

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

**І.Л. Якименко, Л.П. Петрашко, Т.М. Димань, О.М. Салавор,
Є.Б. Шаповалов, М.А. Галабурда, О.В. Ничик,
О.В. Мартинюк**

**СТРАТЕГІЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ:
ЄВРОПЕЙСЬКІ ГОРИЗОНТИ**



**Регістраційний номер
електронного навчального
видання у НМУ
57.194-2022**

Київ НУХТ 2022

УДК 330.34

Рецензенти: **С. Маджд**, доктор технічних наук, професор кафедри зеленої економіки та економіки природокористування (Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління); **М. Барановський**, доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри біотехнології (Національний авіаційний університет); **С. Кириленко**, кандидат біологічних наук, провідний науковий співробітник Центру біомедичних досліджень медичного інституту (Сумський державний університет).

Стратегія сталого розвитку: Європейські горизонти [Електронний ресурс]: Підручник / І.Л. Якименко, Л.П. Петрашко, Т.М. Димань, О.М. Салавор, Є.Б. Шаповалов, М.А. Галабурда, О.В. Ничик, О.В. Мартинюк. – К.: НУХТ, 2022. – 337 с.

ISBN 978-966-612-275-2

У підручнику розкрито зміст «стратегії сталого розвитку» та продемонстровано, як підходи ЄС до формування і реалізації стратегії сталого розвитку забезпечать гармонійний розвиток глобального світу, регіонів, країн, компаній та громад, коли соціально орієнтоване економічне зростання, матеріальне виробництво і споживання знаходяться в межах здатності екосистем до відновлення та забезпечення комфортного проживання теперішніх та майбутніх поколінь. Підручник окреслює інноваційний ландшафт європейських вимірів сталого розвитку, акцентує на стратегії зеленої та циркулярної економік, біоекономіки, відновлюваної енергетики, сталого харчування і викликах та ідеях масштабування Європейської Зеленої Угоди в Україні. Підручник підготовлено за підтримки проєктів програми Європейського союзу ЕРАЗМУС+ Центр Європейського Союзу Жана Моне з Циклічної та Зеленої Економіки JM ECO (620627-EPP-1-2020-1-UA-EPPJMO-CoE) та Жан Моне Підтримка Асоціацій EUforUA (611278-EPP-1-2019- 1-UA-EPPJMO-SUPPA).

Для здобувачів вищої освіти усіх спеціальностей.

*Рекомендовано Вченою радою
Національного університету харчових технологій
як підручник для здобувачів закладів вищої освіти
(протокол № 10 від 26 травня 2022 р.)*

Подано в авторській редакції

УДК 330.34

ISBN 978-966-612-275-2

© І.Л. Якименко,
Л.П. Петрашко,
Т.М. Димань,
О.М. Салавор,
Є.Б. Шаповалов,
М.А. Галабурда,
О.В. Ничик,
О.В. Мартинюк, 2022
© НУХТ, 2022

Sustainable Development Strategy: European Horizons [Electronic resource]:
Textbook / I. Yakymenko, L. Petrashko, T. Dyman, O. Salavor, E. Shapovalov, M. Galaburda, O.
Nychyk, O. Martyniuk. – K .: NUFT, 2022. – 337 p.

The textbook covers the issues of the sustainable development strategy" and demonstrates as EU approaches to the formation and implementation of the sustainable development strategy provide harmonious development of the global world, regions, countries, companies and communities, when socially oriented economic growth, material production and consumption are within the ability to ecosystems to restore and ensure a comfortable living of present and future generations. This is a user-friendly tutorial that emphasizes the advantage of the innovative landscape of European dimensions of the sustainable development, strategy of green and circular economies, bioeconomics, renewable energy, sustainable food and challenges of scaling of the European Green Deal in Ukraine. This textbook is prepared under the support of the European Union ERASMUS+ programme in terms of the projects Jean Monnet EU Centre for the Circular and Green Economy JM ECO (620627-EPP-1-2020-1-UA-EPPJMO-CoE) and Jean Monnet Support to Associations EUforUA (611278-EPP-1-2019-1-UA-EPPJMO-SUPPA).

For students of higher educational institutions of all specialties.

© I. Yakymenko,
L. Petrashko,
T. Dyman,
O. Salavor,
E. Shapovalov,
M. Galaburda,
O. Nychyk,
O. Martyniuk, 2022
© NUFT, 2022

ВСТУП

В основу даного підручника покладено багаторічний досвід авторів з науково-дослідної роботи та викладання університетських навчальних курсів, що включають питання стратегії сталого розвитку, аналіз сучасної наукової та навчальної літератури та первинних документів, передусім документів Організації Об'єднаних Націй (ООН) та Європейського Союзу (ЄС). Ідеї стратегії закріплено у ключових документах ООН, і ряд країн, зокрема країни Європейського Союзу, зробили їх засадничими у своїх політико-економічних системах. Саме тому існує нагальна потреба у постійному оновленні навчальної літератури для студентства у цій царині.

У англomовному сегменті наукової та навчальної літератури маємо чудові зразки як наукової, так і навчальної літератури зі стратегії сталого розвитку. Це, зокрема, авторський курс «Час сталого розвитку» професора Колумбійського університету, США, Джефрі Сачса (Jeffrey Sachs. *The Age of Sustainable Development*, 2015), представлений на онлайн-ресурсі Coursera. Професор Сачс — один із провідних економістів світу, які розвивають стратегію сталого розвитку, і ми рекомендуємо переглянути його онлайн-курс усім, хто має таку можливість (курс безкоштовний). Інший яскравий приклад — англomовне видання монографії японського дослідника Хіроші Коміяма «За межами зростання» (Hiroshi Komiyama. *Beyond the limits to Growth*, Tokyo, 2014). Доктор Коміяма досліджує безцінний досвід Японії з перетворення країни, практично повністю зруйнованої після Другої світової війни, на другу економіку світу впродовж двох-трьох повоєнних десятиліть.

Ще однією складовою, яку ми хотіли закласти в основу даного підручника, є позитивний досвід країн Європейського Союзу в розробленні та практичному втіленні стратегії сталого розвитку. Починаючи з базових документів ЄС і завершуючи лідерством ЄС у подоланні глобальних екологічних та соціальних викликів, досвід ЄС, безумовно, буде вкрай корисним для читача.

Загалом стратегія сталого розвитку базується на дуже логічному і зрозумілому підході: для сталого розвитку людства на обмеженій у ресурсах планеті важливо не вичерпати ці ресурси та не перевищити природні можливості планети до самовідновлення. Тобто, крім економічного зростання, що забезпечує матеріальний добробут людства, захист та збереження навколишнього природного середовища є другою обов'язковою умовою для оптимістичного майбуття людства у довготривалій перспективі. Принаймні, поки ми не стали космічною цивілізацією з технологічним доступом до ресурсів інших планет і активним використанням енергії зірок. Але й для космічної цивілізації негідно буде захищувати свій дім, виснажувати ресурси своєї планети перед тим, як колонізувати інші.

