

УДК 658.589

К 63

Рецензенти:

*П. Г. Перерва* – доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри економіки бізнесу і міжнародних економічних відносин Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»;

*І. В. Тютюник* – докторка економічних наук, доцентка, доцентка кафедри фінансових технологій і підприємництва Навчально-наукового інституту бізнесу, економіки та менеджменту Сумського державного університету

*Рекомендовано до видання  
вченою радою Сумського державного університету  
як монографія  
(протокол № 15 від 29 червня 2023 року)*

**Комерціалізація інновацій в умовах Індустрії 4.0 : монографія /**  
К 63 за заг. ред. канд. екон. наук, доц. Л. Ю. Сагер. – Суми : Сумський державний університет, 2023. – 385 с.  
ISBN 978-966-657-941-9

У монографії розглянуто теоретико-методологічні та методичні підходи до вирішення проблеми комерціалізації інновацій.

Висвітлено особливості здійснення інноваційного підприємництва, розкрито особливості впровадження інновацій у маркетинговому середовищі, викладено дослідження цифрових технологій та механізмів забезпечення комерціалізації інновацій, описані тенденції розвитку інноваційної діяльності в галузевому вимірі, визначено ключові аспекти забезпечення інтелектуального захисту в процесі комерціалізації інновацій, здійснено аналіз глобальних трендів розвитку інноваційної діяльності, досліджено ключові питання комерціалізації інновацій в Індустрії 4.0, а також проведено аналіз факторів впливу процесів Четвертої промислової революції та особливості формування інноваційної стратегії Суспільства 5.0.

Рекомендовано для фахівців у галузі маркетингу інновацій, викладачів, аспірантів і студентів закладів вищої освіти.

**УДК 658.589**

ISBN 978-966-657-941-9

© Сумський державний університет, 2023

|                                                                                                                                                             |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Розділ 4. Галузеві тренди розвитку інноваційної діяльності.....                                                                                             | 202        |
| 4.1. Аналітичне дослідження ринку фрилансу в Україні (Analytical study of the freelance market in Ukraine).....                                             | 202        |
| 4.2. Інноватизація розвитку рибного господарства та аквакультури в Україні.....                                                                             | 208        |
| 4.3. Застосування та використання колективних інновацій у сільському господарстві.....                                                                      | 215        |
| <b>4.4. Екологічний зелений розвиток інновацій у світі та стратегування їх упровадження в умовах воєнного часу.....</b>                                     | <b>223</b> |
| <b>Список використаних джерел.....</b>                                                                                                                      | <b>232</b> |
| Розділ 5. Інноваційна діяльність на національних та міжнародних ринках..                                                                                    | 235        |
| 5.1. Розвиток інноваційної діяльності в Україні за допомогою нормативно-правових змін теоретичного базису.....                                              | 235        |
| 5.2. Інноваційне зовнішньоекономічне співробітництво транснаціональних компаній та міжнародних стратегічних альянсів корпоративного IT-кластеру.....        | 252        |
| 5.3. Стратегічне планування зовнішньоекономічної діяльності підприємств: інтернаціоналізація та потреба в інноваціях.....                                   | 265        |
| Список використаних джерел.....                                                                                                                             | 273        |
| Розділ 6. Розвиток Індустрії 4.0 в Україні та світі.....                                                                                                    | 279        |
| 6.1. Розвиток Індустрії 4.0 в Україні та світі: актуальні питання комерціалізації інновацій в умовах цифрових трансформацій.....                            | 279        |
| 6.2. Теоретичні положення функціонування системи економічного управління бізнес-процесами в умовах Індустрії 4.0 та проблеми комерціалізації інновацій..... | 286        |
| 6.3. Вплив Індустрії 4.0 на невідповідності та навички висококваліфікованих робітників у процесі комерціалізації інновацій.....                             | 306        |
| 6.4. Аналіз інноваційних підходів до управління інфраструктурою міста в контексті Індустрії 4.0 та досягнення цілей сталого розвитку.....                   | 313        |
| 6.5. Особливості державної інноваційної політики в епоху Індустрії 4.0....                                                                                  | 324        |
| 6.6. Інноваційна стратегія розвитку Суспільства 5.0.....                                                                                                    | 333        |
| Список використаних джерел.....                                                                                                                             | 347        |
| Розділ 7. Фінансове забезпечення в системі управління бізнесом в умовах Індустрії 4.0.....                                                                  | 352        |
| 7.1. Фінансово-правове регулювання блокчейн-технологій як складової стратегії розвитку Індустрії 4.0.....                                                   | 352        |
| 7.2. Фінансова архітектура бізнесу: особливості інноваційного розвитку в умовах Індустрії 4.0.....                                                          | 360        |
| 7.3. Моделювання фінансових стратегій розвитку в контексті забезпечення бізнесу в умовах Індустрії 4.0.....                                                 | 366        |
| 7.4. Фінансове забезпечення в системі стратегічного управління Індустрії 4.0.....                                                                           | 372        |
| Список використаних джерел.....                                                                                                                             | 378        |
| Висновки.....                                                                                                                                               | 384        |

Близнюк О. П., канд. екон. наук, доцентка, доцентка кафедри фінансів, банківської справи та страхування Державного біотехнологічного університету (п. 7.3);

Бойко О. М., канд. екон. наук, старша наукова співробітниця, провідна наукова співробітниця відділу інноваційної політики, економіки та організації високих технологій ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України» (п. 1.4);

Бондар Ю. А., канд. екон. наук, доцентка, доцентка кафедри менеджменту авіаційної діяльності Льотної академії Національного авіаційного університету (п. 5.2);

Бондаренко В. М., д-р екон. наук, професор, професор кафедри маркетингу та міжнародної торгівлі Національного університету біоресурсів і природокористування України (п. 4.3);

Васильконова Е. О., канд. екон. наук, доцентка, доцентка кафедри фінансів, банківської та страхової справи Міжрегіональної Академії управління персоналом (п. 6.3);

Велієва В. О., канд. екон. наук, доцентка, доцентка кафедри обліку, аудиту та оподаткування Державного біотехнологічного університету (п. 3.2);

Вербицька А. В., канд. держ. упр., доцентка, завідувачка кафедри маркетингу, PR-технологій та логістики НУ «Чернігівська політехніка» (п. 1.1);

Весперіс С. З., канд. екон. наук, доцентка, викладачка Класичного фахового коледжу Сумського державного університету (п. 3.4);

Витвицька О. Д., д-рка екон. наук, професорка, завідувачка кафедри публічного управління та менеджменту інноваційної діяльності Національного університету біоресурсів і природокористування України (п. 1.7);

Вишнівська Б. В., канд. екон. наук, доцентка, доцентка кафедри маркетингу та міжнародної торгівлі Національного університету біоресурсів і природокористування України (п. 1.7);

Вовк В. Я., д-рка екон. наук, професорка, професорка кафедри фінансів, банківської справи та страхування Державного біотехнологічного університету (п. 7.3);

Володін С. А., д-р екон. наук, чл.-кор. НААН, директор ТОВ «Інститут інноваційної біоекономіки» (п. 1.7);

**Гарафонова О. І., д-рка екон. наук, професорка, професорка кафедри менеджменту Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана (п. 4.4);**

Герасименко Ю. С., д-рка екон. наук, доцентка, доцентка кафедри педагогіки, психології та менеджменту Білоцерківського інституту неперервної професійної освіти (п. 3.2);

Глуценко С. І., канд. юрид. наук, доцентка, доцентка кафедри державно-правових дисциплін та міжнародного права Державного біотехнологічного університету (п. 7.1);

