



<https://doi.org/10.15407/eip2022.04.088>

УДК 338.23:338.246.8 [330.341.1:001.31](477)

JEL: H56, O31, O32, O38

Віталій Грига¹

Юлія Рижкова²

НАУКА ТА ІННОВАЦІЇ В УКРАЇНІ: ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ ПОЛІТИКИ В УМОВАХ ВІЙНИ

Повномасштабне воєнне вторгнення РФ в Україну призвело до багатьох викликів для економічного розвитку, який на сьогодні важко уявити без внеску наукових досліджень та інновацій. Перебудова науково-інноваційної системи стає ще одним викликом для українських політиків. Метою статті є аналіз наукової та інноваційної політики в Україні під час воєнних дій та розроблення ряду рекомендацій для післявоєнного відновлення. Для цього було використано декілька методів, зокрема, узагальнення експертної думки, аналіз відповідної наукової та аналітичної літератури та статистичний аналіз.

У статті інноваційна політика розглядається з позицій трьох підходів до її формування в умовах кризи: виробництво інновацій, купівля інновацій та перепрофілювання наявних технологій і розробок. Наразі Україна використовує переважно другий підхід, купуючи та отримуючи сучасне озброєння та техніку. Водночас в Україні з'явилися інноваційні розробки, рівень виробництва яких недостатній для задоволення власних потреб. Після війни Україна навряд чи зможе купувати необхідне озброєння через фінансові обмеження. Таким чином, уряд має у короткостроковому періоді переорієнтувати зусилля на перепрофілювання існуючих розробок.

¹ **Грига, Віталій Юрійович** – канд. екон. наук, старший науковий співробітник відділу інноваційної політики, економіки та організації високих технологій ДУ "Інститут економіки та прогнозування НАН України" (вул. П. Мирного, 26, Київ, 01011, Україна), ORCID: 0000-0003-0026-3591, e-mail: v.gryga@gmail.com

² **Рижкова, Юлія Олександрівна** – науковий співробітник відділу інноваційної політики, економіки та організації високих технологій ДУ "Інститут економіки та прогнозування НАН України" (вул. П. Мирного, 26, Київ, 01011, Україна), ORCID: 0000-0001-7944-2247, e-mail: yu.ruzhkova@gmail.com

Однак такий підхід не є сталим у довгостроковому періоді, коли потрібна достатньо широка науково-технічна база, що в екстрених випадках забезпечуватиме швидке перепрофілювання розробок під нагальні потреби. Війна завдала величезної шкоди науково-дослідницькому потенціалу України, який на сьогодні ще не повністю вимірний та кількісно визначений. Існує два типи збитків: фізична втрата дослідницької та інноваційної інфраструктури (наприклад, наукових установ і високотехнологічних підприємств) і «відплив мізків», на яких повинні зосереджуватися політики, які займаються прийняттям рішень у сфері науки. З огляду на зазначене пропонується набір політичних заходів задля вирішення викликів, до яких призвела війна, у сфері науки та інновацій³

Ключові слова: *ДіР, наукова та інноваційна політика, наука, війна, збитки, відновлення, економічний розвиток*

Повномасштабна війна РФ проти України породила багато викликів економічному розвитку, який на сьогодні важко уявити без внеску досліджень та інновацій. Перебудова науково-інноваційної системи стає для українських політиків іще одним викликом. Таким чином, метою нашого дослідження є аналіз наукової та інноваційної політики в Україні під час воєнних дій та розроблення ряду рекомендацій для післявоєнного відновлення країни.

Зважаючи на більшість воєнних конфліктів у світі протягом останнього століття, для визначення правильного орієнтиру наукової та інноваційної політики для України необхідно проаналізувати досвід різних країн і на основі аналізу сформулювати ключові ідеї та механізми для перебудови вітчизняної науково-інноваційної системи та розроблення кращих інструментів реалізації політики. На це є об'єктивна причина, оскільки війни відбувалися в різні періоди часу, за різного рівня розвитку технологій, а країни, що перенесли тягар війни, сильно відрізнялися за розмірами та економічною структурою.

Тим не менш загальним правилом є те, що роль науки та технологій під час війни та у післявоєнному відновленні визнається вирішальною. Мобілізація науки під час Другої світової війни у США "...мала значний вплив на напрям і розміщення американських винаходів та на зайнятість у високотехнологічних галузях промисловості, приводячи в рух сили агломерації, що сформували

³ Публікація підготовлена в рамках НДР "Оцінка інноваційного розвитку і структурні трансформації в економіці України" (№ держреєстрації 0119U103803).



технологічні кластери післявоєнної ери" [1]. Дуй Дунг Тхін відзначав, що в'єтнамський уряд розглядав результати науково-технічної діяльності як інструмент усунення голоду та бідності та економічного відновлення країни [2].

Міжнародна організація праці розглядає постконфліктне відновлення через перспективу місцевого економічного розвитку (МЕР). Ми погоджуємося, що цей підхід актуальний для України, враховуючи її розмір і процес децентралізації. Ініціативи МЕР, серед іншого, мають включати сприяння публічно-приватному партнерству, послуги з розвитку бізнесу, стимулювання інновацій тощо [3].

Стимулювання інновацій є частиною науково-інноваційної політики, формування якої не є тривіальним завданням під час війни. У статті С. Leadbeater проаналізовано три підходи щодо науково-інноваційної політики [4] під час кризи – у напрямі виробництва, закупівель та перепрофілювання. Кожен підхід має плюси та мінуси, але жоден із них не є сталим протягом тривалого періоду часу. Як негайну відповідь на кризу політики можуть активізувати закупівлі та перепрофілювання.

Українські науковці не приділяли багато уваги науковим дослідженням формування політики під час кризи. Деякі з них розглядають інновації як частину антикризового управління. Більшість досліджень науково-інноваційної політики було зосереджено на питаннях інтенсифікації взаємодії між наукою та бізнесом, розроблення комплексу заходів для стимулювання інновацій, перебудови дослідницької системи тощо [5–8].

Методологія дослідження. Для досягнення основної мети статті використано декілька методів, зокрема, узагальнення експертної думки, аналіз відповідної наукової та аналітичної літератури та статистичний аналіз.

Основні результати. До початку повномасштабної російської агресії Україна в Європі займала 2-ге місце за площею та 9-те місце за чисельністю населення. Проте показники економічного розвитку були досить низькими: зокрема, рівень реального ВВП – нижчим, ніж до здобуття незалежності у 1991 р., а економічне зростання – нестійким і несталим. У 2021 р. ВВП на душу населення в поточних цінах становив близько 4100 євро, а зростання реального ВВП – 3,4%. Відповідно Україна перебуває у групі країн із низько середнім рівнем доходу. Слабкий економічний розвиток України супроводжувався трансформацією систем досліджень та інновацій. Було кілька спроб використати інструменти та стимули інноваційної політики, але вони не дали результатів, оскільки загальні умови для ведення бізнесу залишалися несприятливими.

