A., & Viros, C. (2019). Governance of science and technology policies (OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 84). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/2b3bc558-en>

Park, JD. (2019). Korea's Path of Development in Retrospect. In: *Re-Inventing Africa's Development*. Palgrave Macmillan, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-03946-2_7

Pasko N. (2025). South Korea is on track to become a defence powerhouse. Lowy Institute. <https://www.lowyinstitute.org/the-interpreter/south-korea-track-become-defence-powerhouse>

Paterlini, M. (2021). What 'Next Generation Italia' means for research. *Nature*. <https://www.nature.com/articles/d43978-021-00005-w>.

Paunov, C., & Planes-Satorra, S. (2021). Science, technology and innovation in the time of COVID-19 (OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 99). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/234a00e5-en>

Price, J., Keppo, I., & Dodds, P. (2021). The role of new nuclear power in the UK's net-zero emissions energy system. <https://arxiv.org/abs/2109.15173>.

Priebe, M., Veit, S., & Warnke, P. (2025). Understanding foresight–policy interactions: The role of institutionalization. *Futures & Foresight Science*, 7, e197. <https://doi.org/10.1002/ffo2.197>.

Ranga, M., & Kim, S. Y. (2023). Editorial: Next-generation innovation policies: Promoting systemic socio-economic transformative change. *Frontiers in research metrics and analytics*, 8, 1146039. <https://doi.org/10.3389/frma.2023.1146039>.

Reale, F. (2021). Mission-oriented innovation policy and the challenge of urgency: Lessons from COVID-19 and beyond. *Technovation*, 107, 102306. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2021.102306>.

Republic of Türkiye, Ministry of Industry and Technology. (2025). Türkiye's 2030 industry and technology strategy. <https://www.sanayi.gov.tr/assets/pdf/plan-program/2030IndustryAndTechnologyStrategyENG.pdf>.

Review-Energy (2025). Italy opens five funding calls for renewable energy innovation, allocating €200 million. Review-Energy. <https://www.review-energy.com/otras-fuentes/italy-opens-five-funding-calls-for-renewable-energy-innovation-allocating-200-million>.

Rossi, F., & Athreye, S. (2021). United Kingdom. In A. Arundel, S. Athreye, & S. Wunsch-Vincent (Eds.), *Harnessing public research for innovation in the 21st century: An international assessment of knowledge transfer policies* (pp. 141–181). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108904230.013>

Saaty, T. L. (1990). How to make a decision: The analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research*, 48(1), 9–26. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(90\)90057-I](https://doi.org/10.1016/0377-2217(90)90057-I)

Sapienza Università di Roma (n.d.). National Research Programme 2021–27 approved. <https://www.uniroma1.it/en/notizia/national-research-programme-2021-27-approved>.

Science Business (2024). University of Tartu joins efforts to boost Estonian hydrogen economy. <https://sciencebusiness.net/network-updates/university-tartu-joins-efforts-boost-estonian-hydrogen-economy>.

Sharma A. (2025). Mapping South Korea's Defence Industrialisation in the Age of Smart Technologies. Observer Research Foundation. <https://www.orfonline.org/research/mapping-south-korea-s-defence-industrialisation-in-the-age-of-smart-technologies>

Sotarauta, M. (2024). Finland: Mission-oriented innovation policy? In *Making innovation missions work: Case studies from the Nordic countries* (Nordregio Report 2024:17). Nordregio. <https://pub.nordregio.org/r-2024-17-making-innovation-mission/iii-finland-mission-oriented-innovation-policy-.html>

Sotarauta, M. (2024). Finland: Mission-oriented innovation policy? In *Making innovation missions work: Case studies from the Nordic countries* (Nordregio Report 2024:17). Nordregio. <https://pub.nordregio.org/r-2024-17-making-innovation-mission/iii-finland-mission-oriented-innovation-policy-.html>.

State Council Information Office of the People's Republic of China. (2026). China to make breakthroughs in core technologies, achieve sci-tech self-reliance. http://english.scio.gov.cn/topnews/2026-03/05/content_118363056.html.

Technology Development Zones Association (TGBD). (n.d.). Technology development zones in Türkiye: Ecosystem and performance. Retrieved February 18, 2026, from <https://www.tgbd.org.tr/>.

Technopolis Group (2025). The Dutch national science agenda (NWA): A model for social innovation in national research strategies. <https://technopolis-group.com/the-dutch-national-science-agenda-nwa-a-model-for-social-innovation-in-national-research-strategies/>.

The High-Tech Strategy 2025 Progress Report <https://www.bmftr.bund.de/SharedDocs/>

Publikationen/DE/FS/31557_Fortschrittsbericht_zur_Hightech_Strategie_2025_en.pdf?__blob=publicationFile&v=10.

UK Government. (2022). British energy security strategy. <https://www.gov.uk/government/publications/british-energy-security-strategy/british-energy-security-strategy>.

UNCTAD - Strengthening National Innovation Systems <https://unctad.org/topic/science-technology-and-innovation/STI4D-Reviews>

UNIDO (2016). Developing countries can learn from South Korea's research and development experience. <https://www.unido.org/news/developing-countries-can-learn-south-koreas-research-and-development-experience>

Upham, P., Klitkou, A., & Sutherland Olsen, D. (2016). Using transition management concepts for the evaluation of intersecting policy domains ('grand challenges'): The case of Swedish, Norwegian and UK biofuel policy. *International Journal of Foresight and Innovation Policy*, 11(1–3), 73–95. <https://doi.org/10.1504/IJFIP.2016.078326>.