Третьою обов'язковою складовою сталого розвитку є соціальний розвиток (*social inclusion*). Ця теза є також цілком логічною — будь-яке суспільство і людство загалом не може почуватися стабільним (сталим), доки між його членами існує істотна матеріальна та соціальна нерівність, доки частині суспільства фізично загрожує голод, хвороби та інші соціальні ризики.

Задля розвитку стратегії деякі дослідники пропонують виокремити й інші складові, зокрема ефективне управління суспільством й культуру, що не завжди перекриваються соціальною складовою. Однак у будь-якому випадку, навіть обмежившись трьома «класичними» складовими сталого розвитку суспільства, треба розуміти, що стратегія передбачає серйозний системний підхід для взаємоузгодження та врахування складних взаємовпливів між ними. Крім того, слід врахувати, що кожна із складових сама по собі є складною динамічною системою, що розвивається. Відтак, системний підхід і системний аналіз є методологічною основою сталого розвитку. Починаючи з класичної роботи «Межі зростання» Денніса Медоуза і співавторів, дослідників з Массачусетського технологічного інституту, які у 1972 році застосували одну з перших у світі комп'ютерних моделей для оцінювання перспектив розвитку цивілізації, і завершуючи сучасними надскладними комп'ютерними моделями відповідних процесів і систем, стратегія сталого розвитку тісно пов'язана з аналітичними можливостями комп'ютерних технологій.

Насамкінець, як наголошує професор Сачс, стратегія сталого розвитку є не тільки науковою дисципліною, що допомагає розуміти складний і взаємопов'язаний світ сучасної цивілізації, а й пропонує ефективні шляхи розвитку суспільства, убезпечуючи нас від багатьох можливих ризиків. І в науковій, і в практичній площині стратегію сталого розвитку можна розглядати як найбільш прогресивний і перспективний дороговказ для розвитку людства. Тож саме у цьому аспекті ми б і хотіли представити увазі читача матеріали даного підручника, який, можливо, для когось стане першим

знайомством з цією «інтригуючою» ідеєю, згідно з якою людство має жити довго і щасливо попри усі тимчасові труднощі на шляху до цього.

Наостанок — технічне зауваження. У підручнику використано ілюстрації та статистичні дані із зарубіжних джерел. Їх навмисне наведено мовою оригіналу, щоб спонукати читача до освоєння англомовної професійної термінології.

Також автори вважають за потрібне наголосити, що в наш динамічний час статистичні дані та навіть регламентувальні документи швидко змінюються, тож закликаємо читача завжди бути готовим самостійно звертатися до першоджерел інформації, передусім нормативних документів ООН, ЄС чи України, представлених на відповідних офіційних сайтах.

Окремі розділи даного підручника підготувати: розділи 1, 2, 6 — І. Якименко; розділи 3, 4, 13 — І. Якименко, О. Салавор; розділ 5 — О. Ничик; розділ 7 — Л. Петрашко, О. Мартинюк; розділи 8, 9 — Л. Петрашко; розділ 10 — Є. Шаповалов; розділ 11 — Т. Димань; розділ 12 — М. Галабурда; вступ, післямова, термінологічний словник — всі автори.

Автори висловлюють щире подяку та шану Збройним Силам України, які уможливили завершення підготовки цього підручника до видання.

Розділ 1

СТАЛИЙ РОЗВИТОК ЛЮДСТВА

1.1. Що таке сталий розвиток

Під стратегією сталого розвитку (*sustainable development strategy*) зазвичай розуміють стратегію розвитку людства, цивілізації і цілому або окремого соціуму, наприклад, країни чи регіону. Стратегію сталого розвитку можна визначити як найбільш ефективну стратегію розвитку сучасної цивілізації, яку спрямовано на максимальне задоволення природних потреб людини, що перебуває у гармонії з природою та позбавлена соціальних негараздів. Стратегія сталого розвитку передбачає стійке економічне зростання суспільства, що не зашкоджує довкіллю та узгоджене із соціальним розвитком суспільства.

Виокремлюють три основні взаємозалежні складові стратегії (рис. 1.1):

- 1) економічний розвиток (економічна складова);
- 2) захист та збереження довкілля (екологічна складова);
- 3) соціальний розвиток (соціальна складова).

Вочевидь, такий підхід до розвитку суспільства є дещо спрощеним, але є певною альтернативою ідеї економічного зростання та збагачення за будь-яку ціну, у тому числі за рахунок виснаження природних ресурсів, забруднення навколишнього природного середовища та породження соціальних конфліктів у суспільстві.



Рисунок 1.1 – Три складові сталого розвитку

За визначенням Міжнародної комісії з навколишнього середовища і розвитку, **«Сталий розвиток — це такий розвиток суспільства, за якого задоволення потреб теперішніх поколінь не має ставити під загрозу можливості майбутніх поколінь задовольняти свої потреби»** (доповідь «Наше спільне майбутнє», або доповідь Брундтланд, 1987 р.) [1]. Тобто стратегія сталого розвитку має на меті визначити такий шлях розвитку суспільства, який унеможливує (або мінімізує) виникнення умов, що несуть загрози такого розвитку упродовж максимально тривалого часу в масштабах усієї цивілізації. Вочевидь, це серйозна проблема, що потребує глобального мислення і колективної цивілізаційної відповідальності. Адже зрозуміло, що цілком можливе значне економічне зростання певної країни, певного регіону, певної групи людей, що задовольняє усі бажані потреби цього соціуму попри економічні, екологічні та/чи соціальні негаразди у інших частинах світу. Але таке задоволення потреб неможливе у масштабах усієї планети, усього людства, доки механізм розвитку допускає локальні чи глобальні економічні, екологічні та соціальні проблеми та конфлікти. І тільки коли розвиток суспільства передбачає системне вирішення усіх критично важливих економічних, екологічних та соціальних викликів у масштабах усієї планети, такий розвиток буде успішним всерйоз і надовго. Саме це ми і будемо називати сталим розвитком.

1.2. Історія формування стратегії сталого розвитку

Витоки стратегії сталого розвитку можна знайти ще у поглядах Аристотеля (400 р. до нашої ери) щодо успішного ведення домогосподарств у стародавній Греції. Економіка домогосподарства, яку розглядав Аристотель, суттєво відрізнялася від сучасних домогосподарств, тісно пов'язаних із зовнішнім світом, була значно більш ізольованою і самодостатньою. Значно пізніше, у 17–18 століттях, елементи стратегії сталого розвитку можна виявити у Європі у підходах щодо ефективного ведення лісового господарства [2]. Слід наголосити, що в ті часи деревина була не тільки будівельним, а й важливим енергетичним ресурсом. Адже промислове використання вугілля прийшло разом з промисловою революцією пізніше, у другій половині 19-го століття.