Війна загострила існуючі проблеми в економіці та завдала величезної шкоди підприємницькій діяльності. За низкою досліджень і прогнозів, падіння реального ВВП України очікується в межах від 35 до 50% [9]. Такий широкий

діапазон оцінки пов'язаний із високою невизначеністю щодо тривалості війни та обсягів пошкоджень інфраструктури, в тому числі промислової, а також різних методологічних підходів.

Відповідно, існує широкий діапазон оцінки збитків і витрат, необхідних для відновлення української економіки. Вони коливаються від 150 до 1000 млрд дол. США [10]. Ці оцінки ґрунтуються на різних припущеннях і типах відновлення. Очевидно, що простої перебудови економіки недостатньо для сталого розвитку. Крім того, оскільки Україна стала кандидатом на членство в ЄС, це змушує її прискорити процеси інтеграції в ланцюжки доданої вартості ЄС, цифрову та зелену трансформацію в умовах величезних змін у людських ресурсах та обмеженого доступу до капіталу.

Слід зазначити, що Україна не має успішного досвіду спрямованих структурних перетворень та підтримки інноваційного зростання. Це перетворює післявоєнне відновлення на значний виклик для українського уряду.

Інноваційна політика України має довгу історію з 1991 р. зі своїми перевагами та недоліками. При цьому в останні кілька років назріла гостра потреба у реформуванні політики науково-дослідницької діяльності, оскільки дослідження і розробки є основними джерелами інновацій [11]. Посилити роль науки в інноваційній діяльності мала реалізація нової редакції закону про науково-технічну діяльність 2015 р. Але це не привело до очікуваних результатів, оскільки положення закону не були належним чином враховані в діяльності уряду. Наприклад, створення Національного фонду досліджень було дуже тривалим і не забезпеченим достатнім фінансуванням.

Більше того, після ухвалення нового закону та формування Національної ради з питань розвитку науки і технологій ставлення уряду до проблем науково-технологічної сфери країни тільки погіршилося. Так, наукоємність ВВП України у 2016–2020 рр. знизилася з 0,48 до 0,43% [12]. Це серйозно обмежує дослідників у їхніх можливостях продукувати ефективні рішення для вирішення нагальних проблем у воєнний та післявоєнний періоди.

Що стосується інновацій, то Закон України "Про підтримку та розвиток інноваційної діяльності", який у першій редакції було розроблено ще в 2015 р., досі не ухвалено. Поряд із цим у 2019 р. уряд ухвалив Стратегію розвитку сфери інноваційної діяльності на період до 2030 року. Вона має на меті сприяння науковим дослідженням і трансформацію інноваційних ідей у комерційні рішення. Реалізація стратегії має усунути прогалини в законодавчій базі, покращити освіту та підвищити культуру підприємництва, зміцнити національну інноваційну інфраструктуру. Інші цілі полягають у сприянні приватним дослідженням і розробкам та підвищенні попиту на інновації [13]. Проте Україна

повторює ту ж помилку – хороші ідеї з неправильною реалізацією. План дій Стратегії не був розроблений вчасно і затверджений лише через два роки після прийняття Стратегії. Однією з причин стало те, що державні службовці не мають спеціальної підготовки щодо розроблення політики [13] – співробітникам міністерства, навіть тим, хто пройшов конкурсний відбір у рамках реформи державного управління, не вистачає відповідних навичок із розроблення політики.

Для узагальнення найслабших місць інноваційної політики ми використали оцінку експертів ЄЕК ООН. На їхню думку, в Україні спостерігаються: слабка координація інноваційної політики з розвитком малого та середнього бізнесу та промисловою політикою, вони взаємно не доповнюють одна одну; неадекватні інституційні та правові рамки та неправильна координація на рівні центрального уряду (можемо додати – також і на регіональному рівні). Крім того, в контексті інструментів інноваційної політики найбільшою проблемою залишаються інструменти підтримки відносин і зв'язків між наукою та промисловістю. Зазвичай такими є програми розвитку кластерів, бізнес-мереж, інноваційної інфраструктури, мобільності тощо [8].

Згідно з останніми статистичними даними, у 2018–2020 рр. інноваційна активність підприємств впала до менше за 10% [14]. В основному це відбулося через значне зниження звітування про впровадження нетехнологічних інновацій на тлі кардинального зменшення статистичної вибірки підприємств з 8 до 2 тис. одиниць. Можна також припустити, що представники підприємств, які заповнюють статистичні анкети, не зовсім усвідомлюють, що таке інновації, а роз'яснення в інструкції не досить зрозумілі. При цьому впровадження технологічних інновацій дещо зменшилося, ймовірно, через фінансові обмеження, спричинені COVID-19.

У Глобальному індексі інновацій за 2022 рік Україна посіла 57-ме місце зі 132 країн [15]. Низькі показники спостерігалися у сфері розвитку ринків, інституцій та інфраструктури. Враховуючи це, формування політики щодо наукової та інноваційної діяльності має бути зосереджене на [13]:

- збільшенні частки високотехнологічних та середньо високотехнологічних товарів у загальному обсязі виробництва;
- збільшенні державних та приватних інвестицій у ДіР, зміцненні зв'язків між промисловістю та наукою та заохоченні до модернізації технологій;
- активнішій комерціалізації інноваційних ідей за рахунок стимулювання попиту на внутрішньому ринку.

Війна, вочевидь, не лише посилила існуючі проблеми, а й створила нові виклики у сфері науково-дослідницької діяльності. Це завдало величезної шкоди

українському науково-дослідному потенціалу, який іще не повністю вимірний та кількісно визначений.

Можна виділити два типи збитків, на яких повинні зосереджуватися політики у сфері наукової та інноваційної діяльності: це фізична втрата дослідницької та інноваційної інфраструктури (наприклад, пошкодження та руйнування наукових установ і високотехнологічних підприємств) і "відплив мізків".

Останній тип збитків у контексті післявоєнного відновлення є найбільш небезпечним. На відміну від відновлення будівель і закупівлі нового обладнання людські ресурси не можна просто замінити. Щоб виростити та виховати дослідника, потрібно багато часу. Це також виклик для України, оскільки багато учнів і студентів можуть не повернутися в Україну навіть після закінчення війни.

Протягом перших місяців війни відбувся значний відплив людей з атакованих регіонів. За даними ООН і МОП, кількість людей, які виїхали з України або втекли від війни в інший регіон, становила 20–25% від загальної кількості населення [16]. Приблизно 6 мільйонів людей залишили Україну, виїхавши переважно до країн Європи, а також США та Канади тощо. В основному це кваліфіковані працівники: понад 50% з вищою освітою, а близько 11% отримали кілька дипломів або наукові ступені [10].

Враховуючи, що близько 50% населення Києва та Харкова у березні–квітні виїхало [17], а це міста, де перебуває найбільша частка наукового персоналу (понад 50 тис. виконавців ДіР), ми припускаємо, що приблизно 20–25 тис. науковців покинули своє постійне місце проживання. Лише невелика частка продовжила працювати над науково-дослідними проектами дистанційно (через COVID-19 роботу в такий спосіб було запроваджено та впорядковано), переважно в соціальних та гуманітарних сферах.