Vinnova. (2024). Impact Innovation: Sweden's next generation of strategic innovation programs. Swedish Governmental Agency for Innovation Systems. <https://www.vinnova.se/en/m/impact-innovation/>.

Vinnova. (2025). System innovation and methods of innovation. <https://www.vinnova.se/en/our-activities/system-innovation-and-methods-of-innovation/>.

Wissenschaftsrat. (n.d.). Exzellenzstrategie. https://www.wissenschaftsrat.de/DE/Aufgabenfelder/Wettbewerbliche_Begutachtungen/Exzellenzstrategie/exzellenzstrategie_node.html.

World Intellectual Property Organization (WIPO) (2022). Global Innovation Index 2022: What is the future of innovation-driven growth? Geneva: WIPO. DOI 10.34667/tind.46596.

World Intellectual Property Organization (WIPO) (2025a). Global Innovation Index 2025: Innovation at a Crossroads. Geneva: WIPO. DOI: 10.34667/tind.58864.

World Intellectual Property Organization (WIPO) (2025b). World Intellectual Property Indicators 2025. Geneva: WIPO. DOI: 10.34667/tind.58959.

Yi, T., & Tang, C. (2025). Research exploration, collaborative partnerships, and scientific breakthrough: Evidence from China's State Key Laboratories. *Scientometrics*, 130, 4423–4464. <https://doi.org/10.1007/s11192-025-05389-w>

Zamagni, V. (1986). Betting on the future: The reconstruction of Italian industry, 1946–1952. In J. Becker & F. Knipping (Eds.), *Great Britain, France, Italy and Germany in a postwar world, 1945–1950* (pp. 283–302). De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783110863918.283>.

Zheng, V., & Guo, H. (2019). The Belt and Road Initiative and global competitiveness: A longitudinal developmental comparison between economies. Hong Kong Institute of Asia-Pacific Studies, The Chinese University of Hong Kong. http://www.hkiaps.cuhk.edu.hk/wd/ni/20191125-143504_2_policy_research_report_01.pdf.

ДОДАТОК Б

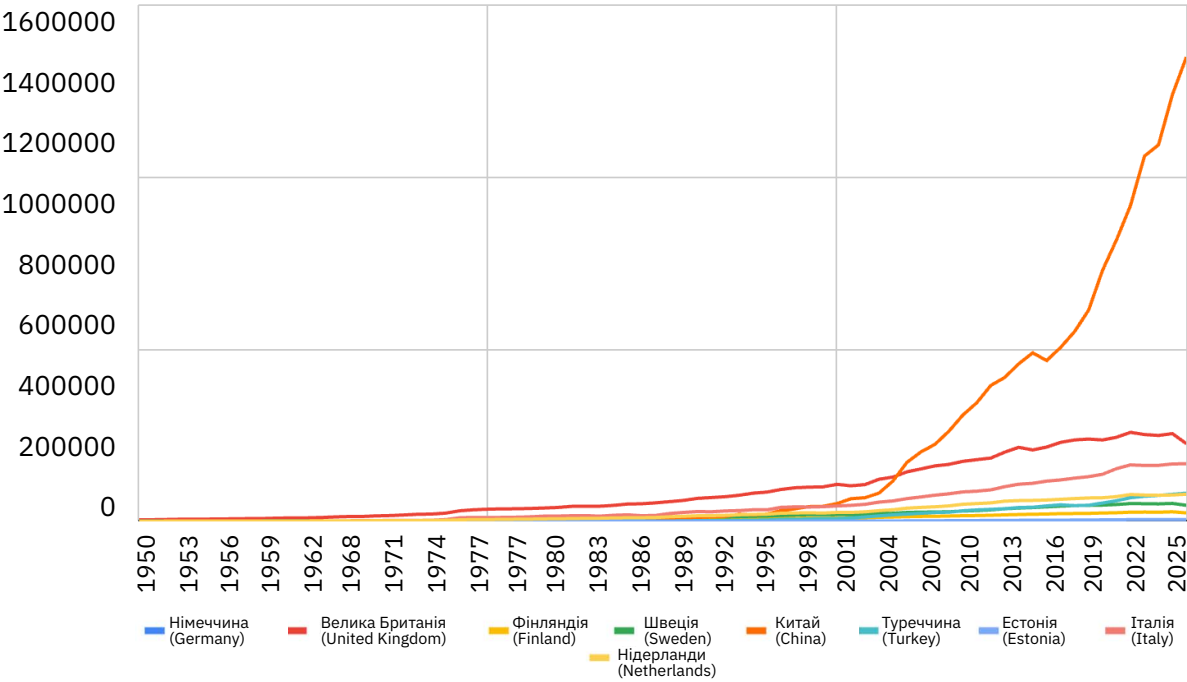


Рисунок Б.1. Історична динаміка показників науково-технологічного розвитку аналізованих країн (1950–2025 рр.)
Джерело: [Scopus](#)

Таблиця Б.1. Порівняльний аналіз структурної трансформації наукових галузей країн за кількістю публікацій у базі даних Scopus за періоди 1950–2000 рр. та 2001–2025 рр., %