Городняк І. В., канд. соц. наук, доцентка, доцентка кафедри маркетингу Львівського національного університету імені Івана Франка (п. 1.2);

Горох О. В., канд. екон. наук, доцент, доцент кафедри економіки та бізнесу Державного біотехнологічного університету (п. 7.4);

Горященко Ю. Г., д-рка екон. наук, доцентка, доцентка кафедри підприємництва та економіки підприємства Університету митної справи та фінансів (п. 5.1);

Григораш С. Ю., аспірант Центральноукраїнського національного технічного університету (п. 5.2);

Гуцалюк О. М., д-р екон. наук, професор, проректор із науково-педагогічної діяльності Приватного закладу вищої освіти «Східноєвропейський університет імені Рауфа Аблязова» (п. 5.2);

Дворник І. В., канд. екон. наук, завідувачка відділу аспірантури та докторантури Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана (п. 4.4);

Дронова Т. С., канд. екон. наук, доцентка кафедри маркетингу Університету митної справи та фінансів (п. 3.3);

Дубницький В. І., д-р екон. наук, професор, академік АЕН України (п. 6.2);

Євдокімова М. О., канд. екон. наук, доцентка, доцентка кафедри фінансів, банківської справи та страхування Державного біотехнологічного університету (п. 7.3);

Жилякова О. В., канд. екон. наук, доцентка, доцентка кафедри фінансів, банківської справи та страхування Державного біотехнологічного університету (п. 7.4);

Іванюта М. О., аспірант кафедри фінансів, банківської справи та страхування Державного біотехнологічного університету (п. 7.4);

Ізотова Л. І., старша викладачка кафедри ділової мови та перекладу Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна (п. 4.1);

Капітон А. М., д-рка пед. наук, професорка кафедри комп'ютерних та інформаційних технологій і систем НУ «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» (п. 3.1);

Карасьова С. О., студентка Університету митної справи та фінансів (п. 3.3);

Ковач О. В., канд. юрид. наук, доцентка, доцентка кафедри державно-правових дисциплін та міжнародного права Державного біотехнологічного університету (п. 7.1);

Корсакієне Р., д-рка наук, професорка, завідувачка кафедри управління Вільнюського технічного університету Гедиміна (п. 2.2);

Кот О. В., канд. екон. наук, доцентка, доцентка кафедри фінансів, банківської справи та страхування Державного біотехнологічного університету (п. 7.4);

Кофанов О. Є., канд. екон. наук, канд. техн. наук, старший викладач кафедри промислового маркетингу Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (п. 2.1);

Кофанова О. В., д-рка пед. наук, канд. хім. наук, професорка кафедри геоінженерії Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (п. 2.1);

Криворучко О. В., д-рка техн. наук, професорка, завідувачка кафедри інженерії програмного забезпечення та кібербезпеки Державного торговельно-економічного університету (п. 3.1);

Кришталь Г. О., д-рка екон. наук, професорка, завідувачка кафедри фінансів, банківської та страхової справи Міжрегіональної Академії управління персоналом (п. 6.3);

Кузьмін Д. В., канд. юрид. наук, викладач Класичного фахового коледжу Сумського державного університету (п. 3.4);

Куліш Д. В., Ph. D., докторант Запорізького національного університету (п. 5.3);

Кухта П. В., канд. екон. наук, доцент, доцент кафедри менеджменту інноваційної та інвестиційної діяльності Київського національного університету імені Тараса Шевченка (п. 6.3);

Кущенко О. І., канд. екон. наук, доцентка, доцентка кафедри статистики, обліку та аудиту Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна (п. 4.1);

Лазаренко Ю. О., канд. екон. наук, доцентка, доцентка кафедри менеджменту Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана (п. 4.4);

Лисак Г. Г., канд. екон. наук, доцентка, доцентка кафедри фінансів, банківської справи та страхування Державного біотехнологічного університету (п. 7.4);

Лисенко І. В., канд. екон. наук, доцентка кафедри маркетингу, PR-технологій та логістики НУ «Чернігівська політехніка» (п. 1.1);

Макогон В. В., канд. екон. наук, доцент, доцент кафедри економіки та бізнесу Державного біотехнологічного університету (п. 7.3);

Малій О. Г., канд. екон. наук, доцентка, доцентка кафедри фінансів, банківської справи та страхування Державного біотехнологічного університету (п. 7.2);

Мандич О. В., д-рка екон. наук, професорка, професорка кафедри фінансів, банківської справи та страхування Державного біотехнологічного університету (п. 7.2);

Маслак М. В., канд. екон. наук, доцентка, докторантка Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» (п. 2.3);

Микитась А. В., д-р екон. наук, доцент, професор кафедри маркетингу, управління репутацією та клієнтським досвідом Державного біотехнологічного університету (п. 7.2);

Мішустіна Т. С., канд. екон. наук, доцентка, завідувачка кафедри міжнародного маркетингу Університету імені Альфреда Нобеля (п. 6.2);

Міщенко В. С., канд. екон. наук, доцентка, доцентка кафедри фінансів, банківської справи та страхування Державного біотехнологічного університету (п. 7.2);

Морозова Г. С., канд. екон. наук, доцентка, доцентка кафедри фінансів, банківської справи та страхування Державного біотехнологічного університету (п. 7.1);

Нагаєва Г. О., канд. екон. наук, доцентка, доцентка кафедри фінансів, банківської справи та страхування Державного біотехнологічного університету (п. 7.2);

Нагорна О. В., канд. екон. наук, доцентка, доцентка кафедри маркетингу та міжнародної торгівлі Національного університету біоресурсів і природокористування України (п. 4.3);

Нехорошкова Ю. М., аспірантка кафедри маркетингу Сумського державного університету (п. 1.6);

Нешева А. Д., асистентка кафедри управління імені Олега Балацького Сумського державного університету (п. 6.4);

Овчаренко О. В., канд. екон. наук, доцентка, доцентка кафедри міжнародного маркетингу Університету імені Альфреда Нобеля (п. 6.2);

Панін Є. В., голова фонду Благодійна організація «БО «БЛАГО ЛАЙФ» (п. 6.3);

Педченко Н. С., д-рка екон. наук, професорка, професорка кафедри міжнародної економіки та міжнародних економічних відносин ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі» (п. 6.5);

Попова К. С., студентка кафедри міжнародних економічних відносин Сумського державного університету (п. 2.4);

Репіна І. М., д-рка екон. наук, професорка, завідувачка кафедри бізнес-економіки та підприємництва Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана (п. 4.4);

Сагер Л. Ю., канд. екон. наук, доцентка, доцентка кафедри маркетингу Сумського державного університету; дослідниця Інституту економічних досліджень Словацької академії наук (вступ, висновки, п. 1.6);

Седелев С. Г., аспірант Сумського державного університету (п. 2.2);

Ставерська Т. О., канд. екон. наук, доцентка, професорка кафедри фінансів, банківської справи та страхування Державного біотехнологічного університету (п. 7.1);

Степанов В. М., д-р екон. наук, професор, головний науковий співробітник ДУ «Інститут ринку і економіко-екологічних досліджень НАН України (п. 4.2);

Стрілець В. Ю., д-рка екон. наук, доцентка, перша проректорка ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі» (п. 6.5);

Східницька Г. В., канд. екон. наук, доцентка, доцентка кафедри фінансів, банківської справи та страхування, заступник декана факультету управління, економіки та права Львівського національного університету природокористування (п. 1.3);