Такі оціночні дані збігаються з оцінками інших експертів, наприклад, Джордж Гамота припускав, що приблизно 22 тис. дослідників – переважно жінок з дітьми – втекли від війни [18]. Крім того, це означає, що багато науково-дослідних проектів в Україні були перервані або навіть скасовані.

Однак звільнення територій та зменшення рівня небезпеки у Києві та інших регіонах спричинило зворотний процес і частина людей повернулася. Водночас у червні НАН України повідомила, що близько 17% її співробітників перебувають поза межами місць постійного проживання. В абсолютних цифрах це близько 4,6 тис. співробітників Академії, з них близько 2 тис. наукових працівників [19].

Крім того, з України виїхали близько 600 тис. студентів та учнів разом із 23 тис. педагогічних працівників [20]. Такий "відплив мізків" може чинити



довгостроковий вплив на відновлення української економіки, оскільки існує великий ризик втрати талановитої молоді. "Приймаючі" країни впроваджують заходи для інтеграції українських біженців. ЄС запустив ряд платформ, наприклад, #ScienceForUkraine (<https://scienceforukraine.eu>), ERA4Ukraine, оголошено спеціальний конкурс MSCA Horizon Europe, щоб підтримати українських дослідників. Поряд із цим Національний фонд досліджень України агрегує для українських науковців програми та грантові конкурси, а його пряме завдання щодо фінансування ДіР призупинене через скорочення бюджету [21].

Таким чином, частина талановитих дослідників, які отримали стипендії в іноземних університетах та дослідницьких установах, можуть залишитися там і після війни, оскільки вони отримали не тільки доступ до сучасного наукового обладнання, а й інтеграційну підтримку (наприклад, можливість вивчити мову тощо).

Наразі жодних офіційних заяв про заплановані заходи щодо утримання дослідників в Україні та повернення тих, хто виїхав з країни, не було. Тим часом доопрацьовується проєкт Плану відновлення економіки, який може змусити уряд зайнятися цим питанням.

За даними МОН України, фізичні збитки у сфері науково-технічної діяльності були такими: щонайменше 68 науково-дослідних установ зазнали пошкоджень, 2 повністю знищені, 9 наукових установ перебувають в окупації. Загалом в Україні зруйновано близько 15% дослідницької інфраструктури (станом на вересень 2022) [22]. Зазнали пошкоджень унікальні науково-дослідні комплекси, наприклад, лабораторії Інституту проблем безпеки атомних електростанцій та ядерна підкритична установка "Джерело нейтронів" Національного наукового центру "Харківський фізико-технічний інститут".

Щодо інноваційної активності, то Україна значно відстає від середнього рівня по ЄС, де, за останніми даними, частка інноваційних підприємств становила майже 53%.

У перші місяці війни близько 50% підприємств майже або повністю припинили свою діяльність [23]. Це був короткочасний шок від війни, але через кілька місяців після певної стабілізації на фронті підприємства почали відновлювати свою діяльність. Так, у жовтні 2022 р. частка підприємств, які не працюють або завантажені менше за 25%, знизилася до близько 8%. А частка тих підприємств, які були завантажені на понад 50%, зросла до 70% [24].

У випадку МСП більшість (понад 50%) із таких підприємств не мають достатніх фінансових ресурсів, щоб вижити у довготривалій війні, а брак капіталу становить перешкоду для відновлення діяльності [23].

Таким чином, наразі активне впровадження нових технологій та інновацій є сумнівним, враховуючи, що 80% інноваційних витрат у довоєнний час становили власні кошти підприємств [25]. Отже, роль уряду в стимулюванні інновацій і технологічної модернізації економіки зростає.

Центральна та регіональна влада (наприклад, Львівська обласна військова адміністрація) започаткувала програми та ініціативи для підтримки переміщення підприємств у безпечні регіони. За шість місяців війни було переміщено (релоковано) близько 750 підприємств і близько 300 перебувають у процесі [26].

Процеси релокації можуть позитивно вплинути на розвиток індустріальних парків, спочатку в західній частині України, а згодом і по всій Україні, коли закінчиться війна і промислова діяльність почне відновлюватися. Власне вже під час війни було зареєстровано низку індустріальних парків. Крім того, релокація може спонукати підприємства впроваджувати інновації, пов'язані з адаптацією до нових ринків, сировиною та ресурсами, новою логістикою тощо. Загалом близько половини підприємств потребує трансформації бізнесу, наприклад, інноваційних підходів, з яких до 20% уже трансформовано [27]. Збільшуватиметься попит на інновації і завдяки впровадженню найкращих доступних технологій і практик менеджменту. Близько половини підприємств розглядають це питання, а 10% підтвердили плани щодо їх реалізації [28].

Зважаючи на те, що фінансові обмеження для багатьох МСП становлять велику проблему, уряд має розробити та запровадити набір фінансових інструментів для підтримки відновлення підприємств на основі сучасних технологій.

Отже, наразі Україні слід переглянути свою науково-інноваційну політику, додавши завдання відновлення в короткостроковому періоді. Одне з досліджень науково-інноваційної політики під час кризи пропонує такі три підходи до інноваційної політики, які країна може вибрати як відповідь на кризи та війну: виробництво інновацій, закупівлі інновацій та перепрофілювання наявних технологій і розробок [4]. Нижче розглянемо їх в українському контексті.

Перший підхід – виробництво інновацій – вочевидь потребує широкої бази фундаментальних і прикладних досліджень, з ефективними механізмами та інструментами для перетворення наукових знань у кінцевий продукт. Тому це потребує багато часу та ресурсів. Такий підхід застосовували провідні держави, наприклад – США та Велика Британія, під час Другої світової війни. Важливо, що активну участь у дослідженнях та розробках державних лабораторій брали приватні компанії.

Як індикатор, що характеризує здатність країни виробляти власну інноваційну продукцію, ми використали співвідношення між фундаментальними,



прикладними дослідженнями та експериментальними розробками. В Україні воно становить 1:1:2 за наукоємності ВВП 0,4%, тоді як у Франції – приблизно 1:2:2, а в Австрії – 1:2:3 за наукоємності ВВП 2,2 та 3,1% відповідно [29]. Дані свідчать, що Україна відстає у прикладних дослідженнях, які є ключовим ланцюжком між науковими знаннями та комерційним продуктом. Проте навіть у таких умовах українські підприємства та науковці мали змогу створювати конкурентоспроможну продукцію оборонного призначення (наприклад, БПЛА, протитанковий комплекс "Стугна", тактична ракета "Нептун" тощо), але масштаби виробництва були досить низькими та недостатніми у передвоєнний час. Війна змусила уряд змінити своє ставлення до військових інновацій: було оголошено конкурс військово-технічних стартапів. Переможці отримують до 35 тис. дол. США за свій продукт/рішення. Також Львівською ОДА було оголошено і проведено конкурс технологій подвійного призначення. А група бізнесменів організувала Innovation Defense Initiative (<https://idi.camp/>), щоб вибрати та підтримати найкращі рішення для потреб армії на оборонному хакатоні. Хакатон був підтриманий і урядовими організаціями, такими як: Український фонд стартапів, Міністерство цифрової трансформації, Укроборонпром, а також деякими IT-компаніями.