Проте сучасних обрисів стратегія починає набувати у 70–80 роках минулого століття. Епохальне значення для формування стратегії мала робота дослідників з Массачусетського технологічного інституту, США, Донелли та Деніса Медоузів з колегами «Межі зростання» (*Donella Meadows et al. The Limits to Growth. 1972*) [3] на замовлення неурядової організації, Римського клубу. Це було перше фундаментальне дослідження з перспектив розвитку цивілізації упродовж наступних 100 років. За допомогою комп'ютерного моделювання дослідники продемонстрували, що якщо тодішні темпи розвитку світової економіки та споживання природних ресурсів збережуться упродовж наступних років, то вже до 2050 року на людство чекає глобальна економічна криза через тотальне виснаження ресурсів планети. Попри певні методичні неточності і наступну критику, робота Д. Медоуз і співавторів чи не вперше поставила питання щодо науково обґрунтованих прогнозів успішного і тривалого в часі (сталого) розвитку людства.

Серед методичних недоліків роботи Д. Медоуз і співавторів критики називають те, що автори заклали в свою модель експоненційний ріст споживання ресурсів внаслідок економічного зростання, але не передбачили можливостей експоненційних темпів розвитку технологій, що насправді має місце і про що ми будемо говорити у наступних розділах підручника. Але ідея необхідності прогнозованого сталого розвитку суспільства почала свою успішну ходу по планеті саме після гучної реакції світової громадськості на роботу Медоуз і співавторів.

У 1987 р. вже під егідою Організації Об'єднаних Націй (ООН) Міжнародна комісія з навколишнього середовища і розвитку під головуванням тодішньої прем'єр-міністра Норвегії Гру Брундтланд готує доповідь «Наше спільне майбутнє» (*Gro Harlem Brundtland «Our Common Future»*) [1]. У доповіді дається найбільш вживане сьогодні визначення сталого розвитку як такого, що забезпечує потреби нинішнього покоління без завдання шкоди можливостям майбутніх поколінь задовольняти свої потреби.

У 1992 році у Ріо-Де-Жанейро, Бразилія відбувається Міжнародна конференція ООН з Навколишнього Середовища та Розвитку, яка вводить стратегію сталого розвитку у програмні документи ООН. Серед іншого, конференція в Ріо, що була представлена переважною більшістю лідерів країн з усього світу, прийняла Декларацію з Навколишнього Середовища та Розвитку (*Rio-Declaration*) [4] та Порядок Денний на 21 Століття (*Agenda 21*) [5]. У документах чітко виписані сучасні тези концепції, серед яких визначено, що тривалий ефективний економічний розвиток неможливий без захисту та збереження довкілля. Тобто, в документах ООН закладається сучасна стратегія сталого розвитку людства як економічного зростання, що не зашкоджує довкіллю, і спрямоване на розв'язання невирішених соціальних проблем цивілізації, зокрема, подолання бідності. Таким чином, **визначаються три основні складові сталого розвитку: 1) економічне зростання; 2) захист та збереження довкілля; 3) соціальний захист та розвиток.**

Наступна діяльність ООН продемонструвала підтримку світової спільноти ідеї сталого розвитку попри економічні та політичні труднощі на шляху практичного втілення стратегії у життя. Так, у 2002 р. у Йоханнесбурзі, Південно-Африканська Республіка відбувається світовий Саміт зі Сталого Розвитку, Саміт Землі - 2002, або Ріо+10 (*World Summit on Sustainable Development, Earth Summit 2002*). Саміт являв собою зустріч керівників країн та урядів на найвищому рівні, а також представників неурядових організацій та бізнесових структур і підвів підсумки діяльності ООН за 10 років, що минули після конференції в Ріо. Було визначено, що попри подальше глобальне економічне зростання, значна частина населення планети потребує істотного поліпшення якості життя. Багаті країни значною мірою не виконали свої зобов'язання відповідно до рішень конференції в Ріо надавати фінансову допомогу на подолання екологічних проблем і розвитку бідних країн у обсягах 0,7 % від свого внутрішнього валового продукту (ВВП). В середньому обсяги фінансової допомоги багатих країн сягали 0,3 % їхнього ВВП, що, безумовно, склало суттєві фінансові ресурси, проте значно менші за заплановані.

Крім того, Саміт в Йоганнесбурзі намітив нові цілі і програми для подальшого розвитку цивілізації. Зокрема, крім формальних зобов'язань для

багатих країн, Саміт ініціював низку добровільних партнерських програм для досягнення сталого розвитку бідних регіонів планети. Так, США оголосили про виділення майже одного млрд доларів упродовж наступних трьох років на перспективні проєкти в сфері водопостачання та санітарії. Європейський Союз виступив з ініціативою «Вода для життя», що передбачала залучення партнерів для вирішення проблем водопостачання та санітарії в Африці та Центральній Азії, а також виступив з ініціативою партнерства в галузі енергетики з обсягом інвестицій 700 млн доларів.

У 2015 р. Генеральною Асамблеєю ООН було прийнято нині діючі Цілі Сталого Розвитку / Цілі (*Sustainable Development Goals / SDGs*), які планується досягти до 2030 р. Їх включено до Резолюції ООН під назвою Порядок денний 2030 (Agenda 2030) [6]. Цілі сталого розвитку – це сукупність взаємопов'язаних глобальних цілей, розроблених як "план досягнення кращого та більш сталого майбутнього для всіх". Історичне формування стратегії сталого розвитку представлено на рис. 1.2.

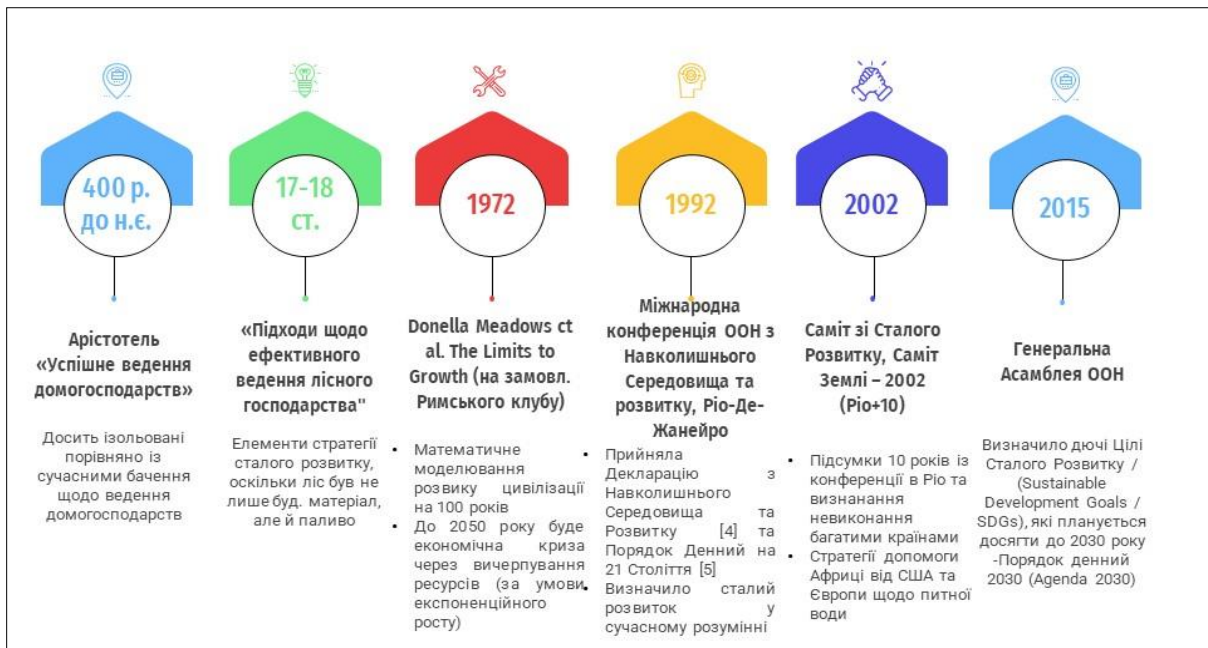


Рисунок 1.2 – Історія формування стратегії сталого розвитку (інфографіка – Є. Шаповалов)