Таран С. Ф., канд. екон. наук, доцент кафедри менеджменту та адміністрування Міжрегіональної Академії управління персоналом (п. 6.3);

Таранюк К. В., канд. екон. наук, доцентка, старша викладачка кафедри управління імені Олега Балацького Сумського державного університету, наукова співробітниця Вільнюського технічного університету Гедиміна (п. 2.2);

Таранюк Л. М., д-р екон. наук, професор, професор кафедри міжнародних економічних відносин Сумського державного університету, науковий співробітник Вільнюського технічного університету Гедиміна (п. 2.2);

Тищенко Д. О., канд. екон. наук, доцент, доцент кафедри інженерії програмного забезпечення та кібербезпеки Державного торговельно-економічного університету (п. 3.1);

Труніна І. М., д-рка екон. наук, професорка, завідувачка кафедри бізнес-адміністрування, маркетингу і туризму Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського (6.1);

Франко Л. С., старша викладачка кафедри міжнародної економіки та міжнародних економічних відносин ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі» (п. 6.5);

Франчук Т. М., канд. екон. наук, старша викладачка кафедри інженерії програмного забезпечення та кібербезпеки Державного торговельно-економічного університету (п. 3.1);

Хоміць Л.-О. І., магістриня маркетингу Львівського національного університету імені Івана Франка (п. 1.2);

Хурдей В. Д., канд. екон. наук, доцент, завідувач кафедри маркетингу Університету митної справи та фінансів (п. 3.3);

Цюцюра М. І., д-р техн. наук, професор кафедри інформаційних технологій Київського національного університету будівництва і архітектури (п. 3.1);

Чалюк Ю. О., канд. екон. наук, доцентка, доцентка кафедри економічної теорії Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана (п. 6.6);

для передавання технологій до сприяння обміну в інноваційних мережах із багатьма учасниками. Управлінська перспектива, збагачена внеском у процеси навчання, дає можливість знову поставити людей та окремих людей у центр: підтримувати інновації означає підтримувати учасників інновацій, що передбачає зацікавленість їхніми здібностями до навчання, їхнім прогресом та їх потреби, щоб адаптувати інструменти та методи підтримки до відповідного етапу інноваційного процесу.

Як результат дослідження бачимо, що панорама існуючих механізмів підтримки, яку ми подали, не є вичерпною, але вона дає уявлення про їхню різноманітність і може допомогти виявити прогалини в системах підтримки інновацій на рівні країни чи регіону. З одного боку, деякі функції підтримки інноваційного процесу менш розвинені, ніж інші. А з іншого, певні функції не можуть виконувати традиційні суб'єкти сільськогосподарських досліджень і дорадництва, що робить необхідним залучення нових суб'єктів приватного сектора, таких як бізнес-інкубатори чи комунікаційні агентства. Це призводить не лише до перегляду ролей, які повинні відігравати приватний і державний сектори, громадянське суспільство та науково-дослідні організації у наданні такої підтримки, а й модальностей координації між цією безліччю учасників із метою узгодження послуг і навички та інструменти, які необхідно мобілізувати для виконання кожної функції.

Дослідницьке співтовариство може зробити внесок у праксеологію підтримки інновацій у сільському господарстві, пропонуючи методи та інструменти, які дозволяють обдумати та запропонувати організацію підтримки інновацій, а також розвивати професії підтримки. Завдання полягає в отриманні знань про самі процеси підтримки, щоб допомогти окреслити модальності співпраці між різними організаціями, створити нові типи механізмів підтримки або мобілізувати різні існуючі механізми підтримки, показавши взаємодоповнюваність, яка існує між ними для даної інноваційної ситуації. Теоретичні основи ще потрібно побудувати на основі польових експериментів із суб'єктами підтримки, а також на знаннях, одержаних у результаті досліджень управління інноваціями в інших сферах.

#### **4.4. ЕКОЛОГІЧНИЙ ЗЕЛЕНИЙ РОЗВИТОК ІННОВАЦІЙ У СВІТІ ТА СТРАТЕГУВАННЯ ЇХ УПРОВАДЖЕННЯ В УМОВАХ ВОЄННОГО ЧАСУ**

Саме зараз настав час для країн, що розвиваються, отримати більше цінностей, створених у цій революції зелених технологій, і використати це для розвитку своїх економік, зробити їх більш стійкими до потрясінь і зменшити нерівність.

Звіт про технології та інновації за 2023 рік висвітлює можливості, які зелені інновації – товари та послуги з меншим викидом вуглецю – пропонують країнам, що розвиваються, для стимулювання економічного зростання й підвищення технологічного потенціалу.

У Звіті аналізується розмір ринку 17 «зелених» і передових технологій, таких як штучний інтелект, Інтернет речей та електромобілі, а також їх потенціал для створення робочих місць.

UNCTAD (англ. United Nations Conference on Trade and Development) закликає Уряди різних країн та бізнес-спільноти інвестувати у складні та екологічні сектори, розвивати технічні навички та збільшувати інвестиції в технологічну інфраструктуру, необхідну для розвитку саме зелених галузей.

Щоб підтримати цю еволюцію, звіт UNCTAD закликає міжнародне співтовариство зробити правила глобальної торгівлі більш сприятливими для нових зелених галузей промисловості в економіках, що розвиваються, і реформувати права інтелектуальної власності, щоб полегшити передавання технологій у ці країни.

Ми перебуваємо на початку технологічної революції, що ґрунтується на зелених технологіях і технологіях Industry 4.0, і країни, що розвиваються, повинні підхопити цю хвилю якомога раніше. Як показали попередні технологічні революції, лише перші користувачі можуть рухатися вперед швидше та довше отримувати переваги.

Тому на сьогодні країни, що розвиваються, можуть скористатися перевагами значного зростання продуктивності, пов'язаного з цією новою технологічною революцією, і наздогнати економічно, допомагаючи водночас захистити планету.

Пропуск цієї зеленої технологічної хвилі через недостатню увагу політики чи відсутність інвестицій, спрямованих на розвиток навичок і потенціалу, матиме довгострокові негативні наслідки для розвитку країн.

Сімнадцять передових технологій, охоплених у звіті UNCTAD, таких як штучний інтелект, Інтернет речей і зелений водень, уже становлять ринок 1,5 трильйона доларів, який може зрости до понад 9,5 трильйона доларів до 2030 року, що приблизно втричі перевищує нинішній розмір економіки Індії. Але наразі країни з розвинутою економікою використовують більшість можливостей, залишаючи позаду економіки, що розвиваються.

Загальний експорт зелених технологій із розвинених країн підскочив із приблизно 60 мільярдів доларів у 2018 році до понад 156 мільярдів доларів у 2021 році. За той самий період експорт із країн, що розвиваються, зріс із аналогічної вихідної лінії 57 мільярдів доларів до лише приблизно 75 мільярдів доларів. За три роки частка країн, що розвиваються, у світовому експорті знизилася з 48 % до 33 %.

Настав час усунути прогалину в зелених технологіях.

Країни, які скористалися можливостями, такі як Бразилія та Китай, зробили це, давши рішучу відповідь, яка включала урядову політику, як-от закон Китаю про відновлювану енергетику 2006 року, який стимулював початковий розвиток галузі біомаси. Його підтримали субсидії на сонячну енергію, демонстраційні програми та ініціативи приватного сектора.

Якщо країни, що розвиваються, хочуть отримати економічні переваги, пов'язані з новими технологіями, їхні фірми повинні мати необхідні можливості. Це включає не лише наукові чи технічні навички, а й необхідні політики, правила та інфраструктуру.