Другий підхід – закупівля інновацій – є досить швидким у реалізації. Такий підхід поширений у багатьох країнах, що яскраво продемонструвала ситуація з COVID-19. Проте у випадку придбання інновацій існують певні ризики. Насамперед це неконкурентні тендери на закупівлю та відсутність координації, оскільки в короткостроковій перспективі немає повної інформації ані про потреби, ані про всі можливі варіанти закупівлі. Також існують спеціальні режими торгівлі військовими та оборонними інноваціями/технологіями. Як правило, ціна на них дуже висока, а багато сучасних інновацій не поставляються на світові ринки через політичні та безпекові причини.

Наразі Україна критично залежить від імпорту інновацій у сфері оборони, оскільки власні не були впроваджені у великомасштабне виробництво. Крім того, багато виробничих потужностей було зруйновано під час війни, тому закупівля залишається чи не єдиним варіантом оперативного реагування на виклики війни.

Після війни, ймовірно, Україна не зможе купувати озброєння через фінансові обмеження. Таким чином, розробка власних оборонних технологій є запорукою майбутньої безпеки України. Їх можна використовувати та комерціалізувати у цивільному господарстві.

Третій підхід – це **перепрофілювання наявних технологій і розробок**. На думку британських експертів, це найкращий варіант інноваційної політики для реагування на кризу [4]. Ідея цього підходу полягає в адаптації наявних у країні технологій і розробок до поточних викликів. Це дешевше, аніж винаходити щось з нуля або купувати на глобальних ринках. Такий підхід став основним при розробці Оксфордським університетом вакцини проти COVID-19. Вчені університету використали для цього вже наявну платформу ChAdOx1 для вакцин проти інших збудників. Ще один приклад – виробництво апаратів ШВЛ. Одна група компаній, у тому числі всесвітньовідома Dyson, у співпраці з університетами вирішила розробити абсолютно нові апарати штучної вентиляції легень, але їм це не вдалося. Інша ж група виробників спромоглася виготовити існуючі типи апаратів ШВЛ, модернізуючи та покращуючи їх характеристики [4].

Відомі випадки перепрофілювання і під час Другої світової війни, коли машинобудівні заводи освоювали виробництво танків та іншої військової техніки.

Звичайно, в сучасному світі технологічна складність товарів є набагато вищою, тому перепрофілювання вимагає добре розвиненої промисловості та висококваліфікованих інженерів, щоб адаптувати виробничі лінії за короткий термін.

Кілька випадків перепрофілювання можна знайти в бізнес секторі України. Наприклад, українська компанія Eleek, що є виробником електровелосипедів, адаптувала існуючу модель електровелосипеда для потреб української армії [30]. Інша компанія Coolon Motors розробляла електричні легкі комерційні транспортні засоби, але змінила діяльність і розробили багі для потреб армії. На відміну від 2014 р.⁴ ми не знайшли приклади перепрофілювання у державному секторі ДіР у відповідь на повномасштабну війну 2022 р., що може бути пов'язано із заскорузлістю та негнучкістю бюрократичної системи та різким скороченням бюджетного фінансування науки.

Британські експерти припускають, що найефективніша інновація під час кризи та війни ґрунтується на адаптації, тобто використанні наявних знань і навичок для перепрофілювання поточних технологій [4]. Поряд із цим у довгостроковому періоді такий підхід не буде життєздатним, оскільки зміну діяльності у промисловості обмежить існуюча науково-технологічна база. А отже, вирішальне значення для створення інноваційних рішень у відповідь на

⁴ Наприклад, створення дослідниками кількох наукових інститутів волонтерського науково-дослідного центру "Борей" для розроблення вітчизняного гемостатика.



несподівані потрясіння та шоки, якими і є війна, має розвиток фундаментальної та прикладної науки.

Одним із ключових моментів для впровадження перепрофілювання як підходу до інноваційної політики є те, що для цього потрібні відповідні інституції та особи, здатні швидко об'єднати існуючі можливості для вирішення нових викликів [4]. Можливість швидкого перепрофілювання має бути закладена в посткризові економічні та соціальні стратегії.

Незважаючи на відсутність державної підтримки, у довоєнний час в Україні виникло декілька інституцій, які намагалися сприяти інноваційному розвитку. А з початком війни відповідні процеси активізувалися. Наприклад, у березні 2022 р. Асоціація промислової автоматизації України ініціювала створення Українського кластерного альянсу (УКА) – багатогалузевого загальнодержавного об'єднання підприємств, бізнес-асоціацій, кластерів та кластерних організацій України, що прагнуть підвищити свою конкурентоспроможність шляхом упровадження принципів кластерної кооперації, промислових, цифрових та зелених інновацій, автоматизації та ефективної взаємодії з владою. На сьогоднішній день це найбільше об'єднання бізнес-кластерів, що налічує близько 40 членів [31].

УКА розпочав реалізацію багатьох ініціатив з метою підтримки виробництва і сприяння інноваційній діяльності та співпраці між підприємствами та їх інтернаціоналізації. Серед них безкоштовне членство в CSIA, співпраця з European Cluster Alliance та European Cluster Cooperation Platform, виробництво медичних наборів для Збройних сил України, заходи з пошуку партнерів для співпраці тощо. Варто відзначити зусилля УКА щодо залучення українських підприємств до інноваційних спільнот Європейського інституту інновацій і технологій. Ця робота є досить успішною, оскільки УКА став партнером програми Європейського інституту інновацій і технологій EIT Manufacturing, у рамках якої запущено програму Jumpstarter «Пре-акселератор в Україні – на основі EIT».

Така діяльність УКА орієнтована не лише на відновлення ділової активності в короткостроковому періоді включно з експортом, а радше на створення основи для довгострокового сталого розвитку після війни на основі цифровізації та інших технологічних інновацій.

Водночас ініціативи знизу недостатньо, щоб підтримувати відновлення економіки на інноваційних засадах. Уряд має взяти на себе більшу відповідальність за пристосування інноваційної політики до воєнних та післявоєнних потреб. Це також визнає УКА, і це стало причиною розроблення низки пропозицій для уряду, які включають такі заходи [32]:

- купуєте українське. Це програма експорту українських товарів та підтримки їх просування/сертифікації у світі, яку вже пропонує Державний офіс розвитку та підтримки експорту;

- інтеграція в GVC. Це програма підтримки інтеграції українських підприємств у європейські та міжнародні ланцюги доданої вартості (шляхом запровадження широкого промислового діалогу провідних бізнес-асоціацій та кластерів України з європейськими та світовими організаціями). Її реалізація залежить також від швидкості координації дій бізнесу та уряду, результатом яких буде підтримка підприємств, що найбільше постраждали від російської агресії;

- Inno-Integration – це програма прискореного включення українських інноваційних підприємств у відповідні європейські програми інноваційного розвитку, подвійного цифрового та зеленого переходу та їх підтримки там. Вона передбачає відновлення індустріального діалогу на рівні провідних європейських асоціацій та прискорення інтеграції в європейські ланцюжки доданої вартості підприємств із найбільш розвинених секторів високотехнологічної індустрії (це автомобілебудування, машинобудування, біофармацевтика, металообробка, інженерія, промислова автоматизація);

- стандартизація – це програма підтримки технічного регулювання та прискореного переходу українських підприємств на міжнародні технічні стандарти.