Цілі сталого розвитку — це сімнадцять цілей, що включають найбільш амбітні цілі та задачі, що людство коли-небудь ставило перед собою. Зокрема, скорочена назва Цілей говорить сама за себе: (1) відсутність бідності, (2) подолання голоду, (3) міцне здоров'я та добробут, (4) якісна освіта, (5) гендерна рівність, (6) чиста вода та санітарія, (7) доступна та чиста енергія, (8) гідна робота та економічне зростання, (9) промисловість, інновації та інфраструктура, (10) зменшення нерівності, (11) стійкі міста та громади, (12) відповідальне споживання та виробництво, (13) кліматичні дії, (14) життя під водою, (15) життя на суші, (16) мир, справедливість та сильні інституції, (17) партнерство заради цілей (сталого розвитку) (рис. 1.3).

У наступних розділах підручника ми ще не раз будемо звертатись до аналізу цих цілей. Безумовно, досягнення Цілей сталого розвитку до 2030 року є глобальним викликом для людства. І цілком можливо, що не всі цілі будуть досягнені повною мірою. Але сам факт, що людство на рівні ООН ставить такі амбітні і благородні цілі, заслуговує, на нашу думку, на максимальну повагу та підтримку усієї свідомиї частини людства.

Для моніторингу виконання цілей сталого розвитку існують певні інструменти. Наприклад, Інтернет-видання *SDG-Tracker*, запущене у 2018 року, містить доступні дані за основними показниками досягнення цілей [7].

Безумовно, людство має докласти неймовірних зусиль для досягнення цілей. І глобальні перешкоди та виклики можуть бути геть несподіваними. Зокрема, пандемія COVID-19, що розпочалася у 2019 році, мала і має самі серйозні наслідки практично для всіх цілей сталого розвитку.



Рисунок 1.3 – Цілі сталого розвитку ООН (<https://www.un.org>)

Серед країн та регіонів, що проявляють стійку відданість стратегії сталого розвитку і вже досягли значного прогресу на цьому шляху, безумовно, можна виділити країни Європейського Союзу. Починаючи зі створення Європейського Співтовариства Вугілля і Сталі (1952 р.) та його подальшого розширення до Європейського Економічного Співтовариства (1958 р.), тісна економічна співпраця між провідними країнами Західної Європи сприяла не тільки до швидкому економічному зростанню цих країн, а й взаємоузгодженню політик щодо захисту довкілля, розвитку територій та соціального захисту громадян Союзу. Так, базові договори ЄС про Європейський Союз (Маастрихтський договір, 1993 р.) [8] та Лісабонський договір про реформу Європейського Союзу (2009 р.) [9] повною мірою ґрунтуються на стратегії сталого розвитку як інструменті практичної політики ЄС.

Важливо, що узгодження економічних питань між країнами ЄС та запобігання «нечесної конкуренції» приводить до того, що високий рівень екологічних стандартів у будь-якій одній країні ЄС автоматично «підтягує» за собою інші країни ЄС. Наприклад, жорсткі стандарти Німеччини щодо якості атмосферного повітря, і, зокрема, дуже жорсткі норми щодо вихлопних газів автомобілів, через механізми політико-економічного регулювання розповсюджуються на всі країни ЄС (інакше інші країни мали б економічні переваги перед Німеччиною, витрачаючи менше коштів на сучасні технології очистки вихлопних газів). Як результат, упродовж останніх 15 років екологічні вимоги до якості вихлопних газів на теренах ЄС зросли майже у 30 разів [10].

Яскравим прикладом відданості ЄС стратегії сталого розвитку є його Екологічні Програми Дій — стратегічні документи, що визначають екологічну політику Союзу на наступні 7 років. Наприклад, 7-а Екологічна Програма Дій (на 2013-2020 рр.) дослівно визначає, що «у 2050 р. ми [громадяни ЄС] будемо жити у злагоді з природними можливостями планети. Наше процвітання і здорове довкілля буде спиратися на інноваційну «циклічну» економіку, де немає місця відходам, і де природні ресурси використовуються за принципами сталого розвитку, біорізноманіття захищене, цінується і відновлюється шляхами, що підсилюють стійкість нашого суспільства. Наша низьковуглецева економіка убезпечить нас від виснаження ресурсів, гарантуючи шлях до безпечного та сталого розвитку суспільства» [11].

Наступним прикладом ефективної політики ЄС щодо постановки та втілення цілей сталого розвитку стала його стратегія Європа 2020, прийнята у 2010 р. і націлена на «розумне, стале та соціально орієнтоване зростання» [12]. Саме і цій стратегії, наприклад, Європейський Союз взяв на себе зобов'язання досягти цілі «клімат-енергія 20/20/20», згідно з якою до 2020 р. ЄС мав досягти наступного — зменшити викиди парникових газів (CO₂) на 20 % (порівняно з

1990 р.), збільшити енергоефективність по Союзу на 20 % (порівняно з 2010 р.) та отримувати 20 % усієї спожитої енергії з відновлюваних джерел. І наступні роки показали, що ЄС практично досяг або підійшов дуже близько до виконання цих цілей [13].

І, нарешті, визначена Європейською Комісією наприкінці 2019 року стратегія ЄС у формі Європейської Зеленої Угоди (*The European Green Deal*) [14] ставить найамбітніші цілі в контексті сталого розвитку Європейського співтовариства, зокрема щодо перетворення Європи до 2050 р. на перший клімат-нейтральний континент (із нульовим сумарним викидом парникових газів). До політики і кращих практик ЄС зі сталого розвитку ми будемо неодноразово звертатися у наступних розділах підручника.

Слід наголосити, що і за межами Європейського Союзу стратегія сталого розвитку набуває все більшої політичної ваги та практичного значення. Зокрема такі країни, як Японія, Південна Корея, Китай приймають відповідні політичні рішення і активно впроваджують ідеї та кращі практики щодо сталого розвитку. До прикладів цих країн ми також будемо звертатись у наступних розділах підручника.