Тематична сфера (Subject area)	Велика Британія (UK)	Німеччина (DE)	Фінляндія (FI)	Швеція (SE)	Китай (CN)	Туреччина (TR)	Естонія (EE)	Італія (IT)	Нідерланди (NL)
	1950-2000 2001-2025	1950-2000 2001-2025	1950-2000 2001-2025	1950-2000 2001-2025	1950-2000 2001-2025	1950-2000 2001-2025	1950-2000 2001-2025	1950-2000 2001-2025	1950-2000 2001-2025
Сільськогосподарські та біологічні науки	5.2 3.6	4.2 3.7	5.2 5.1	4.5 4.4	2.0 3.8	4.4 5.0	6.8 7.2	3.2 4.0	5.1 3.9
Мистецтво та гуманітарні науки	3.0 5.3	1.2 2.3	1.2 3.1	1.2 2.4	0.3 0.4	0.6 1.8	1.7 5.6	0.7 2.6	1.7 3.1
Біохімія, генетика та молекулярна біологія	10.4 6.3	10.7 7.2	11.5 6.2	14.5 7.7	4.5 5.8	6.6 5.1	10.4 6.0	12.0 7.5	12.3 7.2
Бізнес, менеджмент та бухгалтерія	1.3 2.6	0.3 1.5	0.5 2.9	0.4 2.0	0.5 0.8	0.6 1.7	0.2 2.2	0.2 1.5	0.5 2.1
Хімічна інженерія	1.5 1.7	2.6 2.6	1.8 2.1	1.5 2.0	3.3 4.2	2.8 2.6	2.5 1.7	1.7 2.2	2.0 1.8
Хімія	5.1 3.2	9.2 5.5	4.0 3.6	4.8 4.0	9.1 6.8	6.7 4.7	7.8 3.9	6.5 4.0	6.6 3.1
Комп’ютерні науки	2.3 5.8	2.4 7.2	3.2 8.8	1.9 6.0	4.8 9.5	3.0 5.9	2.3 7.7	2.6 7.2	2.8 6.0

Тематична сфера (Subject area)	Велика Британія (UK)	Німеччина (DE)	Фінляндія (FI)	Швеція (SE)	Китай (CN)	Туреччина (TR)	Естонія (EE)	Італія (IT)	Нідерланди (NL)
Науки про прийняття рішень	0.4 0.8	0.3 0.7	0.4 1.0	0.3 0.7	0.2 1.0	0.5 0.8	0.2 0.9	0.2 0.8	0.5 0.9
Стоматологія	0.4 0.4	0.1 0.3	1.1 0.4	1.1 0.5	0.1 0.1	0.8 0.9	0.0 0.1	0.2 0.4	0.4 0.3
Науки про Землю та планети	3.2 3.2	2.1 3.4	2.6 3.2	2.3 2.9	4.7 3.3	3.0 2.0	7.7 4.1	2.4 3.5	2.8 3.4
Економіка, економетрика та фінанси	0.8 2.0	0.2 1.2	0.4 1.6	0.4 1.4	0.1 0.5	0.4 1.3	0.2 1.4	0.3 1.3	0.7 1.7
Енергетика	0.7 1.5	0.7 1.7	0.5 1.9	0.6 2.0	2.4 3.5	1.6 2.3	1.8 2.7	0.7 1.8	0.7 1.4
Інженерія	7.3 8.0	7.3 9.9	6.3 10.0	5.6 8.8	17.4 17.5	8.9 10.3	6.5 9.7	6.2 9.8	6.3 7.5
Науки про довкілля	2.9 3.2	2.0 2.9	3.8 4.7	2.8 4.3	2.2 4.1	4.0 3.7	5.8 5.5	1.7 3.3	3.0 3.7
Медичні професії	0.8 1.0	0.6 0.6	0.9 0.8	1.1 1.0	0.1 0.3	0.4 1.0	1.1 0.6	0.4 0.7	0.7 0.9
Імунологія та мікробіологія	2.8 1.8	2.1 1.9	3.3 1.7	3.7 2.3	0.7 1.4	1.6 1.3	2.1 1.5	2.6 1.9	3.6 2.3
Матеріалознавство	4.3 3.7	6.5 6.3	3.7 4.6	3.9 4.6	12.4 9.1	5.4 5.5	6.5 4.1	4.5 4.3	4.4 3.4
Математика	2.7 3.4	4.0 4.5	2.8 4.0	2.4 3.3	6.2 5.2	3.3 4.3	3.4 3.9	3.5 4.8	3.1 3.3
Медицина	24.2 17.8	23.8 15.5	29.3 13.2	28.8 17.9	9.4 8.2	30.6 22.1	11.5 7.9	31.6 18.5	23.2 21.0
Мультидисциплінарні науки	0.8 1.3	0.3 1.3	0.3 1.2	0.5 1.6	0.6 1.1	0.1 0.6	0.2 1.3	0.3 1.0	0.4 1.4
Нейронауки	2.0 2.1	2.0 2.1	2.7 1.7	3.1 2.1	0.5 0.9	1.4 1.3	2.1 1.1	2.6 2.0	2.4 2.4
Медсестринство	1.0 1.6	0.5 0.6	0.8 1.1	0.6 1.3	0.1 0.3	0.2 1.1	0.2 0.5	0.4 0.7	0.6 1.1
Фармакологія, токсикологія та фармацевтика	2.6 1.4	3.2 1.5	3.3 1.2	3.3 1.6	2.5 1.8	3.7 1.7	3.0 1.1	3.7 1.9	3.1 1.6
Фізика та астрономія	6.9 5.8	11.2 9.5	6.7 6.6	7.2 6.9	15.1 8.5	6.9 5.8	12.4 7.3	10.5 8.0	8.1 5.8
Психологія	1.5 2.4	0.7 1.5	1.0 1.7	1.0 1.5	0.1 0.3	0.4 1.1	0.8 1.5	0.6 1.3	1.4 2.7
Суспільні науки	5.3 9.7	1.2 4.4	2.2 7.7	1.8 6.6	0.7 1.8	1.4 5.4	2.7 10.3	0.9 4.6	2.8 7.5
Ветеринарія	0.6 0.6	0.5 0.4	0.5 0.3	0.6 0.4	0.1 0.2	0.9 1.0	0.3 0.4	0.2 0.5	0.8 0.5