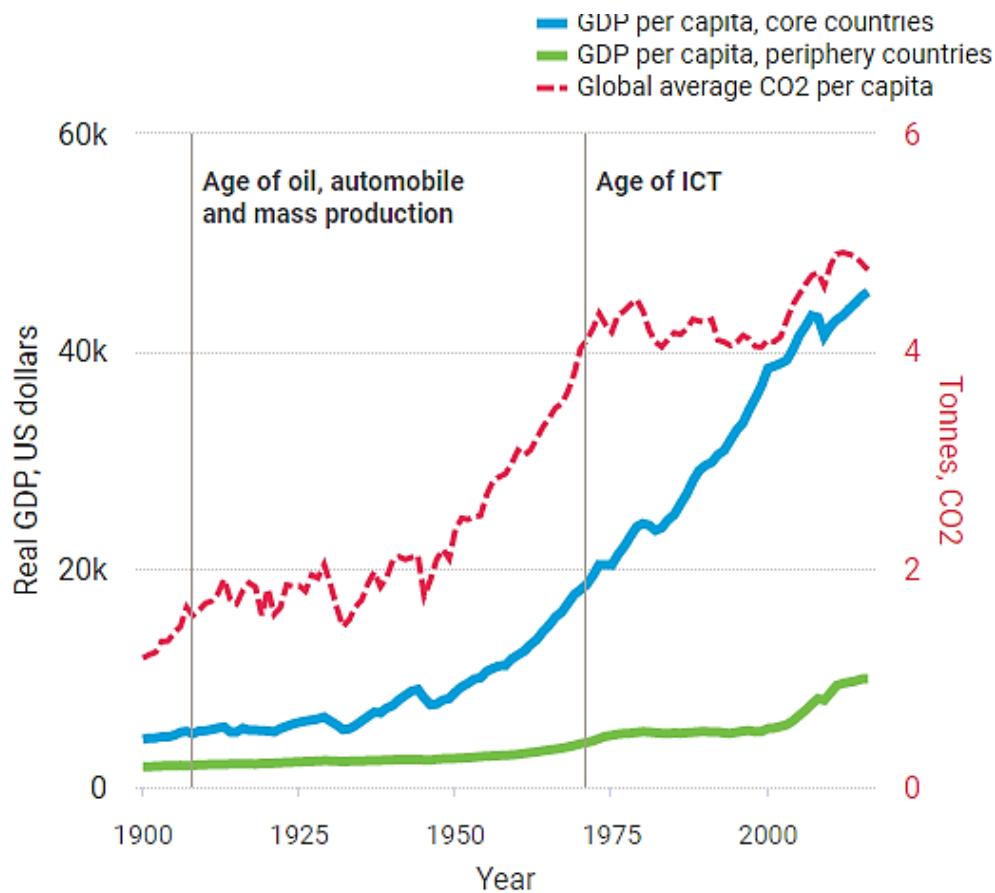


Рисунок 4.3 – Експорт зелених технологій із розвинених країн  
Примітка: «Core» відповідає країнам Західної Європи та Австралії, Канаді, Новій Зеландії, США та Японії. «Периферія» відповідає решті світу  
Джерело: UNCTAD, Undseth, 2022.

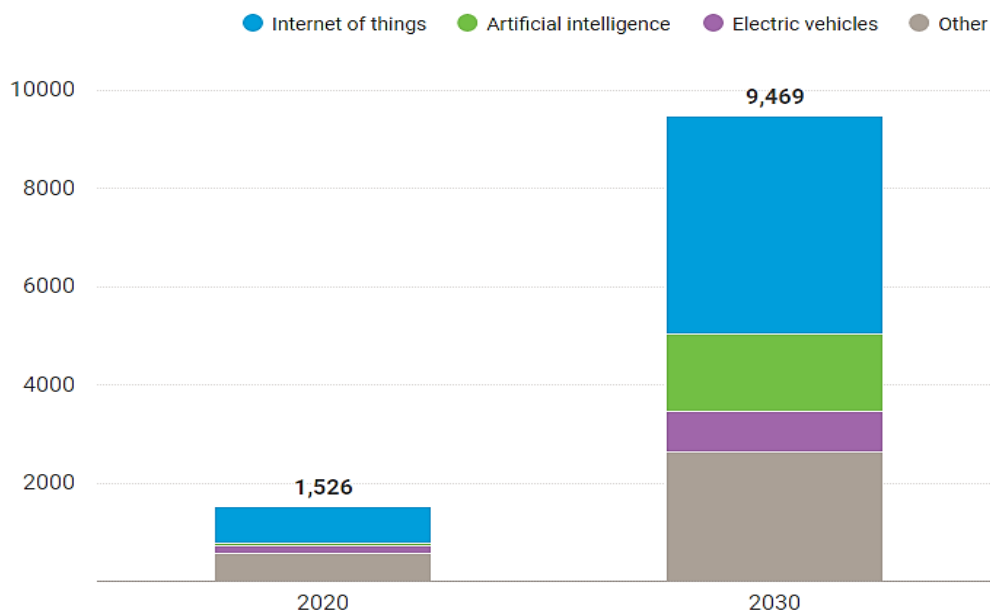


Рисунок 4.4 – Оцінювання обсягу ринку передових технологій, млрд дол.  
Джерело: UNCTAD, Undseth, 2022.

Але країни, що розвиваються, не можуть самостійно скористатися зеленими вікнами можливостей. Їм потрібна сприятлива міжнародна економіка, в якій правила торгівлі відповідають Паризькій угоді про зміну клімату. Інакше новим «зеленим» секторам буде важко з'являтися та зростати в економіках, що розвиваються, а чистіше та продуктивніше виробництво залишатиметься поза їх досяжністю. Нас цікавить індекс готовності до передових технологій.

Таблиця 4.3 – Рейтинг готовності 166 країн до використання передових технологій

| Країна                | 2023 рік, ранг | 2021 рік, ранг | Зміна рангу |
|-----------------------|----------------|----------------|-------------|
| Соломонові острови    | 151            | NA             |             |
| Мозамбік              | 152            | 149            | –3          |
| Мавританія            | 153            | 147            | –6          |
| Гаїті                 | 154            | 154            | ±0          |
| Ефіопія               | 155            | 150            | –5          |
| Коморські острови     | 156            | 142            | –14         |
| Гвінея                | 157            | 153            | –4          |
| Бурунді               | 158            | 145            | –13         |
| Смен                  | 159            | 156            | –3          |
| Гамбія                | 160            | 157            | –3          |
| Сьєрра-Леоне          | 161            | 151            | –10         |
| Дем. Республіка Конго | 162            | 158            | –4          |
| Судан                 | 160            | 157            | –3          |
| Афганістан            | 161            | 151            | –10         |
| Гвінея-Бісау          | 162            | 158            | –4          |
| Південний Судан       | 160            | 157            | –3          |

Джерело: UNCTAD.

Зміна клімату та його наслідки, а також швидкі темпи змін, пов'язані з цифровою трансформацією, обумовлюють порядок денний науки, технологій та інновацій у тому, що часто називають «подвійним переходом». Водночас два найпомітніші зриви останніх кількох років – пандемія COVID-19 та агресорна війна Росії проти України – мали далекосяжні, каскадні наслідки, зокрема для науки, технологій та інновацій. Під час пандемії наука, технології та інновації відіграла визначну роль у розумінні вірусу та його передавання, розробленні відповідних заходів протидії, зокрема високоефективних вакцин за дуже короткий період. Пандемія також вплинула на науку, технології та інновації, наприклад, запровадивши більшу гнучкість у фінансуванні науково-дослідних розробок і сприяючи розвитку відкритої науки. Окрім впливу передових видів озброєнь, роль науки, технологій та інновацій у війні в Україні є менш помітною або однозначною. Однак війна та подальша енергетична криза підкреслили необхідність прискорення переходу від викопного палива до чистих джерел енергії. Досягнення цієї мети залежатиме від швидкого розгортання існуючих або близьких до ринку екологічних інноваційних рішень для покращання енергетичної безпеки в короткостроковій перспективі, а також збільшення інвестицій у науково-дослідницькі розробки для підтримки довгострокових переходів до нульового енергоспоживання.