Ці та багато інших пропозицій подавалися до проекту Плану заходів щодо післявоєнного відновлення та розвитку України, розроблення якого було ініційовано Президентом України. Ще наприкінці квітня 2022 р. ним створено Національну раду з питань відновлення України від наслідків війни, до складу якої входять 23 робочі групи, включаючи групу "Освіта і наука". Проект Плану заходів щодо післявоєнного відновлення та розвитку України, розроблений та представлений до публічного обговорення, на перший погляд, має системний характер і амбітні цілі. Адже уряд представляв його як унікальний шанс не лише компенсувати збитки, завдані війною, а й прискорити економічне зростання та покращити якість життя в Україні. Він складається з 17 національних програм, 850 проєктів і має обсяг фінансування у 750 млрд дол. США [33]. Але, за словами іноземних фахівців [34] і українських експертів, відповідальних за окремі напрями, документ ще не можна вважати завершеним. І справді, слід зазначити, що представлені проєкти та заходи не узгоджені між собою та між іншими групами і одні проєкти можуть становити частину інших. Є проєкти подібного змісту, наприклад, щодо ДіР в обороні та безпеці. Про підвищення інноваційної активності йдеться лише в контексті розвитку машинобудування. Плани щодо відновлення науки містяться в національній програмі "Розвиток

освіти", обсяг фінансування якої передбачено у розмірі 5 млрд дол. США. Усе це наштовхує на невтішний висновок, що наука та інновації ризикують знову не стати вирішальним фактором розвитку України.

Для виправлення прогалин розробленого проєкту Плану відновлення та в пошуках дієвих інструментів співпраці між донорами Німецький фонд Маршалла вирішив розробити рекомендації щодо підтримки відновлення України з точки зору основних донорів відновлення. Головною ідеєю є створення RecoveryUkraine Platform, що має стати основою партнерства між Україною та донорами [35].

На жаль, ані експерти цього фонду, ані експерти Світового банку у своїх рекомендаціях щодо відновлення України не приділяють увагу розвитку сектора ДіР. Позаяк наголошують на необхідності дотриманні принципу "build back better", який фактично означає, що відновлення має відбуватися на основі нових та/або більш ефективних технологій. Іншими словами, наука та інновації мають розглядатися як рушійна сила відродження економіки і, відповідно, це має бути закріплено в політичних документах.

Якщо говорити про реальні дії українського уряду, підхід до економічного розвитку, включаючи різке скорочення фінансування ДіР та відсутність підтримки інноваційної діяльності, не є стійким у довгостроковому періоді, коли розвинена науково-технічна сфера є необхідною для створення міцної основи для подальшого перепрофілювання в екстрених випадках. Навпаки, навіть попри успіхи вітчизняних оборонних розробок, уряд продовжує політику ігнорування ролі науки. Так, у проєкті Державного бюджету України на 2023 рік, затвердженому у першому читанні, на наукову і науково-технічну діяльність передбачаються видатки у обсязі 11,8 млрд грн, з яких за загальним фондом державного бюджету – 8,1 млрд грн [36], що у фактичних цінах менше за аналогічні витрати у 2021 р. на 1 млрд грн. Відповідно питома вага запланованих видатків на наукову та науково-технічну діяльність у видатках за загальним фондом державного бюджету порівняно з 2021 р. скоротиться удвічі.

Висновки

Висвітлені у статті зміни в науковій та інноваційній політиці України, викликані війною, розглянуто в контексті ключових викликів для повоєнного відновлення, серед яких – фізичне руйнування дослідницької та виробничої інфраструктури, "відплив мізків" з країни та напрацювання підходів до активізації інноваційної діяльності в умовах кризи.

Подолання першого виклику більшою мірою пов'язане з належним фінансуванням та координацією інвестицій у дослідницьку та інноваційну

інфраструктуру, тоді як другий виклик передусім пов'язаний зі зміною підходу до наукової та інноваційної політики, що має забезпечити створення сприятливих умов для повернення до України науковців та інноваторів.

Щодо підходів, то наразі в науковій та інноваційній політиці уряд покладається переважно на закупівлю інновацій, особливо військових, яка відбувається як формально, так і неформально. Втім, на нашу думку, після війни Україні необхідно змінювати акценти на виробництво власних інновацій, передусім у сфері оборони, та на розвиток науково-технологічної бази з урахуванням найбільш імовірних загроз та ризиків для розвитку країни.

Експертне середовище, бізнес-спільнота та науковці напрацювали низку політичних заходів для подолання викликів війни у науковій та інноваційній сферах. Однак уряд не сприймає їх достатньо серйозно і не демонструє довгострокового стратегічного бачення післявоєнного відновлення, фактично перекладаючи ініціативу на плечі міжнародних донорів, які запровадили безпрецедентні заходи з підтримки вітчизняних науковців та інноваторів як на рівні окремих країн, так і на рівні ЄС загалом. Серед них варто окремо відзначити ініціативи в межах рамкової програми ЄС з досліджень та інновацій "Горизонт Європа", зокрема, спеціальні умови участі вітчизняних дослідників у програмі через конкурси Марії Складовської-Кюрі, проект із підтримки інноваційних МСП та їх інтеграція в Європейську екосистему на суму 20 млн євро, скасування внеску України до програми "Горизонт Європа" на 2021–2022 рр. тощо.

Світовий досвід доводить, що наука і технології є не лише одним із ключових факторів економічного та соціального розвитку країни в довгостроковій перспективі, а й найважливішим чинником подолання наслідків криз і воєн. Ті країни, яким вдалося **перетворити науку на джерело розвитку**, змогли досягти значних економічних результатів і високого рівня життя.