Джерело: [Scopus](#)

ДОДАТОК В (ANNEX C)

Таблиця В.1. Порівняльний аналіз коефіцієнтів конверсії патентних заявок у гранти для окремих країн, % (1995–2024)

Країна (Country)	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2021	2022	2023	2024
Німеччина	34.7	23.7	28.3	23.1	22.1	27.9	36.0	41.2	38.1	40.4
Велика Британія	34.4	25.2	36.3	25.5	24.0	47.3	57.8	54.3	42.0	43.4
Нідерланди	25.0	94.2	83.3	70.4	55.2	63.2	65.2	74.6	111.6	86.3
Фінляндія	61.9	66.8	85.3	50.4	65.7	35.7	32.8	46.8	33.6	32.3
Швеція	31.7	41.9	64.6	54.1	36.6	69.9	32.7	36.7	37.4	39.4
Італія	106.9	57.0	59.3	165.6	73.8	83.1	65.5	79.7	86.8	74.5
Естонія	0.0	10.4	428.9	123.7	66.7	52.2	30.8	60.0	40.6	53.3
Туреччина	45.1	33.4	71.8	0.0	29.5	25.3	40.0	37.8	28.0	32.8
Китай	18.1	25.2	30.8	34.5	32.6	35.4	43.9	49.3	54.9	57.2

Джерело: [WIPO IP Statistics Data Center](https://www.wipo.int/ipstats/datacenter/)**Таблиця В.2. Розподіл опублікованих патентних заявок за технологічними сферами у 1995 та 2022 роках, %**

Технологічна сфера (Technology Field)	Рік (Year)	Китай (China)	Естонія (Estonia)	Фінляндія (Finland)	Німеччина (Germany)	Італія (Italy)	Нідерланди (Netherlands)	Швеція (Sweden)	Туреччина (Türkiye)	Велика Британія (UK)
ІКТ (Інформаційно-комунікаційні технології)	1995	9.82	5.33	12.16	7.53	4.13	8.38	11.91	8.03	13.35
	2022	26.93	0.00	17.90	11.42	8.51	9.99	11.74	14.99	25.29
Електротехніка	1995	12.08	4.00	7.92	17.69	11.63	10.83	12.76	7.74	17.37
	2022	20.56	18.18	15.08	26.61	10.49	14.73	15.80	12.01	17.49
Хімія та матеріали	1995	25.72	34.67	21.72	15.34	11.40	11.25	9.66	35.08	12.14
	2022	13.42	22.73	15.31	5.45	8.86	9.13	11.21	10.81	6.84
Машинобудування	1995	22.04	22.67	30.13	39.88	45.44	39.78	38.46	29.77	31.46
	2022	20.91	31.82	26.86	43.57	40.39	34.08	37.25	30.34	22.71
Медицина та біологія	1995	12.47	21.33	15.92	5.38	6.73	6.40	9.79	6.04	7.60
	2022	8.03	18.18	8.13	3.69	9.68	11.09	6.18	13.40	9.58
Споживчі товари	1995	12.79	2.67	5.19	5.98	12.60	8.71	7.48	7.81	8.62
	2022	3.82	0.00	6.24	4.47	14.18	9.70	7.41	13.49	8.26

Технологічна сфера (Technology Field)	Рік (Year)	Китай (China)	Естонія (Estonia)	Фінляндія (Finland)	Німеччина (Germany)	Італія (Italy)	Нідерланди (Netherlands)	Швеція (Sweden)	Туреччина (Türkiye)	Велика Британія (UK)
Екологічні технології	1995	1.45	2.67	1.78	2.19	1.54	3.34	2.61	2.21	1.45
	2022	2.32	4.55	2.71	1.34	1.67	2.95	1.68	1.44	1.46
Цивільне будівництво	1995	3.62	6.67	5.18	6.02	6.53	11.30	7.32	3.32	8.01
	2022	4.01	4.55	7.77	3.44	6.22	8.34	8.74	3.51	8.36

Джерело: [WIPO IP Statistics Data Center](#)

ДОДАТОК Г (ANNEX D)

Прогнозний бюджетний план проведення експрес-форсайту з визначення наукових пріоритетів (на прикладі України)**Національний компонент: 410 000 євро**

Стаття витрат (Item)	Вартість (євро) (Cost (EUR))
Координація (структура місій, управління проектом)	€50,000
Гонорари національних експертів (150–200 експертів, експертна оцінка)	€200,000
Онлайн-платформа (Дельфі, розрахунок балів, інструменти ШІ, генерація Графіка пріоритетів)	€30,000
Національні воркшопи (для стейкхолдерів, прогнозування, консолідаційні)	€50,000
Забезпечення діяльності місійних команд (8 команд, відрядження, матеріали)	€80,000
Проміжний підсумок (національний рівень)	€410,000