Запитання/Завдання

1. Назвіть три складові стратегії сталого розвитку суспільства.
2. Які історичні передумови формування стратегії сталого розвитку?
3. Перелічіть міжнародні нормативно-правові документи щодо стратегії сталого розвитку.
4. Конференція ООН з Навколишнього Середовища та Розвитку (Ріо-де-Жанейро, 1992 р).
5. Охарактеризуйте доповідь Брундтланд «Наше спільне майбутнє».
6. Охарактеризуйте значення роботи Д. Медоуз «Межі зростання» для формування стратегії сталого розвитку.
7. План дій ООН зі сталого розвитку до 2030 р.
8. Назвіть Цілі сталого розвитку ООН.
9. Охарактеризуйте роль Європейського Союзу як лідера імплементації стратегії сталого розвитку.
10. Стратегія сталого розвитку – виклики для України.

Література

1. Brundtland, G.H., Our common future – Call for action. Environmental Conservation, 1987. 14(4): p. 291-294.
2. Grober, U., Deep roots – A conceptual history of "sustainable development" (Nachhaltigkeit), Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung, 2007.
3. Meadows, D.H.M., Dennis L; Randers, Jørgen; Behrens III, William W The Limits to Growth; A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind. 1972, New York: Universe Books. ISBN 0876631650. Retrieved 26 November 2017.
4. Declaration, R. Rio declaration on environment and development. in Report of the United Nations conference on environment and development, Rio de Janeiro. 1992.
5. Sitarz, D., Agenda 21: The earth summit strategy to save our planet. 1993.
6. UN, Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development. 2016.
7. SDG Tracker. Our World in Data., Retrieved 6 August 2020.
8. Council of European Communities. Treaty on European Union. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities., 1992.
9. TREATY OF LISBON. AMENDING THE TREATY ON EUROPEAN UNION AND THE TREATY ESTABLISHING THE EUROPEAN COMMUNITY (2007/C 306/01), 17.12.2007 Official Journal of the European Union. C 306/1.
10. Scheuer, S., EU environmental policy handbook: a critical analysis of EU environmental legislation: making it accessible to environmentalists and decision makers 2005: International Books.
11. Decision No 1386/2013/EU of the European Parliament and of the Council of 20 November 2013 on a General Union Environment Action Programme to 2020 'Living well, within the limits of our planet' 2013.
12. Europe 2020. A strategy for smart, sustainable and inclusive growth. Brussels, 3.3.2010. COM (2010) 2020.
13. Hametner, M., et al., Sustainable development in the European Union. Overview of progress towards the SDGs in an EU context (2019 edition), 2019, European Union.
14. The European Green Deal C. COM(2019) 640 final. Brussels, 11.12.2019.

Розділ 2

ЕКОНОМІЧНА СКЛАДОВА СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Економіку можна визначити як науку, яка вивчає взаємодію людей із цінностями; зокрема, виробництво, розподіл та споживання товарів та послуг [1]. Сама стратегія сталого розвитку виникла внаслідок економічного зростання розвинених країн світу і значною мірою спрямована на подолання викликів, що виникають перед суспільством внаслідок інтенсивного економічного зростання, таких як виснаження ресурсів, забруднення навколишнього природного середовища, соціальна нерівність тощо. Тобто стратегія виникла на ґрунті розуміння того, що лише економічне зростання у довготривалій перспективі автоматично не розв'язує усі проблеми розвитку цивілізації, зокрема екологічні і соціальні. Але це аж ніяк не знижує значення і тим більше не виключає економічного зростання як обов'язкової складової успішного (сталого) розвитку цивілізації. Адже людина передусім має бути забезпечена їжею, одягом, мати дах над головою та засоби пересування, бути убезпеченою від ризиків для здоров'я тощо. І все це в умовах сучасної цивілізації забезпечується саме економікою. Більше того, як ми побачимо згодом, саме економічне зростання не лише породжує проблеми, а й дає нові можливості для їх вирішення при ефективній організації життя суспільства. Яскравим доказом цього є досвід країн Європейського Союзу, Японії, Південної Кореї та багатьох інших розвинутих країн.

Отже, у цьому розділі ми розглянемо сучасний стан світової економіки, витоки та наслідки економічного зростання у масштабі окремих країн та планети в цілому.

2.1. Сучасний стан світової економіки

За даними аналітичного сайту <https://www.statista.com>, у 2020 р. світовий номінальний валовий внутрішній продукт (ВВП) становив приблизно 84,5 трлн доларів США. Населення планети у 2020 р. нараховувало приблизно 7,8 трлн людей <https://interactives.prb.org>. *Внутрішній валовий продукт зазвичай розраховують для окремих країн (тому його називають внутрішнім) і він включає усі товари і послуги, що були вироблені в країні за один рік.* Очевидно, світовий або глобальний ВВП дає економічну оцінку усіх товарів та послуг, що виробило людство за рік. Номінальний ВВП перераховується з будь-якої національної валюти у долари США (за офіційними обмінними курсами). Отже, людство сьогодні виробляє майже 84,5 трлн доларів нових товарів і послуг щороку. В перерахунку на одного жителя планети це становить приблизно 11 тис. доларів. Ця величина називається номінальний ВВП на особу, тобто у 2020 р. людство виробило стільки товарів і послуг, що якби їх порівну поділити між усіма жителями планети, то кожному дісталось б на 11 тис. доларів. Номінальний ВВП є дещо формалізованим показником, оскільки за один долар у різних країнах можна купити суттєво різну кількість товарів або отримати послуг. Тому для врахування реальної купівельної спроможності долара у різних країнах вводять поняття *паритету купівельної спроможності (ПКС), тобто визначають, скільки реально товарів/послуг можна купити в певній країні на один долар.* Зазвичай паритет купівельної спроможності вищий у бідних країнах і нижчий у багатших країнах. Тобто у бідних країнах за один долар можна купити більше товару, ніж у багатих. Це є цілком логічним, оскільки у бідних країнах нижчі зарплати і як правило нижчі ціни (у доларах) на товари місцевого виробництва.

За даними Світового банку <https://data.worldbank.org>, у 2020 р. за паритетом купівельної спроможності людство виробило товарів та послуг на 132,6 трлн доларів. Ця величина називається внутрішній валовий продукт за паритетом купівельної спроможності (ВВП ПКС). Тобто, з урахуванням паритету купівельної спроможності по країнах, на одну людину у 2020 році на планеті було вироблено товарів і послуг приблизно по 17 тис. доларів на кожну людину.

З урахуванням, що середня зарплата по країнах приблизно дорівнює ВВП на одну людину, ці цифри дають змогу зорієнтуватися кожному з нас, де

ми знаходимося в економічному сенсі, порівнявши власні річні доходи із середньосвітовими показниками ВВП на особу.