Значна невизначеність, спричинена війною в Україні, додає викликів, із якими вже стикаються політики через неочікувано сильний інфляційний тиск і дисбаланси, пов'язані з пандемією. У багатьох економіках інфляція у 2022 році була найвищою з 80-х років ХХ ст., тоді як зростання тягаря обслуговування боргу також, імовірно, ускладнить проблеми для державних фінансів. Оскільки нещодавні показники погіршилися, перспективи глобальної економіки погіршилися, і прогнозується, що глобальне зростання сповільниться ще більше в 2023 році (OECD, 2022, OECD Economic Outlook).

І пандемія, і агресія Росії вимагали широкомасштабного державного втручання, щоб запобігти економічній кризі. Пандемія призвела до першої рецесії, коли витрати на НДДКР не скоротилися, переважно через їх значну роль у подоланні кризи. Поки рано говорити про те, який вплив матиме агресія Росії на витрати на НДДКР, але є ймовірність, що їх зростання сповільниться в разі глибокого чи тривалого економічного спаду.

Пандемії COVID-19 минуло три роки, але наукова та інноваційна спільнота вже відреагувала рішуче та швидко. Завдяки багатомільярдним державним і приватним інвестиціям перші вакцини вже були схвалені, а десятки тисяч наукових статей були відкрито опубліковані, багато з яких повідомляли про дослідження, проведені міжнародними групами. У той самий час обмеження, пов'язані з COVID-19, здебільшого залишалися чинними в 2021 році, а впродовж 2021–2022 років їх необхідно було впровадити. Вони мали низку негативних впливів, як безпосередньо на діяльність науки, технологій та інновацій, так і опосередковано через їхні ширші соціальні та економічні наслідки, хоча на той час їх було важко виміряти.

Валові внутрішні витрати ОЕСР на дослідження та розробки (GERD) зросли на 2,1 % у 2019–2020 роках (рис. 4.5).

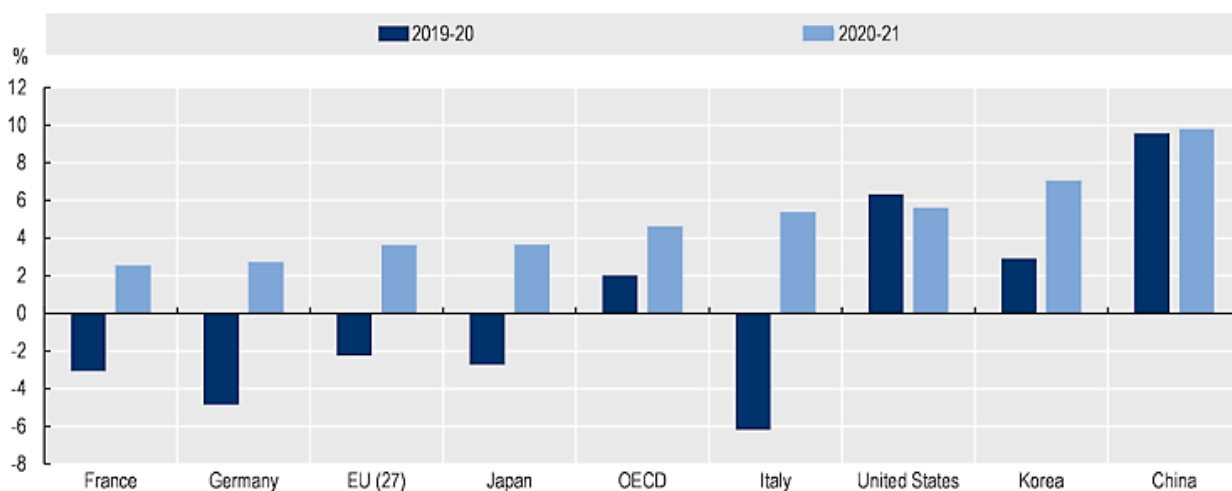


Рисунок 4.5 – Зростання валових внутрішніх витрат на дослідження та розробки між 2019–2020 та 2020–2021 роками

Джерело: ОЕСР, 2023.

Хоча це було різке сповільнення порівняно з попередніми роками (коли воно зростало приблизно на 5 % щорічно), воно все ж було винятковим, оскільки вперше

глобальна рецесія не призвела до скорочення витрат на дослідження та розробки. Це відображає те, що інвестиції в дослідження та розробки були невід'ємною частиною відповіді на пандемію (OECD, 2022, OECD Main Science and Technology Indicators: Highlights – March 2022). Зростання науково-дослідних робіт у країнах ОЕСР у 2020 році переважно відбувалося за рахунок Сполучених Штатів (+6,4 %), на відміну від зниження витрат на науково-дослідні розробки в Німеччині (–4,9 %) та Японії (–2,7 %). Попередні дані за 2021 рік засвідчують, що темпи зростання в ОЕСР відновилися до рівня до пандемії, причому в ОЕСР зріс на 4,5 % між 2020–2021 роками. Це свідчить про відновлення витрат на НДДКР у багатьох країнах, які зазнали спаду в попередньому році.

У країнах ОЕСР Ізраїль (5,6 %) і Корея (4,9 %) продовжували демонструвати найвищі рівні інтенсивності науково-дослідних робіт у відсотках від ВВП (рис. 4.6). Інтенсивність НДДКР у країнах ОЕСР зросла з 2,5 % у 2019 році до 2,7 % ВВП у 2021 році. За той самий період інтенсивність НДДКР у відсотках від ВВП зросла в регіоні Європейського Союзу (ЄС-27) з 2,1 % до 2,2 %, у США – з 3,2 % до 3,5 %, а в Китайській Народній Республіці (далі – Китай) – з 2,2 % до 2,4 %.