Міжнародний компонент: 400 000 євро

Стаття витрат (Item)	Вартість (євро) (Cost (EUR))
Гонорари міжнародних експертів (5 країн, воркшопи, валідація)	€150,000
Координація робочих груп (5 груп, по 2 воркшопи для кожної)	€50,000
Транспортні витрати та проживання (приїзд міжнародних експертів до України)	€50,000
Залучення експертів ЄС (DG R&I, JRC, DG SANTE, DG ENV)	€50,000
Послуги письмового та усного перекладу	€50,000
Міжнародні валідаційні заходи (4 панелі + фінальний огляд)	€50,000
Проміжний підсумок (міжнародний рівень)	€400,000

ЗАГАЛЬНИЙ БЮДЖЕТ: €810 000**Потенціал спільного фінансування (35–45%): 320 000–400 000 євро**

Джерело (Source)	Сума (євро) (Amount (EUR))
Підготовчі заходи програми «Горизонт Європа»	€150,000-200,000
Двостороння підтримка Великої Британії (програми підтримки України – UK DIGIT)	€70,000-90,000
Дослідницька рада Норвегії	€50,000-70,000
Данське інноваційне співробітництво	€40,000-50,000

ДОДАТОК Д

План мінімізації ризиків**1. Ризики складності та координації****Опис ризику**

Інтегрована модель охоплює 8 місій, 5 міжнародних робочих груп та 150–200 експертів. Ця складність зумовлює суттєві координаційні виклики та ризик виникнення затримок («bottleneck»).

Фактор ризику	Ймовірність	Вплив	Пріоритет
Збій у координації багатьох зацікавлених сторін	Високий	Високий	Критичний

Стратегії мінімізації ризику:

- Створити профільний Офіс управління проектами (РМО) з досвідченим керівником проекту.
- Розгорнути платформу для спільної роботи зі специфічними робочими просторами для кожної місії.
- Впровадити координаційні зустрічі що два тижні з чіткими шаблонами порядку денного та журналами прийнятих рішень.
- Розробити протоколи ескалації для усунення затримок у процесах.
- Закріпити окремих координаторів за кожною з 8 місій та 5 міжнародних робочих груп.

План на випадок непередбачених обставин (план Б):

Якщо координаційні проблеми залишатимуться актуальними після місяця 2, консолідувати структуру з 8 до 6 місій шляхом злиття місії «Суспільна стійкість» із місією «Відновлення», а місії «Інфраструктура» — з «Цифровою місією». Скоротити кількість міжнародних робочих груп з 5 до 3 ключових країн.

2. Ризики, пов'язані з кваліфікацією та підготовкою оцінювачів**Опис ризику**

Якість усього форсайту залежить від добре підготовлених оцінювачів. Низька узгодженість експертних оцінок або недостатнє розуміння 4-бальних шкал можуть нівелювати результати дослідження.

Фактор ризику	Ймовірність	Вплив	Пріоритет
Низька узгодженість експертних оцінок	Помірна	Високий	Високий
Недостатня підготовка	Високий	Високий	Критичний

Стратегії мінімізації ризику:

- Провести інтенсивне 2-денне навчання для всіх оцінювачів за участю міжнародних експертів-фасилітаторів. Цей процес може бути організований у два етапи. На першому етапі ядро команди навчає меншу групу оцінювачів, які згодом посядуть керівні посади старшого рівня всередині експертних груп (контроль якості, допомога керівнику проекту з менеджментом нижчого рівня та відповіді на запитання оцінювачів). На другому етапі ці старші експерти допомагають ядру команди підготувати решту оцінювачів.
- Розробити рубрикатори з конкретними прикладами для кожного рівня 4-бальних шкал.
- Впровадити калібрувальні вправи з використанням пілотних напрямів НДДКР перед початком основного оцінювання.
- Виміряти узгодженість експертних оцінок після Раунду 1 та надати цільовий зворотний зв'язок оцінювачам, чиї бали суттєво відхиляються від загальних показників.
- Створити експертні панелі для вирішення серйозних розбіжностей (порогове значення: різниця >1,5 бала за 4-бальною шкалою).
- Забезпечити роботу постійної служби підтримки (helpdesk) протягом усього періоду оцінювання.

План на випадок непередбачених обставин (план Б):

Якщо надійність міжекспертної оцінки залишатиметься низькою після Раунду 1, продовжити часові рамки на 2–3 тижні для до-

даткових раундів навчання та обговорень до досягнення прийнятного рівня згоди або консенсусу.

3. Ризики залучення міжнародних партнерів (International Partner Engagement Risks)

Опис ризику

Модель потребує активної участі 5 країн-партнерів та експертів ЄС протягом 9 місяців. Обмежена доступність експертів або фінансові ліміти можуть завадити цій взаємодії.

Фактор ризику	Ймовірність	Вплив	Пріоритет
Вихід країни-партнера з проєкту	Низький	Високий	Середній
Недоступність експертів	Помірна	Помірний	Середній

Стратегії мінімізації ризику:

- Якомога швидше підписати Меморандуми про взаєморозуміння (MoUs) з країнами-партнерами.
- Заздалегідь забезпечити фінансові зобов'язання щодо оплати праці та транспортних витрат міжнародних експертів.
- Визначити резервних експертів від кожної країни-партнера (щонайменше 2 альтернативні фахівці на кожну робочу групу).
- Планувати ключові воркшопи за 4–6 місяців, щоб забронювати час у робочих календарях експертів.
- Впровадити гібридні варіанти участі (онлайн + офлайн) для максимізації гнучкості.
- Залучити дослідницькі ради та міністерства країн-партнерів для забезпечення інституційної підтримки.