У 2015 р. Світовий банк визначив *межу крайньої бідності у 1,9 доларів у день на людину* [2], тобто майже 60 доларів на місяць або приблизно 700 доларів на рік. Цих грошей мінімально достатньо, щоб задовольнити перші життєві потреби людини і убезпечити її від голоду. Тож маємо визнати, що глобального ВВП більше ніж достатньо, щоб забезпечити усіх жителів планети щодо мінімальних фізичних потреб.

Разом з тим, у 2021 р. у світі маємо 2755 мільярдерів (найбільше у США та Китаї) та понад 56 тис. мільйонерів (з них майже 22 тис. — американці) [3]. Тобто різниця між найзаможнішими і найбіднішими жителями планети може становити мільйони і навіть мільярди доларів.

Слід зазначити, що попри значну кількість бідного населення на планеті (переважно у країнах Африки та Азії), його загальна кількість упродовж останніх років швидко зменшується. Важливо також, що відсоток населення, що живе в умовах крайньої бідності, постійно зменшується, і, зокрема, знизився із понад 80 % у 1800 р. до 10 % до 2015 р. Так, згідно з оцінками ООН, у 2015 р. за межею крайньої бідності залишалось приблизно 734 млн людей на планеті. Упродовж останніх 10-ти років кількість людей з доходом до 2-х доларів на день зменшилась на планеті приблизно на 400 млн осіб. При цьому таке стрімке скорочення бідного населення відбувається значною мірою саме за рахунок інтенсивного економічного розвитку великих азійських країн — Китаю та Індії. До речі, за останні роки попри глобальну економічну кризу у 2008 р., ріст світового ВВП мав виражену позитивну динаміку, і, наприклад, у 2014 р. становив 3,4%, що є дуже непоганим показником для світової економіки.

Величезним викликом для світової економіки виявилася пандемія коронавірусної інфекції (COVID-19). З перших зареєстрованих випадків хвороби у грудні 2019 р. пандемія за лічені місяці охопила увесь світ і на липень 2021 р. усього на планеті зареєстровано понад 180 млн випадків захворювання і біля 4 млн. смертей [4]. Ситуацію на краще принципово змінила глобальна вакцинація населення, що розпочалася у грудні 2020 р. після розроблення та успішного клінічного випробування одразу декількох вакцин від світових лідерів з розроблення вакцин. Але пандемія вже наклала значний відбиток на світову економіку і її вплив буде помітний ще багато років. Так, глобальна рецесія (спад світової економіки) внаслідок COVID-19 є найглибшою з кінця Другої світової війни. Глобальна економіка скоротилася на 3,5 % у 2020 р., згідно з опублікованим Міжнародним валютним фондом (МВФ) звітом за квітень 2021 року, що становить 7 % втрат порівняно з 3,4-відсотковим прогнозом зростання світового ВВП у жовтні 2019 р. [5]. Хоча

практично кожна країна зафіксувала падіння економіки у 2020 р., спад був більш вираженим у найбідніших частинах світу [4]. І, очевидно, одним з важливих уроків, що має винести людство з пандемії COVID-19 є те, що світ і наша цивілізація є насправді потенційно уразливими і незахищеними від багатьох потенційних загроз. Тож людство має мудро розпоряджатися своїми ресурсами — і матеріальними, і інтелектуальними, щоб у майбутньому ризики від таких загроз мінімізувати. Наприклад, у такі критичні для людства періоди стає очевидною важлива роль науки та технологій для подолання викликів та загроз, що виникають. І про це важливо пам'ятати та розставляти соціальні пріоритети не тільки в часи пандемій, а й у періоди відносного благополуччя.

Попри те, що людство в цілому виробляє достатні матеріальні ресурси, щоб впевнено себе прогодувати і забезпечити усіма життєво необхідними благами, різниця між рівнем життя у найбагатших і найбідніших країнах світу колосальна. Нижче ми побачимо, що, наприклад, номінальний ВВП на особу в найбагатших і найбідніших країнах різниться приблизно у 300 разів. І це тільки кількісний показник. Що ж стосується якості життя, то розрив між найбагатшими і найбіднішими країнами не менш разючий. Можливо, з усіх благ цивілізації, для найбідніших країн найкритичнішими є харчові продукти, доступ до чистої питної води, до нормальних санітарних умов та сучасних медичних послуг.

Як результат, сьогодні середня тривалість життя у найбідніших країнах Африки становить біля 50 років (Лесото — 51 рік, Центральна Африканська Республіка — 53 роки), а дитяча смертність — до 100 немовлят на тисячу новонароджених. Для порівняння, середня тривалість життя у економічно розвинених країнах сягає 83–84 років (Японія — 84 роки, Швейцарія, Австралія, Сінгапур — 83 роки) [6]. Дитяча смертність у розвинутих країнах не перевищує 2–3 випадків на 1000 новонароджених.

Люди населяють нашу планету вкрай нерівномірно. За оцінками ООН, переважна кількість населення планети, до 60 %, проживає в Азії; 16 % — в Африці; 10 % — у Європі; 8 % — у Північній Америці; 6 % — у Південній Америці і 0,5 % — в Австралії.

Серед країн з найбільшою кількістю населення вирізняються Китай (1 млрд 440 млн у 2020 р.) та Індія (1 млрд. 380 млн у 2020 р.), за ними зі значним розривом — США, Індонезія, Пакистан, Бразилія, Нігерія (понад 200 млн. населення у кожній країні). Понад 100 млн. населення мають Бангладеш, Росія, Мексика, Японія, Ефіопія, Філіппіни [7].

Не менш цікавим є і показник густоти населення у окремих країнах, тобто кількість населення, що проживає на одиниці площі земної поверхні. В середньому по планеті цей показник становить 49 осіб на 1 км² суходолу. При цьому Індія й Китай є далеко не найбільш густонаселеними країнами, як

можна було очікувати. Густота населення в Індії становить 412 осіб на км², в Китаї — 146 особи на км². Водночас у невеличкому європейському місті-державі князівстві Монако проживає понад 19 тис. осіб на км², у Сінгапурі та Гонконзі — понад 8 тис. та 6,5 тис. осіб на км² відповідно. Найменш густонаселеними є такі країни як Канада (4 особи на км²) та Росія (8 осіб на км²). Густота населення в Україні становить 72 особи на км² [8].

2.2. Показники економічного розвитку країн

Усі країни світу зазвичай поділяють на 3 категорії: 1) розвинуті країни, 2) країни, що розвиваються і 3) бідні країни. До розвинених країн відносять Сполучені Штати Америки, країни Західної Європи, Японію, Канаду, Австралію і ще ряд країн з високим ВВП на особу. До країн, що розвиваються, відносять Китай, Індію, Бразилію, Росію і цілий ряд інших країн, чий ВВП не перевищує 10 тис. доларів у рік на людину. До цієї категорії країн відносять і Україну. І, нарешті, третю групу країн становлять найбідніші країни Африки та Азії, чий ВВП зазвичай не перевищує 1 тис. доларів у рік на людину.

За номінальним ВВП перше місце в світі вже багато років впевнено посідають США, 22,6 трлн. доларів у 2021 р. Потім йде Китай — 16,6 трлн. доларів, Японія, Німеччина та Велика Британія (табл. 2.1) [9].