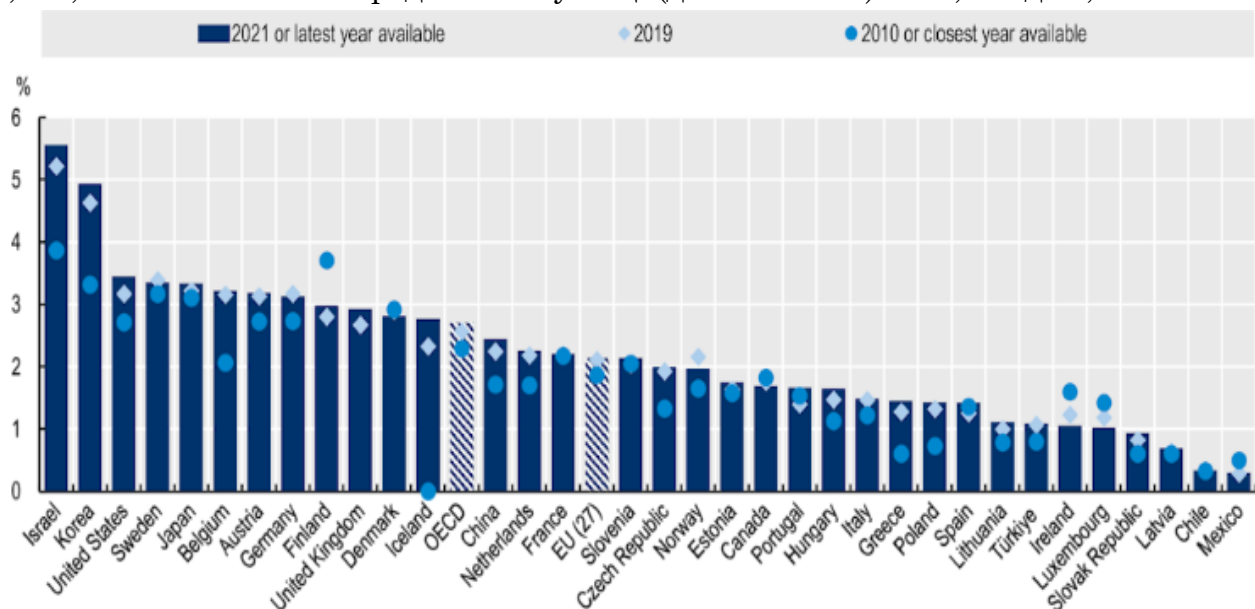


Рисунок 4.6 – Інтенсивність НДДКР: валові внутрішні витрати на НДДКР у відсотках від ВВП

Примітка. Дані за 2021 рік відповідають 2020 року для Чилі, Колумбії, Мексики, Туреччини та Великобританії. Дані для Сполученого Королівства доступні лише за 2018–2020 рр. і є попередніми. Після значного перегляду даних статистичним агентством Великобританії, проведеного наприкінці 2022 року та набув чинності лише з 2018 року, попередні ряди за попередні роки були виключені з даних, доступних ОЕСР

Джерело: ОЕСР, 2023.

Фірми програмного забезпечення, комп'ютерних та електронних технологій і (меншою мірою) фармацевтичні та біотехнологічні фірми продовжували сприяти зростанню витрат на дослідження та розробки, тоді як автомобільна й авіакосмічна промисловість (разом з іншими галузями) усе ще відставали у 2021 році. У першій половині 2022 року річне сукупне зростання витрат на НДДКР у секторі

програмного забезпечення, комп'ютерів та електронних технологій залишилося на рівні близько 10 %, тоді як в інших секторах воно було майже незмінним. З огляду на ці тенденції витрати на дослідження та розробки в секторі програмного забезпечення, комп'ютерних і електронних технологій були більше ніж на 50 % вищими в середині 2022 року порівняно з початком 2018 року. В автомобільному та аерокосмічному секторах та інших галузях, навпаки, витрати на дослідження та розробки ще не відновилися до рівня 2018 року.

Наслідки війни для НТІ в Україні вже є дуже руйнівними. Багато дослідницьких закладів країни зазнали бомбардувань, і приблизно чверть дослідницького персоналу втекла з країни в перші місяці конфлікту (Nature (2022), «Ukraine's scientists need help to rebuild their research system»). До жовтня 2022 року, коли Росія атакувала критично важливі об'єкти цивільної інфраструктури України, такі як електроенергію та воду, наукові експерименти стали майже неможливими.

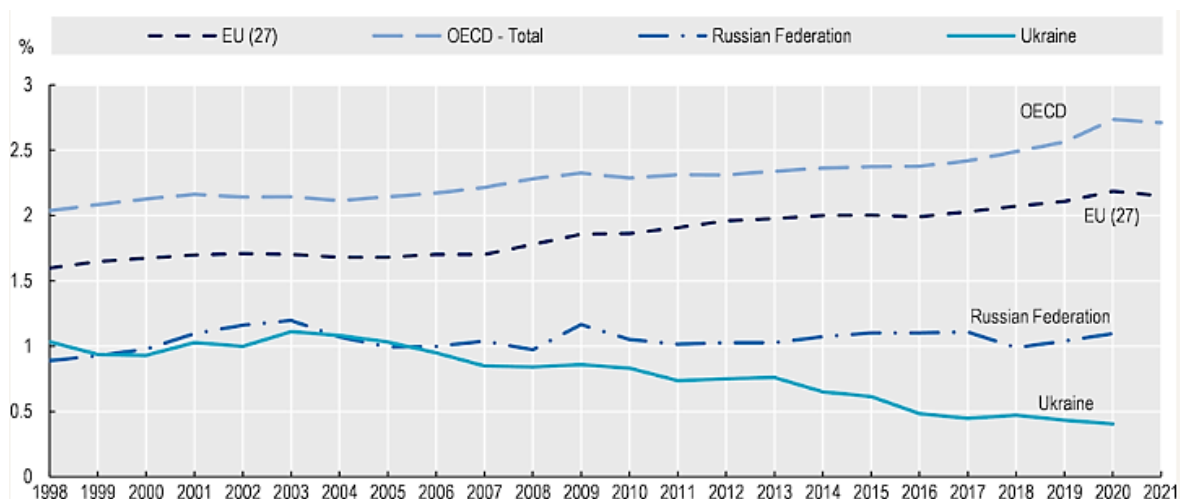


Рисунок 4.7 – Внутрішні витрати на дослідження та розробки у відсотках від ВВП (Україна, Росія, ЄС-27 та ОЕСР)

Примітка. Статистика OECD R&D та Інститут статистики ЮНЕСКО (UIS) для України, лютий 2023 р.

Джерело: ОЕСР, 2023.

За кілька років до початку загарбницької війни Росії в Україні наука та дослідження в Україні перебували в перехідному стані, зі значними структурними змінами, що відбувалися в умовах сильного бюджетного тиску. Внутрішні витрати на НДДКР у відсотках від ВВП скоротилися приблизно на одну третину між 2013 і 2018 роками (рис. 4). Кількість дослідників скоротилася з понад 52 000 штатних працівників у 2013 році до 41 000 у 2018 році. Ця еволюція була відзначена різким спадом дослідників, які працюють у бізнесі та державних установах, що було лише частково компенсовано збільшенням дослідників із закладів вищої освіти.

Україна має давні проблеми «відпливу мізків», які війна може посилити ще. Існує довга історія вчених, які залишали свої країни під час конфлікту чи політичної кризи, а потім намагалися повернутися або зробити ефективний внесок як діаспора, коли криза закінчилася. У надконкурентній міжнародній науковій

системі, де талант стоїть на першому місці, в багатьох найкращих українських науковців або студентів може виникнути спокуса залишитися у своїх нових домівках, а не повертатися до закладів, які постраждали від спустошення війни. На індивідуальному рівні це був би цілком законний і зрозумілий вибір. Довгострокова мета політики повинна полягати в підтримці справжньої циркуляції розумів і партнерства між сусідніми країнами, а не в пошуках розумових здобутків за рахунок інших країн (OECD (2022), «The future of science in Ukraine: Actions now will affect post-war recovery»).

Ураховуючи ризики, пов'язані з «відпливом мізків» для майбутнього науки в Україні, країни ОЕСР повинні прагнути сприяти справжньому обміну мізками та налагодженню сталого та продуктивного довгострокового партнерства з українськими науковими установами.

Індивідуальна мобільність і міжнародні зв'язки можуть стати основою для продуктивного майбутнього партнерства між українськими дослідницькими інститутами й університетами та їхніми партнерами по всьому світу.

Політичні заходи для підтримки вчених-біженців з України повинні бути розроблені з самого початку, щоб забезпечити їм можливість підтримувати міцні зв'язки зі своїми рідними установами та колегами, щоб можна було швидко зупинити поточний «відплив мізків» після закінчення війни.