План на випадок непередбачених обставин (план Б):

У разі виходу однієї чи двох країн-партнерів перерозподілити обов'язки між рештою країн та залучити нових партнерів або експертів на заміну. Якщо три або більше країн вийдуть із проєкту і не матимуть заміни, переорієнтуватися переважно на взаємодію з експертами ЄС (JRC), підсилену окремими

спеціалістами з початкових країн-партнерів.

4. Обмеження часових рамок та ресурсів (Timeline and Resource Constraints)

Опис ризику

9-місячний графік є амбітним з огляду на масштаби роботи. Бюджет у розмірі 810 000 євро потребує залучення 320 000–400 000 євро через спільне фінансування. Затримки або дефіцит коштів можуть зірвати весь процес.

Фактор ризику	Ймовірність	Вплив	Пріоритет
Зсув часових рамок	Високий	Помірний	Високий
Дефіцит спільного фінансування	Помірна	Високий	Високий

Стратегії мінімізації ризику:

- Закласти в графік 3-тижневий буферний період (розширити термін до 11 місяців у разі потреби).
- Негайно розпочати подачу заявок на спільне фінансування (наприклад, UK DIGIT, Дослідницька рада Норвегії, Данське інноваційне співробітництво).
- Визначити пріоритетні заходи, які можуть тривати навіть за умов скороченого фінансування (зосередитися на раундах Дельфі та пріоритетних місіях).
- Впровадити щомісячні контрольні перевірки бюджету спільно з наглядовою радою.
- Планувати паралельні робочі процеси (оцінювання місій + міжнародна валідація) для стиснення графіку.

План на випадок непередбачених обставин (план Б):

Якщо спільне фінансування досягне лише 200 000 євро (замість необхідних 320 000+ євро), звужити масштаби проєкту, зосередившись на 6 основних місіях («Охорона здоров'я», «Довкілля», «Відновлення», «Цифрові технології», «Подвійне застосування», «Передова наука») та 3 країнах-партнерах. Скоротити міжнародні відрядження та проводити більше валідаційних заходів у віртуальному форматі. Якщо терміни проєк-

ту вийдуть за межі 11 місяців, запровадити поетапне звітування з оприлюдненням результатів щодо «Швидких перемог» на 6–7 місяці.

5. Технологічні ризики та ризики платформи (Platform and Technology Risks)

Опис ризику

Онлайн-платформа має підтримувати 150–200 одночасних користувачів під час раундів Дельфі зі складним оцінюванням за 6 індикаторами. Технічні збої або незручний інтерфейс користувача можуть погіршити якість даних.

Фактор ризику	Ймовірність	Вплив	Пріоритет
Збої в роботі платформи під час раундів Дельфі	Низька	Високий	Середній
Незадовільний інтерфейс (досвід) користувача	Помірна	Помірний	Середній

Стратегії мінімізації ризику:

- Провести тестування на пікові навантаження із залученням 250 симульованих користувачів перед запуском Раунду 1 Дельфі.
- Забезпечити адаптивність платформи для мобільних пристроїв (сумісність із планшетами/смартфонами) задля гнучкості користування.
- Провести користувацьке тестування (UAT) за участю 20–30 пілотних користувачів перед повноцінним розгортанням системи.
- Підготувати резервний метод збору даних (офлайн-форми), який можна впровадити протягом 24 годин у разі збою платформи.
- Налаштувати системи автоматичного резервного копіювання з можливістю відновлення даних протягом 4 годин.

План на випадок непередбачених обставин (план Б):

Якщо платформа зазнає серйозного збою під час Раунду 1 Дельфі, продовжити раунд на 1 тиждень і перейти на офлайн-форми (шаблони Excel) з ручним агрегуванням даних.

Якщо, попри тестування, проблеми з інтерфейсом залишатимуться, спростити його, зменшивши кількість функцій візуалізації в реальному часі та зосередившись на базовому функціоналі оцінювання.

6. Ризики методологічної валідності (Methodological Validity Risks)

Опис ризику

Вагові коефіцієнти формул та система 4-бальних шкал є певною мірою умовними і можуть не зовсім точно відображати пріоритети. Спрощення в Графіку пріоритетів може приховати важливі нюанси.

Фактор ризику	Ймовірність	Вплив	Пріоритет
Умовність вагових коефіцієнтів формул	Помірна	Помірний	Середній
Надмірне спрощення в Графіку пріоритетів	Низька	Низький	Середній

Стратегії мінімізації ризику:

- Валідувати вагові коефіцієнти формул за допомогою аналізу чутливості після Раунду 1 (протестувати альтернативні схеми зважування).
- Залучити експертів з методології (з країн-партнерів) для рецензування моделі оцінювання перед її запуском.
- Провести пілотні оцінювання для 5–10 напрямів НДДКР, щоб перевірити валідність та за потреби оптимізувати параметри.
- Доповнити Графік пріоритетів детальними багатовимірними профілями для кожного напрямку НДДКР.
- Надати стейкхолдерам доступ до первинних даних для проведення індивідуального аналізу поза межами Графіка пріоритетів.
- Прозоро задокументувати всі методологічні рішення в технічному додатку.

План на випадок непередбачених обставин (план Б):

Якщо аналіз чутливості покаже, що вагові коефіцієнти формул суттєво викривляють пріоритети, скликати експертну групу для коригування показників відповідно до на-

ціональних стратегічних цілей та повторно провести розрахунки, а також додатково використати стрес-тести.