Список використаних джерел

1. Gross D., Sampat B. Inventing the endless frontier: the effects of the World War II research effort on post-war innovation. *HBS Working Paper*. 2020. № 20-126. URL: <http://www.hbs.edu/faculty/pages/download.aspx?name=20-126.pdf>
2. Vietnam's research and development system in the 1990s: Structural and functional change. Research report / Ed. by Meske Werner and Thinh Dang Duy. *WZB Discussion Paper*. 2000. №. P 00-401. URL: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/50920/1/329601253.pdf>
3. Local economic recovery in post-conflict: guidelines / International Labour Office, ILO Programme for Crisis Response and Reconstruction (ILO/CRISIS). Geneva: ILO, 2010. URL: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/ed_emp/documents/instructionalmaterial/wcms_141270.pdf

4. Leadbeater C. Innovation and crisis: comparing wartime strategy to our COVID-19 response. *NESTA blogs*. 2020. URL: <https://www.nesta.org.uk/blog/innovation-and-crisis-comparing-wartime-strategy-our-covid-19-response/>
5. Інноваційна Україна 2020: національна доповідь / за заг. ред. В.М. Гейця та ін.; НАН України. Київ, 2015. 336 с.
6. Innovation and Entrepreneurship Ecosystem Diagnostic: Ukraine / World Bank. 2017. URL: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/126971509628933853/pdf/2-11-2017-14-55-6-UkraineInnovationandEntrepreneurshipEcosystemDiagnostic.pdf>
7. Peer Review of the Ukrainian Research and Innovation System / Horizon 2020 Policy Support Facility EC. 2017. URL: https://ec.europa.eu/research-and-innovation/sites/default/files/rio/report/KI%2520AX%252016%2520008%2520EN%2520N_UKR_0.pdf
8. Sub-regional Innovation Policy Outlook 2020: Eastern Europe and the South Caucasus / UNECE. 2020. URL: https://unece.org/sites/default/files/2021-06/UNECE_Sub-regional_IPO_2020_Publication.pdf
9. Кораблін С. Україна: фінансовий вимір війни. *Вісник Національної академії наук України*. 2022. № 7. С. 39–41. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/185282/12-Korablin.pdf?sequence=1>
10. Бобух І. Оцінка втрат і перспектив розвитку людського капіталу як складового національного багатства України внаслідок військової агресії. *Геополітичні та геоекономічні зміни, сформовані під впливом російської агресії, та оновлення місця України у світовому просторі* / наук. ред. В. Юрчишин. Київ: Центр Разумкова, 2022. С. 75–81, URL: https://razumkov.org.ua/uploads/article/2022_TRANSFORMANS_UKR.pdf
11. Mazzucato M. & Dibb G. Innovation policy and industrial strategy for post-Covid economic recovery. *UCL Institute for Innovation and Public Purpose, Policy Brief series* (IIPP PB 10). 2020. URL: https://www.ucl.ac.uk/bartlett/public-purpose/sites/public-purpose/files/iipp_policy_brief_10_innovation_policy_and_industrial_strategy_for_post-covid_economic_recovery-final.pdf
12. Витрати на виконання наукових досліджень і розробок за видами робіт за 2010–2020 роки / Держстат України. 2021. URL: http://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2021/ni/rik/vvndrvr_10_20ue.xlsx
13. Sub-regional Innovation Policy Outlook 2020: Eastern Europe and the South Caucasus. 2020. URL: https://unece.org/sites/default/files/2021-06/UNECE_Sub-regional_IPO_2020_Publication.pdf
14. Кількість інноваційно активних підприємств за видами економічної діяльності / Держстат України. 2021. URL: http://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2021/ni/rik/kiap_ved_20_ue.xlsx
15. The GII reveals the most innovative economies in the world, ranking the innovation performance of 132 economies. GII 2022 results. 2022. URL: https://www.globalinnovationindex.org/userfiles/file/reportpdf/GII-2022/GII_2022_results.pdf



16. Наконечна Є. Понад два мільйони людей залишили Україну внаслідок війни. *Deutsche welle*. 8 березня 2022. URL: <https://www.dw.com/uk/ponad-dva-miliony-liudei-zalyshyly-ukrainu/a-61051738>
17. Кличко розповів, скільки людей виїхало із Києва з початку війни. 10 березня 2022. URL: <https://apostrophe.ua/ua/news/kyiv/2022-03-10/klichko-rasskazal-skolko-lyudey-vyiehalo-iz-kieva-s-nachala-voynyi/262075?fbclid=IwAR11AWyRd5sUWASyUUobtVrDH5r2ZsUmHtzUANWCN-wL2GrKg3Sxi0q-MCk>
18. Gaind N. How three Ukrainian scientists are surviving Russia's brutal war. *Nature*. 2022. Vol. 605. P. 414–416. <https://doi.org/10.1038/d41586-022-01272-3>
19. Загородній А. Національна академія наук України продовжує виконувати свої основні завдання. 11 липня 2022 р. URL: <https://nas.gov.ua/UA/Messages/Pages/View.aspx?MessageID=9259>
20. За кордон виїхали більш як 23 тисячі вчителів та понад 600 тисяч учнів. *Укрінформ*. 25 листопада 2022. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-society/3475112-za-kordon-viihali-bils-ak-23-tisaci-vciteliv-ta-ponad-600-tisac-ucniv.html>
21. Національний фонд досліджень: грантовий сезон у 2022 році призупинено до остаточної перемоги над російськими окупантами. 17 березня 2022. URL: http://svit.kpi.ua/2022/03/17/%d0%bd%d0%b0%d1%86%d1%96%d0%be%d0%bd%0%b0%d0%bb%d1%8c%d0%bd%d0%b8%d0%b9-%d1%84%d0%be%d0%bd%d0%b4-%d0%b4%d0%be%d1%81%d0%bb%d1%96%d0%b4%d0%b6%d0%b5%d0%bd%d1%8c-%d0%b3%d1%80%d0%b0%d0%bd%d1%82%d0%be/?fbclid=IwAR0xEcnsBNz6HMzZxRdUDfgw_3rMiVtd7KcGi7MYu0C5ksw3TTzU24y3zw
22. Підтримуючи Україну: глобальні принципи та цінності в науковій та інноваційній діяльності. 29 вересня 2022. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/pidtrymuiuchy-ukrainu-hlobalni-pryntsypy-ta-tsinnosti-v-naukovii-ta-innovatsiinii-diialnosti>
23. Дослідження стану МСБ в Україні. 6 хвиля, липень 2022 р. *Advanter*. URL: <https://drive.google.com/file/d/1SpJwNwG8-TvB8NRCZWmt4MLcNxBr994w/view>
24. Кузяків О., Ангел Є., Гулік А., Федець І. Шосте Щомісячне опитування підприємств "Український бізнес під час війни". URL: <http://tfdialogue.ier.com.ua/archives/5616>
25. Джерела фінансування інноваційної діяльності промислових підприємств. 2021. URL: http://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2021/ni/dj_fin_igpp/dj_fin_idpp_20ue.xlsx
26. У безпечні регіони переїхали 745 підприємств. 26 вересня 2022. URL: <http://uaprom.info/news/185830-bezpechni-regioni-pereyihali-745-pidpriyemstv.html>
27. Потаєва О. 23% бізнесу залучають понад половину співробітників, – опитування. 24 березня 2022. URL: <https://agrotimes.ua/agromarket/23-biznesu-zaluchayut-ponad-polovynu-spivrobotnykiv-opytuvannya/>
28. Стан та потреби бізнесу для екологічного післявоєнного відновлення: результати опитування. 12 вересня 2022. URL: <https://cid.center/the-state-and-needs-of-businesses-for-post-recovery-ecological-recovery-survey-results/>