Очікується, що загарбницька війна Росії проти України призведе до збільшення витрат на оборонні НДДКР. Однак сприйняті загрози безпеці виходять далеко за рамки традиційних проблем оборони, поширюючись на низку питань, які мають наслідки для політики в галузі науки, технологій та інновацій. До них належать:

- використання науки, технологій та інновацій для зменшення системних ризиків, наприклад, для підвищення продовольчої безпеки, енергетичної безпеки, охорони здоров'я та кібербезпеки;
- відповідальне управління технологічними змінами для зменшення низки ризиків, наприклад, пов'язаних із синтетичною біологією та нейротехнологіями;
- пом'якшення та адаптація до кліматичної кризи, яка все більше розглядається з погляду загроз, які вона створює для національної безпеки;
- зменшення вразливості від залежності від торгівлі високотехнологічними та іншими стратегічними товарами, що призводить до поштовху до «технологічного суверенітету» та «відкритої стратегічної автономії».

Загарбницька війна Росії проти України привернула увагу до ролі науки і техніки в обороні. Виявлення, розвиток і використання передових знань і передових систем є фундаментальними для підтримки або досягнення технологічної переваги для цілей оборони та стримування. Статистика ОЕСР щодо GBARD (OECD (2022), OECD Main Science and Technology Indicators: Highlights) дає певну інформацію про те, якою мірою уряди спрямовують державні кошти на дослідження та розроблення для військових цілей. Вони показують, що науково-дослідні роботи в галузі оборони, які з 1991 року зросли найменше в реальному вираженні, впродовж останніх років переживають стійке відновлення. З огляду на те, що загальні витрати на оборону,

як очікується, зростуть у кількох країнах ОЕСР у найближчі роки, відновлення витрат на оборонні науково-дослідні роботи може прискоритися.

У країнах ОЕСР приблизно 0,15 % ВВП витрачається на бюджети оборонних досліджень і розробок (OECD (2022), OECD Main Science and Technology Indicators: Highlights). Якщо подати цю цифру в контекст, то це становить близько 7,5 % орієнтирів Організації Північноатлантичного договору щодо загальних витрат на оборону як частки ВВП. Розподіл військових бюджетів на науково-дослідницькі розробки є дуже нерівним: Сполучені Штати повідомляють про найбільшу бюджетну підтримку науково-дослідних розробок на оборону у відсотках від ВВП, за ними йдуть Корея, Франція та Великобританія. У Європі багато країн планують збільшити витрати на оборону; кілька країн, таких як Німеччина та Польща, вже оголосили про значне збільшення (0,5–1 % ВВП на рік) на 2022–2023 рр. (OECD, 2022).

## Список використаних джерел

1. Бернал, Дж. (1956). Наука в истории общества: пер. с англ. Москва: Изд-во иностранной литературы, 735 с.
2. Браун, Х. С., Верграфт, П. Дж., Грін, К., & Беркіччі, Л. (2004). Обмежені соціально-технічні експерименти (BSTE): вищий порядок, схильний до переходу до стійкої мобільності. В Б. Елзен, Ф. В. Гілс, К. Грін (Ред.), Едвард Елгар, Челтнем, *Системні інновації та перехід до сталого розвитку: теорія, докази та політика* (с. 48–75).
3. Гірін, Дж. (2016). Мова, організації, ситуації та агентства. Les Presses de l'Université Laval, Квебек, 442 с.
4. Гмошинский, В. Г., & Флиорент, Г. И. (1982). Инженерное прогнозирование. Москва: Энергоиздат, 208 с.
5. Дханарадж, К., & Паркхе, А. (2006). Організація інноваційних мереж. *Academy of Management Review*, 31(3), 659-662.
6. Згуровський, М. З. (2006). Україна в глобальних вимірах сталого розвитку. В Ю. В. Полунєєва (Ред.), *Конкурентоспроможність: країна, регіон, підприємство* (с. 14–26) / Рада конкурентоспроможності України. Київ: ЛАТ&К.
7. Мезіров, Дж. (1991). *Трансформаційні виміри навчання дорослих*. Джоссі-Бас, Сан-Франциско.
8. Мельник, Л. Г. (2005). *Економика и информация: экономика в информации и информация в экономике*: Энциклопедический словарь. Сумы: ИТД «Университетская книга», 384 с.
9. Полунєєв, Ю. В. (Ред.). (2006). *Конкурентоспроможність: країна, регіон, підприємство*. Рада конкурентоспроможності України. Київ: ЛАТ&К, 176 с.
10. Про аквакультуру. № 5293-IV від 18.09.2012. Взято з <https://www.zakon4.rada.gov.ua/laws/show/3677-17>
11. Сулейман, Р., & Девіс, К. (2012). *Новий екстенсіоніст: ролі, стратегії та потенціал для зміцнення дорадчих і консультативних служб*. Глобальний форум дорадчих послуг у сільській місцевості, Ліндау, Швейцарія.
12. Чемберс, Р., Пейсі, А., & Трапп, Л. А. (1989). *Фермер насамперед: фермерські інновації та сільськогосподарські дослідження*. Intermediate Technology Publications, Лондон.
13. Шен, Д. (1983). Рефлексивний практик. Як думають професіонали в дії. Basic Books, Нью-Йорк.
14. Янг, Э. (1974). Прогнозирование научно-технического прогресса (пер. с англ.). Москва: Прогресс, 586 с.
15. Яркіна, Н. (2013). Фактори деградації рибного господарства України в контексті формування механізму управління підприємствами галузі. *Соціально-економічні проблеми держави*, 1(8), 315-326.
16. Argyris, C., & Schön, D. A. (1996). *Організаційне навчання II: Теорія, метод і практика*. Addison-Wesley, Reading, MA.
17. Chowdhury, A. H., Hambly Odame, H., & Leeuwis, C. (2014). Трансформація ролі державного дорадчого агентства для посилення інновацій: уроки

Національного проекту дорадництва в сільському господарстві в Бангладеш. *Журнал сільськогосподарської освіти та дорадництва*, 20(1), 7-25.

18. Cohendet, P., Grandadam, D., & Simon, L. (2008). Réseaux, communautés et projets dans les processus réatifs. *Management International*, 13(1), 29-43.

19. Crossan, M. M., & Apaydin, M. (2010). Багатовимірна структура організаційних інновацій: систематичний огляд літератури. *Журнал досліджень менеджменту*, 47(6), 1154-1191.

20. David, A. (2000). La recherche intervention, un cadre général pour les sciences de gestion? *IXème Conférence Internationale de Management Stratégique Montpellier*, 24 au 26mai 2000, 22 p.

21. Dictionary.com. (2020). Retrieved from <https://www.google.com/search?client=opera&q=http%3A%2F%2Fwww.dictionary.com%2Fbrowse%2Ffreelance&sourceid=opera&ie=UTF-8&oe=UTF-8>

22. Dubois, L.-É., Le Masson, P., Cohendet, P., & Simon, L. (2016). Le co-design au service des communautés créatives. *Gestion*, 2(41), 70-72. doi: 10.3917/riges.412.0070.

23. FAO. (2023). Fisheries and Aquaculture (2023). Retrieved from <https://www.fao.org/fishery/en/countrysector/ua>.

24. Freelance exchange No. 1 in Ukraine (2022): Freelance. Retrieved from <https://freelance.ua/uk>.

25. Freelancehunt website (2023). Retrieved from <https://freelancehunt.ua>.

26. Garel, G., & Mock, E. (2016). La fabrique de l'innovation (2-ге вид.). Dunod, 256 с.

27. Hall, A. (2005). Розвиток потенціалу для сільськогосподарської біотехнології в країнах, що розвиваються: погляд на інноваційні системи, що це таке і як це розвивати. *Журнал міжнародного розвитку*, 17, 611-630.