7. Ризики політичної та інституційної волі (Political and Institutional Commitment Risks)

Опис ризику

Успіх проєкту потребує тривалої якісної політичної підтримки та інституційного схвалення протягом 9 місяців. Зміни в урядових пріоритетах можуть підірвати цей процес.

Фактор ризику	Ймовірність	Вплив	Пріоритет
Втрата політичної підтримки	Низька	Високий	Середній

Стратегії мінімізації ризику:

- Забезпечити підтримку на рівні міністерств перед запуском проєкту з публічним оголошенням про його старт.
- Створити Наглядову раду високого рівня за участю представників ключових міністерств та дослідницьких рад.
- Провести воркшопи для залучення стейкхолдерів зі залученням університетів, науково-дослідних інститутів та агентств у місяць 1.
- Підготувати перші результати щодо «Швидких перемог» (до місяця 6–7), щоб продемонструвати цінність і задати динаміку проєкту. Пілотні проєкти «Швидких перемог» слід обирати з особливою обачністю, на основі надзвичайно переконливого обґрунтування та за принципом «без жалю» (no regrets).
- Забезпечити регулярне інформування Кабінету Міністрів та Парламенту про хід проєкту, підкреслюючи переваги інтеграції до ЄС.
- Узгодити терміни представлення результатів форсайту з ключовими етапами формування політики (бюджетними циклами, періодами стратегічного планування).

План на випадок непередбачених обставин (план Б):

Якщо політична підтримка ослабне, прискорити підготовку пріоритетів для місій «Охорона здоров'я», «Довкілля» та «Відновлення» (як найбільш консенсусних сфер) й оприлюднити їх як самостійні результати. У разі виникнення інституційного опору провести спеціальні консультаційні сесії для врегулювання суперечностей та скоригувати структуру управління задля збільшення представництва інституцій у процесі прийняття рішень.

8. Ризики, пов'язані з процесом моніторингу та перегляду (Risk Related to Monitoring and Review Process)

- **Щомісячні огляди ризиків:** Офіс управління проєктами проводитиме офіційні огляди ризиків на кожному щомісячному засіданні наглядової ради. Реєстр ризиків оновлюватиметься з урахуванням поточних оцінок ймовірності та впливу, а заходи з мінімізації перевірятимуться на ефективність.
- **Ключові етапи для оцінки ризиків:**
 - *Місяць 1:* після навчання оцінювачів (оцінка якості та готовності).
 - *Місяць 3:* після Раунду 1 Дельфі (оцінка узгодженості експертних оцінок та ефективності платформи).
 - *Місяць 5:* проміжний огляд (комплексна оцінка всіх сфер ризику).
 - *Місяць 7:* після формування пулу пріоритетів (оцінка методологічної валідності).
 - *Місяць 9:* фінальний етап (оцінка результатів та фіксування здобутого досвіду).

ДОДАТОК Е

Рамкова модель оцінювання та контролю якості для впровадження форсайту наукових досліджень

Механізми контролю якості в реальному часі

Успіх науково обґрунтованого форсайту критично залежить від його методологічної суворості. Спираючись на методологію систематичного огляду та найкращі практики експертного оцінювання, контроль якості має бути інтегрований на кількох контрольних етапах.

Тестування узгодженості експертних оцінок є основою валідності всього процесу. Дослідження методів Дельфі показують, що експертні панелі без попереднього калібрування мають коефіцієнти кореляції нижче 0,6, тоді як підготовлені панелі досягають 0,75–0,85. Модель має передбачати розрахунок статистики каппи Коена після Раунду 1 із обов'язковим проведенням семінарів із повторного калібрування, якщо рівень згоди сягає нижче 0,7.

Моніторинг консенсусу має передбачати автоматичне виявлення розбіжностей. Коли експертні оцінки за будь-яким індикатором відрізняються більш ніж на 2 бали за 4-бальною шкалою, платформа запускає протоколи структурованого діалогу. Анонімне порівняння оцінок колег допомагає зменшити кількість екстремальних відхилень, зберігаючи водночас різноманітність поглядів.

Методологічний аудит вимагає незалежної статистичної валідації на ключових етапах. Після кожного раунду Дельфі зовнішній методолог повинен перевіряти:

1. Перевищення порогу в 60% рівня відповідей для забезпечення статистичної валідності;
2. Аналіз упередженості через відсутність відповідей за допомогою порівняння ак-

тивності ранніх і пізніх респондентів;

3. Аналіз чутливості, який має довести, що варіації вагових коефіцієнтів формул у межах $\pm 10\%$ принципово не змінюють рейтинги пріоритетів.

Моніторингова структура після впровадження

Перехід від форсайту до безпосереднього впровадження вимагає структурованого відстеження ефективності.

Моніторинг прогресу на контрольних етапах має використовувати трирівневий графік звітування. Контроль напрямів категорії «Швидкі перемоги» передбачає надання звітів двічі на місяць щодо виконання визначених 6-місячних етапів із використанням світлофорних індикаторів (зелений/жовтий/червоний). «Стратегічні ставки» вимагають щоквартального поглибленого аналізу для вивчення прогресу розбудови потенціалу, активізації партнерства та формування каналів фінансування. Щорічні стратегічні перегляди дозволяють оцінити загальний баланс портфеля та скоригувати нові пріоритети.

Контрфактуальний аналіз стає необхідним до 3-го року впровадження. Для кожного фінансованого пріоритету моніторинг має порівнювати фактичні результати з базовими прогнозами, чітко документуючи: публікації в цільових журналах, патентні заявки, успішні проєктні пропозиції у програмі «Горизонт Європа», кількість підготовлених дослідників та операційні партнерства.