29. GERD by sector of performance and type of R&D / Eurostat (NA). URL: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/RD_E_GERDACT/default/table?lang=en&category=scitech.rd.rd_e
30. Кирєєва Н. Українська компанія ELEEK розробила електробайк для ЗСУ. 10 травня 2022. URL: <https://nashkiiev.ua/news/ukrainska-kompaniya-eleek-rozrobila-elektrobaik-dlya-zsu>
31. Українська кластерна асоціація. URL: <https://www.clusters.org.ua/>
32. Програма "Експорт та інтернаціоналізація промислових МСП": 7 пропозицій УКА для уряду. 7 липня 2022.. URL: <https://www.clusters.org.ua/en/blog-about-clusters/export-and-internationalization-7-proposals-for-the-governmen>
33. План відновлення України. URL: <https://recovery.gov.ua/>
34. Outcome Document of the Ukraine Recovery Conference URC2022 "Lugano Declaration". URL: <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/18%20-%20Department/18%20-%20PDF/2022/05.07/Lugano%20Declaration%20URC2022.pdf>
35. Ganster R., Kirkegaard J., Kleine-Brockhoff T. and Stokes B. Designing Ukraine's Recovery in the Spirit of the Marshall Plan. 2022. URL: https://www.gmfus.org/sites/default/files/2022-09/Designing%20Ukraine%E2%80%99s%20Recovery%20in%20the%20Spirit%20of%20the%20Marshall%20Plan_0.pdf
36. Пояснювальна записка до проекту Закону України "Про Державний бюджет України на 2023 рік". URL: <https://itd.rada.gov.ua/billInfo/Bills/pubFile/1473860>

Надійшла до редакції 05.11.2022 р.

Прорецензовано 05.12.2022 р.

Підписано до друку 29.12.2022 р.

Vitalii Gryga⁵
Yuliia Ryzhkova⁶

SCIENCE AND INNOVATION IN UKRAINE: APPROACHES TO POLICY MAKING IN TIMES OF WAR

The full-scale war started by Russia in Ukraine has caused many challenges for economic development, being the latter hardly imaginable

⁵ **Gryga, Vitalii Yuriyovych** – PhD in Economics, Senior Researcher, Department of Innovation Policy, and High-Tech Economics and Organization, SI "Institute for Economics and Forecasting of the National Academy of Sciences of Ukraine" (26, P. Myrnoho str., Kyiv, 01011), ORCID: 0000-0003-0026-3591, e-mail: v.gryga@gmail.com

⁶ **Ryzhkova, Yuliia Oleksandrivna** – Researcher, Department of Innovation Policy, and High-Tech Economics and Organization, SI "Institute for Economics and Forecasting of the National Academy of Sciences of Ukraine" (26, P. Myrnoho str., Kyiv, 01011) ORCID: 0000-0001-7944-2247, e-mail: yu.ruzhkova@gmail.com



without the contribution of research and innovation. Rebuilding R&I becomes another challenge for Ukrainian policymakers. Thus, the purpose of the paper is to analyze the R&I policy of Ukraine during the war caused by Russia and to develop policy recommendations for the postwar recovery. To achieve it, we used several methods, in particular expert opinion generalization, relevant scientific and policy literature analysis, and statistical analysis.

The paper considers three approaches to innovation policy-making at crisis time: produce; procure; repurpose. Currently, Ukraine uses mainly the second one, by buying and receiving modern armament and equipment. Meanwhile, there were some innovative developments in Ukraine, which are not produced in sufficient quantities. After the war, Ukraine will no longer be able to buy armament due to fiscal constraints. Thus, in the short-run period, the government should reorient efforts toward repurposing current developments. However, such an approach is not sustainable in the long-run period, when the development of a broader S&T base is required to create a solid base for further repurposing in emergency cases. The war has caused massive damage to Ukrainian R&I potential, which by now is not fully measured and quantified. There are two types of damage: physical loss of research and innovation infrastructure (e.g. research facilities, and high-tech enterprises) and «brain drain», both of which should be the focus for R&I policymakers. Therefore, a set of policy measures is proposed to address the war-led challenges in R&I.

Keywords: *R&D and innovation policy, science, war, damage, recovering, economic development*

References

1. Gross, D., Sampat, B. (2020). Inventing the endless frontier: the effects of the World War II research effort on post-war innovation. *HBS Working Paper*, 20-126. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3623115>
2. Meske, Werner and Thinh, Dang Duy (Eds.). (2000.). Vietnam's research and development system in the 1990s: Structural and functional change. Research report. *WZB Discussion Paper*, P 00-401. Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung (WZB), Berlin. Retrieved from <https://bibliothek.wzb.eu/pdf/2000/p00-401.pdf>

⁷ The article is prepared within the National Development Program "Evaluation of innovative development and structural transformations in the economy of Ukraine" (state registration No 0119U103803).



3. Local economic recovery in post-conflict: guidelines. International Labour Office, ILO Programme for Crisis Response and Reconstruction (ILO/CRISIS). Geneva: ILO. Retrieved from https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/documents/instructionalmaterial/wcms_141270.pdf
4. Leadbeater, C. (2020). Innovation and crisis: comparing wartime strategy to our COVID-19 response. *NESTA blogs*. Retrieved from <https://www.nesta.org.uk/blog/innovation-and-crisis-comparing-wartime-strategy-our-covid-19-response/>
5. Heyets, V. et al (Eds.). (2015). Innovative Ukraine 2020: national report. NAS of Ukraine [in Ukrainian].
6. World Bank (2017). Innovation and Entrepreneurship Ecosystem Diagnostic: Ukraine. Retrieved from <https://documents1.worldbank.org/curated/en/126971509628933853/pdf/2-11-2017-14-55-6-UkraineInnovationandEntrepreneurshipEcosystemDiagnostic.pdf>
7. EC (2017). Peer Review of the Ukrainian Research and Innovation System. Horizon 2020 Policy Support Facility. Retrieved from https://ec.europa.eu/research-and-innovation/sites/default/files/rio/report/KI%2520AX%252016%2520008%2520EN%2520UKR_0.pdf
8. UNECE (2020). Sub-regional Innovation Policy Outlook 2020: Eastern Europe and the South Caucasus. Retrieved from https://unece.org/sites/default/files/2021-06/UNECE_Sub-regional_IPO_2020_Publication.pdf
9. Korablin, S. (2022). Ukraine: financial dimension of the war. *Visnyk nacional'noyi akademiyi nauk Ukrayiny – Herald of the National academy of sciences of Ukraine*, 7, 39-41. Retrieved from <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/185282/12-Korablin.pdf?sequence=1> [in Ukrainian].
10. Bobukh, I. (2022). Assessment of losses and prospects for the development of human capital as a component of Ukraine's national wealth as a result of military aggression. In Yurchyshyn, V. (Ed). *Geopolitical and geoeconomic changes triggered by the Russian aggression and renewal of Ukraine's place in the world* (p. 75-81). Kyiv: Razumkov Center [in Ukrainian].
11. Mazzucato, M. & Dibb, G. (2020). Innovation policy and industrial strategy for post-Covid economic recovery. *UCL Institute for Innovation and Public Purpose, Policy Brief series* (IIPP PB 10). Retrieved from https://www.ucl.ac.uk/bartlett/public-purpose/sites/public-purpose/files/iipp_policy_brief_10_innovation_policy_and_industrial_strategy_for_post-covid_economic_recovery-final.pdf
12. Ukrstat (2021a). Research and development expenditure by R&D type for 2010-2020. Retrieved from http://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2021/ni/rik/vvndrvr_10_20ue.xlsx [in Ukrainian].
13. Sub-regional Innovation Policy Outlook 2020: Eastern Europe and the South Caucasus. Retrieved from https://unece.org/sites/default/files/2021-06/UNECE_Sub-regional_IPO_2020_Publication.pdf