Показово, якщо виокремити країни Європейського Союзу, США і Японію, то сумарний номінальний ВВП цих країн становитиме понад 50 % світового ВВП. При цьому населення цих країн становить усього біля 13 % від населення планети. Ці цифри говорять про те, що розвинені країни мають не тільки великі ВВП, але й великі ВВП на душу населення, як ми побачимо нижче. Тобто їхня економіка є значно більш ефективною, ніж в середньому по планеті.

Що стосується ВВП, приведену до паритету купівельної спроможності, то у 2014 р. Китай вперше вийшов за цим показником на 1-е місце у світі, обігнавши США. У цьому рейтингу Індія піднімається на 3-є місце, випереджаючи Японію, і значно покращують свої позиції такі країни, що розвиваються, як Бразилія та Росія (табл. 2.2). Як зазначалось вище, це пояснюється тим, що зазвичай у бідніших країнах купівельна спроможність долара є вищою, ніж у багатих країнах.

Таблиця 2.1 – Список 20 країн з найвищим номінальним ВВП (млн. доларів США) у 2021 р. за оцінками Міжнародного валютного фонду [10]

Country	Nominal GDP, million USD
 United States	22,675,271
 China	16,642,318
 Japan	5,378,136
 Germany	4,319,286
 United Kingdom	3,124,650
 India	3,049,704
 France	2,938,271
 Italy	2,106,287
 Canada	1,883,487
 South Korea	1,806,707
 Russia	1,710,734
 Brazil	1,491,772
 Australia	1,617,543
 Spain	1,461,552
 Mexico	1,192,480
 Indonesia	1,158,783
 Netherlands	1,012,598
 Switzerland	824,734
 Saudi Arabia	804,921
 Turkey	794,530

Таблиця 2.2 – Список 20 країн з найвищим ВВП за паритетом купівельної спроможності (млн доларів США) у 2021 р. за оцінками Міжнародного валютного фонду [11]

Country	GDP PPP, million USD
 China	26,656,766
 United States	22,675,271
 India	10,207,290
 Japan	5,585,786
 Germany	4,743,673
 Russia	4,328,122
 Indonesia	3,507,239
 France	3,231,927
 Brazil	3,328,459
 United Kingdom	3,174,921
 Italy	2,610,563
 Mexico	2,613,797
 Turkey	2,749,570
 South Korea	2,436,872
 Spain	1,959,037
 Canada	1,978,816
 Saudi Arabia	1,705,519
 Australia	1,415,564
 Poland	1,363,766
 Thailand	1,329,324

У той час, як сумарний ВВП країни свідчить скоріше про їх економічну і політичну вагу у світі, ВВП на особу, більш точно характеризує реальні статки та добробут громадян відповідної країни. Зрозуміло, що країни з невеликим населенням будуть мати сумарний ВВП зазвичай значно нижчий за ВВП великих за населенням країн, але це ще не означає, що у цих країнах громадяни мають менші статки. Серед країн з найвищим номінальним ВВП на особу на перших позиціях відносно невеликі європейські країни, такі як Люксембург та Швейцарія (табл. 2.3). США, найбагатша країна світу за

загальним номінальним ВВП, за ВВП на особу також посідає одне з перших місць, але, як бачимо, таки поступається декільком країнам. Країни Західної Європи мають номінальний ВВП на особу біля 50 тис. доларів на рік. Країни — члени Євросоюзу зі Східної Європи мають номінальний ВВП на особу у межах 12–20 тис. доларів на рік. І країни, що розвиваються, такі як Китай, Бразилія, Росія, Мексика мають номінальний ВВП на особу на рівні 10 тис. доларів на рік.

Таблиця 2.3 – Деякі з країн з найвищим номінальним ВВП на душу населення (доларів США) у 2021 р. за оцінками Міжнародного валютного фонду [10]

Country	GDP per capita, USD
 Luxembourg	131,782
 Switzerland	94,696
 Ireland	94,556
 Norway	81,995
 United States	68,309
 Iceland	65,273
 Denmark	67,218
 Singapore	64,103
 Qatar	59,143
 Australia	62,723
 Sweden	58,977
 Netherlands	58,003
 Finland	54,330
 Austria	53,859
 Germany	51,860
 Belgium	50,103
 Canada	49,222
 Israel	47,602

Україна у 2021 р. має номінальний ВВП на особу порядку 4 тис. доларів. Як бачимо, за цим показником ми не тільки відстаємо від багатьох західних країн, але навіть суттєво поступаємося середньосвітовому показнику (біля 11 тис. доларів в рік на людину).

Серед найбідніших країн, де номінальний ВВП на особу не перевищує 500 доларів у рік, такі африканські країни, як Мадагаскар, Центральноафриканська Республіка та Бурунді (табл. 2.4).

Таблиця 2.4 – Номінальний ВВП на душу населення (доларів США) деяких країн, що розвиваються та бідних країн у 2021 р. за оцінками Міжнародного валютного фонду [10]

Country	GDP per capita, thousand USD
 China	11,819
 Russia	11,654
 Turkey	9,327
 Mexico	9,246
 Brazil	7,011
 Belarus	6,487
 Moldova	4,638
 Iraq	4,632
 Georgia	4,361
 Ukraine	3,984
 Egypt	3,832
 Papua New Guinea	2,737
 Honduras	2,586
 Nigeria	2,432
 India	2,191
 Kyrgyzstan	1,123
 Ethiopia	952
 Afghanistan	592
 Central African Republic	552
 Madagascar	521
 Somalia	347
 Burundi	265

Аналіз номінального ВВП на душу населення у різних країнах демонструє, що середній ВВП по планеті, який приблизно дорівнює 11 тис. доларів на рік, для багатьох країн є давно подоланим рубежем, а для багатьох інших — заповітною мрією. Згодом ми спробуємо розібратися, чому одні країни змогли стати успішними в економічному сенсі, і що заважає іншим (табл. 2.5).

Таблиця 2.5 – Деякі з країн з найвищим ВВП на душу населення за паритетом купівельної спроможності (доларів США) у 2021 р. за оцінками Міжнародного валютного фонду [10]

Country	GDP per capita, USD PPP
 Luxembourg	122,740
 Singapore	102,742
 Ireland	99,239
 Qatar	97,262
 Switzerland	75,880
 Norway	69,171
 United States	68,309
 Denmark	61,478
 Netherlands	60,461
 United Arab Emirates	59,844
 Iceland	58,151
 Austria	57,891
 Germany	56,956
 Sweden	55,566
 Australia	54,891
 Belgium	53,973
 Finland	51,867
 Canada	51,713
 France	49,492
 Saudi Arabia	48,099
 United Kingdom	47,089
 South Korea	47,027
 EU	46,888
 Japan	44,585

Рейтинг країн за ВВП на душу населення за паритетом купівельної спроможності принципово не відрізняється від рейтингу номінального ВВП на особу, однак у деяких випадках різниця між країнами стає не така разюча. На першому місці в рейтингу 2021 року — Люксембург із 123 тис. доларів у рік на одну людину. США — у першій десятці (його ВВП ПКС близький до номінального ВВП на особу і становить дещо більше 68 тис. доларів). Середній ВВП на особу за паритетом купівельної спроможності у країнах Європейського Союзу становить біля 47 тис. доларів у рік.