28. Hall, A. (2007). *Виклики зміцненню сільськогосподарських інноваційних систем: куди нам йти далі?* Університет ООН, Маастрихт, Нідерланди. Робочий матеріал, 38, 28 с.

29. Harris, S. (2017). Is freelancing the future of employment? The Conversation. Retrieved from <https://theconversation.com/is-freelancing-the-future-of-employment-80253>.

30. How can a freelancer legitimize his work? (2023). Retrieved from <https://news.finance.ua/ru/kak-frilanseru-uzakonit-svoyu-rabotu>.

31. Kabanchik.ua: online service for ordering services. (2022). Retrieved from <https://kabanchik.ua>.

32. Kariy, O. I. (2015). Transformation of a city dweller into a prosumer in the process of strategic planning of the city's development, *Marketing and innovation management*, 1, 41.

33. Kitching, J., & Smallbone, D. (2008). Defining and Estimating the Size of the UK Freelance Workforce. A Report for the Professional Contractors Group, Small Business Research Centre: Kingston Hill, p. 1. Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/255960908\\_Defining\\_and\\_estimating\\_the\\_size\\_of\\_the\\_UK\\_freelance\\_workforce](https://www.researchgate.net/publication/255960908_Defining_and_estimating_the_size_of_the_UK_freelance_workforce)

34. Klerkx, L., van Mierlo, B., & Leeuwis, C. (2012). Еволюція системних підходів до сільськогосподарських інновацій: концепції, аналіз та втручання. У І. Дарнгофер, Д. Гіббон, & Б. Дедье. (Ред.). *Дослідження систем землеробства в ХХІ столітті: нова динаміка*. Springer Science, Дордрехт.
35. Kolb, D. A., Boyatzis, R. E., & Mainemelis, C. (2001). Теорія експериментального навчання: попередні дослідження та нові напрямки. *Перспективи мислення, навчання та когнітивних стилів*, 1(8), 227-247.
36. Kolot, A. M. (2010). *Social and labor sphere: state of relations, new challenges, development trends*: monograph. Kyiv: KNEU, 73.
37. Land, T., Hauck, V., & Baser, H. (2009). Розвиток потенціалу: між запланованими втручаннями та невідкладними процесами. *Маастрихт, ECDPM. Коротка інформація про управління політикою*, 22.
38. Leeuwis, C., & Aarts, N. (2011). Переосмислення комунікації в інноваційних процесах: створення простору для змін у складних системах. *Журнал сільськогосподарської освіти та дорадництва*, 17(1), 21-36.
39. Lemarbet. (2022). The most popular freelance exchanges in Ukraine, reviews. Retrieved from <https://lemarbet.com/razvitie-internet-magazina/populyarnye-birzhi-frilansa>
40. Lychkovska, M. (2016). Modern features of the transformation of forms of employment in the new economy. *Scientific Bulletin of the Odessa National University of Economics*, 8, 80.
41. Number of freelancers in the United States from 2017 to 2028 (2022). Published by Statista Research Department (2023). Retrieved from <https://www.statista.com/statistics/921593/gig-economy-number-of-freelancers-us/>
42. OECD. (2022). *OECD Economic Outlook*, 1. OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/62d0ca31-en>
43. OECD. (2022). OECD Main Science and Technology Indicators: Highlights – March 2022. Retrieved from <https://www.oecd.org/sti/msti-highlights-march-2022.pdf>
44. OECD. (2022). The future of science in Ukraine: Actions now will affect post-war recovery. OECD Policy Responses on the Impacts of the War in Ukraine, OECD Publishing, Paris. Retrieved from <https://doi.org/10.1787/afbd05df-en>
45. OECD Short-term Financial Tracker of Business R&D (SwiFTBeRD) dashboard, Beta version, 7 December 2022. Retrieved from <https://oecd-main.shinyapps.io/swiftberd/>
46. Porter, M., & Kramer, M. (2006). Strategy and Society: The Link Between Competitive Advantage and Corporate Social Responsibility. *Harvard Business Review*, 78-92.
47. Raven, R., Van den Bosch, S., & Weterings, R. (2010). Переходи та стратегічне управління нішею: до набору компетенцій для практиків. *Міжнародний журнал технологічного менеджменту*, 51(1), 57-74.
48. Rubin, N. (2019). Freelance Industry Trends. Retrieved from <https://www.google.com/search?client=opera&q=https%3A%2F%2Fnancy+rubin.com%2F2019%2F09%2F23%2Ffreelance-industry-trends-2019&sourceid=opera&ie=UTF-8&oe=UTF-8>

49. ТАР. Загальна структура розвитку потенціалу для інноваційних систем сільського господарства: концептуальна основа (2016). CAB International, Воллінгфорд, Велика Британія.
50. The freelance market is breaking records (2023): demand among Ukrainians has grown by 84 %. Retrieved from <https://news.finance.ua/ua/rynok-frilansu-b-ye-rekordy-popyt-sered-ukrainciv-vyris-na-84>
51. The Ukrainian freelance market is conquering the world. (2020). Business. Retrieved from <https://business.ua/business/4442-chy-zaminyt-shtuchnyi-intelekt-liudsku-pratsiu-v-maibutnomu>
52. The Verkhovna Rada adopted the law on freelancers. (2022). Retrieved from [https://zaxid.net/verhovna\\_rada\\_uhvalila\\_zakon\\_pro\\_frilanseriv\\_n1546486](https://zaxid.net/verhovna_rada_uhvalila_zakon_pro_frilanseriv_n1546486)
53. Toillier, A., Devaux-Spartakis, A., Faure, G., Barret, D., & Marquié, C. (2018). Comprendre la doprinos de la recherche à l'innovation collective par l'exploration de mécanismes de renforcement de capacité. *Cahiers Agricultures*, 27, 15002. Retrieved from <https://www.cahiersagricultures.fr/articles/cagri/pdf/2018/01/cagri170061.pdf>
54. Touzard, J.-M., Temple, L., Faure, G., & Triomphe, B. (2015). Інноваційні системи та спільноти знань у сільському господарстві та агропродовольчому секторі: огляд літератури. *Журнал інноваційної економіки та менеджменту*, 2(17), 117-142.
55. Ukraine's scientists need help to rebuild their research system. (2022). *Nature*, 609/7925, 7. Retrieved from <https://doi.org/10.1038/d41586-022-02760-2>.
56. Undseth, M. and C. Jolly (2022). A new landscape for space applications: Illustrations from Russia's war of aggression against Ukraine», *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*, 137, OECD Publishing, Paris. Retrieved from <https://doi.org/10.1787/866856be-en>.
57. United Nations. (2017). Resolution adapted by the General Assambly on 6 July 2017, Work of the Statistical Commission pertaining to the 2030 Agenda for Sustainable Development (A/RES/71/313).
58. Vall, E., Chia, E., Blanchard, M., Koutou, M., Coulibaly, K., & Andrieu, N. (2016). La co-conception en partenariat de systèmes agricoles innovants. *Cahiers Agricultures*, 25(1), 15001.
59. Weblancer freelance exchange. (2022). Retrieved from <https://www.weblancer.net>.
60. Weick, K. E. (2001). Розуміння організації. Blackwell Publishers, Oxford, 483 p.