Адаптивне коригування пріоритетів вимагає офіційного перегляду сценаріїв через 18–24 місяці. Початкові припущення щодо драйверів (кліматичні траєкторії, часові межі вступу до ЄС, темпи відновлення, безпекове середовище) мають бути переоцінені за допомогою структурованого горизонт-сканінгу. Якщо реальність суттєво відхилятиметься від базових сценаріїв, необхідно оновити ва-

гові коефіцієнти та перерахувати Граф пріоритетів.

Індикатори якості життя: від теорії до вимірювання

Акцент на місіях «Охорона здоров'я» та «Довкілля» вимагає впровадження чітких показників добробуту. Індекс хорошого життя ОЕСР та рамкова модель якості життя Євростату забезпечують валідовані архітектури вимірювання, але їхня адаптація до військового контексту потребує методологічних коригувань.

Побудова композитних індикаторів відбувається на основі рекомендацій Спільного дослідницького центру (JRC) Європейської комісії щодо розроблення індикаторів:

1. Формування концептуальної основи, що визначає виміри;
2. Оцінювання якості даних;
3. Багатовимірний аналіз для підтвердження структурної валідності;
4. Аналіз чутливості для схем зважування;
5. Забезпечення прозорості методів агрегування.

Для контексту України це означає дезагрегацію за регіонами, що постраждали від війни, оцінювання наслідків вимушеного переміщення населення й застосування апробованих у повоєнних умовах індикаторів здоров'я з урахуванням фактора психотравми.

Практичність щоквартального моніторингу залежить від використання наявних адміністративних потоків даних, а не від проведення дорогих спеціальних опитувань. Індикатори в галузі охорони здоров'я мають залучати бази даних виписок із лікарень, показники використання послуг з підтримки ментального здоров'я й показники завершення реабілітації. Індикатори в галузі екології можуть базуватися на даних супутникового дистанційного зондування для оцінювання якості повітря, а також на інформації від мереж моніторингу стану вод і біорізноманіття. На аналітичній панелі не-

обхідно чітко вказати обмеження щодо якості вихідних даних.

Механізми вдосконалення: навчання під час дії

Впровадження ефективної наукової політики визначає можливість організації до самонавчання — саме цей механізм модель втілює завдяки трьом чітким циклам вдосконалення.

Протоколи швидкого реагування спрямовані на усунення термінових відхилень. Якщо будь-яка «Швидка перемога» демонструє червоний статус протягом двох переглядів поспіль, скликається обов'язковий щотижневий діагностичний огляд за участю наглядової ради місії, установи-виконавця та міжнародного радника. Аналіз першопричин за допомогою діаграм Ісікави («риб'ячої кістки») допомагає визначити, чи пов'язані збої з політичними перешкодами, браком потенціалу, затримками фінансування чи розривом партнерства. Прописані плани коригувальних дій запобігають каскадному розростанню дрібних проблем.

Щорічні стратегічні перегляди забезпечують систематичну оптимізацію портфеля. Кожен перегляд повинен:

1. Аналізувати моделі успіхів чи невдач у різних місіях за допомогою методології порівняльного аналізу кейсів;
2. Оцінювати, чи приніс поточний розподіл ресурсів очікуване покращення якості життя;
3. Порівнювати прогрес із траєкторіями країн-партнерів;
4. Оновлювати оцінки драйверів та проводити стрес-тестування сценаріїв;
5. Рекомендувати пріоритетні доповнення або вилучення з чітким доказовим обґрунтуванням.

Результати перегляду інтегруються в бюджетний цикл, забезпечуючи безпосередню узгодженість між стратегічним навчанням та розподілом фінансових ресурсів.

Міжнародна експертна оцінка на 3-й та 5-й роки забезпечує незалежну зовнішню валідацію. Звіти експертних панелей оцінюють кожен пріоритет за початковими вимірами, створюючи динамічні дані про те, чи виявилися первинні прогнози точними.

Інтеграція в управління: впровадження контролю якості

Ефективний моніторинг вимагає чіткого інституційного закріплення та визначення прав на прийняття рішень. Наглядові ради місій («Охорона здоров'я», «Довкілля», «Відновлення») повинні отримувати щоквартальні дашборди ефективності та мати повноваження перерозподіляти 10–15% бюджетів місій на основі отриманих показників. Міжнародна консультативна рада проводить щорічні мета-огляди з правом рекомендувати стратегічні зміни напрямів на міністерському рівні.

Інфраструктура даних. Централізована науково-інформаційна система має інтегрува-

ти: бази даних публікацій (Web of Science, Scopus), записи про фінансування, міжнародні угоди про співпрацю, патентні заявки, дані про підготовлений персонал та придбання інфраструктури. Налаштовані API до європейських систем (OpenAIRE, CORDIS) дозволяють здійснювати автоматизований бенчмаркінг. Ця цифрова основа перетворює моніторинг із бюрократичного тягаря на інструмент стратегічної аналітики.

Сила цієї моделі полягає в поєднанні оцінювання та підзвітності. Розглядаючи Графік пріоритетів як динамічний інструмент управління, Україна може продемонструвати партнерам з ЄС та донорам доказове управління, яке є критично важливим для тривалої міжнародної підтримки. Запропонована тут методологія забезпечує «продуктивну невизначеність»: достатню структурованість для забезпечення підзвітності та водночас достатню гнучкість для безперервного навчання.

!!!