14. Ukrstat (2021b). Number of innovation active of industrial enterprises by areas of innovation by type of economic activity. Retrieved from http://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2021/ni/rik/kiap_ved_20_ue.xlsx [in Ukrainian].
15. GII (2022). GII 2022 results. Retrieved from https://www.globalinnovationindex.org/userfiles/file/reportpdf/GII-2022/GII_2022_results.pdf
16. Nakonechna, Ye. (2022, March 08). More than two million people left Ukraine as a result of the war. *Deutsche welle*. Retrieved from <https://www.dw.com/uk/ponad-dva-miliony-liudei-zalyshyly-ukrainu/a-61051738>
17. Klitschko told how many people left Kyiv since the beginning of the war (2022, March 10). *Apostrof Kyiv*. Retrieved from <https://apostrophe.ua/ua/news/kyiv/2022-03-10/klichko-rasskazal-skolko-lyudey-vyiehalo-iz-kieva-s-nachala-voynyi/262075?fbclid=IwAR11AWyRd5sUWASyUUobtVrDH5r2ZsUmHtzUANWCN-wL2GrKg3Sxi0q-MCk> [in Ukrainian].
18. Gaiand, N. (2022). How three Ukrainian scientists are surviving Russia's brutal war. *Nature*, 605, 414-416. <https://doi.org/10.1038/d41586-022-01272-3>
19. Zahorodnii A. (2022, July 11). The National Academy of Sciences of Ukraine continues to fulfill its main tasks. An interview. Retrieved from <https://nas.gov.ua/UA/Messages/Pages/View.aspx?MessageID=9259> [in Ukrainian]
20. More than 23 thousand teachers and more than 600 thousand students went abroad (2022, November 25). *Ukrinform*. Retrieved from <https://www.ukrinform.ua/rubric-society/3475112-za-kordon-viihali-bils-ak-23-tisaci-vciteliv-ta-ponad-600-tisac-ucniv.html> [in Ukrainian].
21. National Research Foundation: 2022 grant season suspended until final victory over Russian occupiers (2022, March 17). *Svit*. Retrieved from http://svit.kpi.ua/2022/03/17/%d0%bd%d0%b0%d1%86%d1%96%d0%be%d0%bd%d0%b0%d0%bb%d1%8c%d0%bd%d0%b8%d0%b9-%d1%84%d0%be%d0%bd%d0%b4-%d0%b4%d0%be%d1%81%d0%bb%d1%96%d0%b4%d0%b6%d0%b5%d0%bd%d1%8c%d0%b3%d1%80%d0%b0%d0%bd%d1%82%d0%be/?fbclid=IwAR0xEcnsBNz6HMzZxRdUDfgw_3rMliVtd7KcGi7MYu0C5ksw3TTzU24y3zw [in Ukrainian].
22. KMU (2022, September 29). Supporting Ukraine: global principles and values in scientific and innovative activities. Retrieved from: <https://www.kmu.gov.ua/news/pidtrymuiuchy-ukrainu-hlobalni-pryntsyppy-ta-tsinnosti-v-naukovii-ta-innovatsiinii-diialnosti> [in Ukrainian].
23. Study of SME in Ukraine. 6 wave (2022, July). *Advanter*. Retrieved from <https://drive.google.com/file/d/1SpJwNwG8-TvB8NRCZWmt4MLcNxBr994w/view> [in Ukrainian].
24. Kuzyakiv, O., Angel, E., Gulik, A., Fedets, I. (2022). Sixth Monthly survey of enterprises "Ukrainian business during the war". Retrieved from <http://tfdialogue.ier.com.ua/archives/5616> [in Ukrainian].
25. Ukrstat (2021c). Financing sources of innovation activities of industrial enterprises. Retrieved from http://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2021/ni/dj_fin_igpp/dj_fin_idpp_20ue.xlsx [in Ukrainian].



26. 745 enterprises moved to safe regions(2022, September 26). *Uaprom.info*. Retrieved from <http://uaprom.info/news/185830-bezpechni-regioni-pereyihali-745-pidpriyemstv.html> [in Ukrainian].
27. Potaeva, O. (2022, March 24). 23% of business attract more than half of employees, survey. Retrieved from <https://agrotimes.ua/agromarket/23-biznesu-zaluchayut-ponad-polovyny-spivrobitnykiv-opytuvannya/> [in Ukrainian].
28. CID (2022, September 12). The state and needs of business for environmental post-war recovery: survey results. Retrieved from <https://cid.center/the-state-and-needs-of-businesses-for-post-recovery-ecological-recovery-survey-results/> [in Ukrainian].
29. Eurostat (NA). GERD by sector of performance and type of R&D. Retrieved from https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/RD_E_GERDACT/default/table?lang=en&category=scitech.rd.rd_e
30. Kyreeva N. (2022, May 10). The Ukrainian company ELEEK has developed an electric bike for the Armed Forces. Retrieved from <https://nashkiev.ua/news/ukrainska-kompaniya-eleek-rozrobila-elektrobaik-dlya-zsu> [in Ukrainian].
31. UCA (2022). Ukrainian cluster association. Retrieved from <https://www.clusters.org.ua/> [in Ukrainian].
32. UCA (2022, July 7). The program "Export and Internationalization of Industrial SMEs": 7 proposals of the UCA for the Government. Retrieved from <https://www.clusters.org.ua/en/blog-about-clusters/export-and-internationalization-7-proposals-for-the-government/> [in Ukrainian].
33. Recovery Plan of Ukraine (2022). Retrieved from <https://recovery.gov.ua/> [in Ukrainian].
34. URC (2022). Outcome Document of the Ukraine Recovery Conference URC2022 'Lugano Declaration' Retrieved from <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/18%20-%20Department/18%20-%20PDF/2022/05.07/Lugano%20Declaration%20URC2022.pdf> [in Ukrainian].
35. Ganster, R., Kirkegaard, J., Kleine-Brockhoff, T. and Stokes, B. Designing Ukraine's Recovery in the Spirit of the Marshall Plan. 2022. Retrieved from https://www.gmfus.org/sites/default/files/2022-09/Designing%20Ukraine%E2%80%99s%20Recovery%20in%20the%20Spirit%20of%20the%20Marshall%20Plan_0.pdf
36. VRU (2022). Explanatory note to the draft Law of Ukraine "On the State Budget of Ukraine for 2023". Retrieved from <https://itd.rada.gov.ua/billInfo/Bills/pubFile/1473860> [in Ukrainian].