Росія у цьому рейтингу значно випереджає Китай, очевидно, через більшу покупну спроможність долара на внутрішньому ринку Росії (табл. 2.6).

ВВП на особу за паритетом купівельної спроможності в Україні у 2021 р. становить біля 14 тис. доларів, тобто є приблизно у 3,5 раза вищим за номінальний ВВП на душу населення в країні. Нагадаємо, це означає, що на внутрішньому ринку України на 1 долар можна придбати у 3,5 раза більше товарів та послуг, ніж, наприклад, у США. (Реально ми купуємо товари за гривні, і можемо купити за ці гривні значно більше товару в Україні, ніж в США, якщо конвертуємо їх у долар).

Найбідніші країни світу, такі як Сомалі та Бурунді, мають ВВП на особу за паритетом купівельної спроможності на рівні 1000 і менше доларів на рік.

Яскравим показником економічного розвитку країни, який є одночасно і показником соціальної захищеності населення — це відсоток зарплати, який громадяни різних країн витрачають на продукти харчування. У найбагатших за ВВП на душу населення країнах громадяни витрачають на харчування порядку 10–15 % від своєї зарплати, і лідером за цим показником є США. Американці витрачають усього 6,5 % від своєї зарплати на харчування. Приблизно 10 % від зарплати витрачають на харчування громадяни Канади, Німеччини, Великої Британії та Австралії [12]. Натомість, за офіційною статистикою міністерства фінансів України, українці у 2016 р. витрачали на харчові продукти 38 % від зарплати. Кожен з читачів може порівняти ці цифри з реальними витратами своєї родини на харчування. Ну і зрозуміло, що громадяни найбідніших країн, де ВВП не перевищує 1000 доларів в рік на людину, практично усю свою зарплату, крім інших обов'язкових витрат, витрачають на харчування.

Таблиця 2.6 – ВВП на душу населення (доларів США) за паритетом купівельної спроможності деяких країн, що розвиваються та бідних країн у 2021 р. за оцінками Міжнародного валютного фонду [10]

Country	GDP per capita, USD PPP
 Russia	29,485
 Kazakhstan	27,560
 Belarus	20,578
 Mexico	20,266
 China	18,931
 Brazil	15,643
 Ukraine	13,943
 Moldova	13,879
 Indonesia	12,882
 India	7,333
 Kyrgyzstan	5,323
 Nigeria	5,280
 Cameroon	3,745
 Afghanistan	2,474
 Madagascar	1,639
 Central African Republic	1,013
 Somalia	941
 Burundi	772

Для оцінювання паритету купівельної спроможності долара у різних країнах іноді використовують також спрощені підходи, які дають змогу швидко і наочно уявити різницю між країнами, хоча і не враховують усі параметри порівняння і тому не є абсолютно точними. Наприклад, починаючи з 1986 р, впливовий британський журнал *The Economist* почав друкувати індекс Біг-Маку, який на початку було напівжартома введено для порівняння реальної вартості Біг-Маку, стандартного гамбургера мережі McDonald's. Індекс виявився доволі показовим і його легко порівняти з офіційно

встановленими параметрами паритету купівельної спроможності долара у даній країні.

Зокрема, як видно з таблиці 2.7, ціна на Біг Мак в Україні приблизно у 2,5 раза нижча за ціну на нього у США. Тобто, згідно з індексом Біг-Маку, купівельна спроможність долара в Україні у 2,5 раза вища, ніж у США.

Таблиця 2.7 – Вартість гамбургеру Біг Мак мережі McDonald's (у доларах США) у деяких країнах світу у 2021 р. [13]

Country	Average price in USD
Switzerland	7.29
Sweden	6.37
United States	5.66
Israel	5.35
Euro area	5.16
Brazil	3.98
Japan	3.74
Poland	3.51
Moldova	2.9
Egypt	2.72
Mexico	2.68
India	2.59
Ukraine	2.2
South Africa	2.16
Turkey	2.01
Russia	1.81

Разом з тим, раніше ми бачили, що згідно з оцінками Міжнародного валютного фонду, ВВП України за паритетом купівельної спроможності долара приблизно у 3,5 раза перевищує номінальний ВВП країни. Це щонайменше означає, що для Біг Маку купівельна спроможність долара в Україні дещо нижча за офіційно визнану.

Під структурою ВВП розуміють процентне співвідношення, яке займають різні сектори економіки у загальному обсязі ВВП. Можна уявити, що умовне ВВП первісного суспільства складалося в основному з видобутку їжі та забезпечення себе примітивним одягом та житлом. Тобто сьогодні ми віднесли б ці види діяльності переважно до сільськогосподарського виробництва. Згодом, мірою розвитку цивілізації, з'являються нові види діяльності, такі як виготовлення більш досконалих знарядь праці, спочатку кам'яних, пізніше — металевих виробів. Тобто можна говорити, що в структурі ВВП первісного суспільства з'являються передвісники ремісництва, яке згодом розвинеться до таких видів промислового виробництва, як, наприклад, металургія та машинобудування. Одночасно у первісному суспільстві розвиваються певні види послуг — обмін та торгівля, знахарство (зародки медичних послуг) і певні традиції виховання та навчання дітей як передвісники освітніх послуг.

На цьому вкрай спрощеному прикладі можна зрозуміти, що по мірі розвитку суспільства з'являються все нові види економічної діяльності — виробництво нових товарів і послуг, яких не було раніше. І забезпечення себе їжею вже не є єдиною і, можливо, навіть не є головною метою економічної діяльності. Останню тезу яскраво ілюструє структура глобального ВВП сучасного суспільства (рис. 2.1). У структурі сучасного ВВП зазвичай виділяють три основні галузі: 1) сільськогосподарське виробництво; 2) промислове виробництво; 3) послуги, або сервіси.

Сільськогосподарське виробництво включає такі базові галузі, як усі види рослинництва, тваринництва, рибництво, лісове господарство. До промислового виробництва відносять усі галузі несільськогосподарського виробництва. Зокрема, сюди входять такі галузі важкої промисловості, як металургія та машинобудування, хімічна промисловість, легка промисловість, харчова промисловість, усі галузі виробництва сучасної комп'ютерної техніки та засобів зв'язку та ін.

Під послугами розуміють усе, що безпосередньо не належить до сільськогосподарського та промислового виробництва, хоча часто дуже тісно з ним пов'язане. Зокрема, серед послуг виділяють виробничі послуги (сервіси) та послуги життєзабезпечення. До виробничих послуг відносять фінансові послуги, логістику, високотехнологічні та технічні сервіси і так звані бізнес—

The structure of the world economy, percent of total world GDP

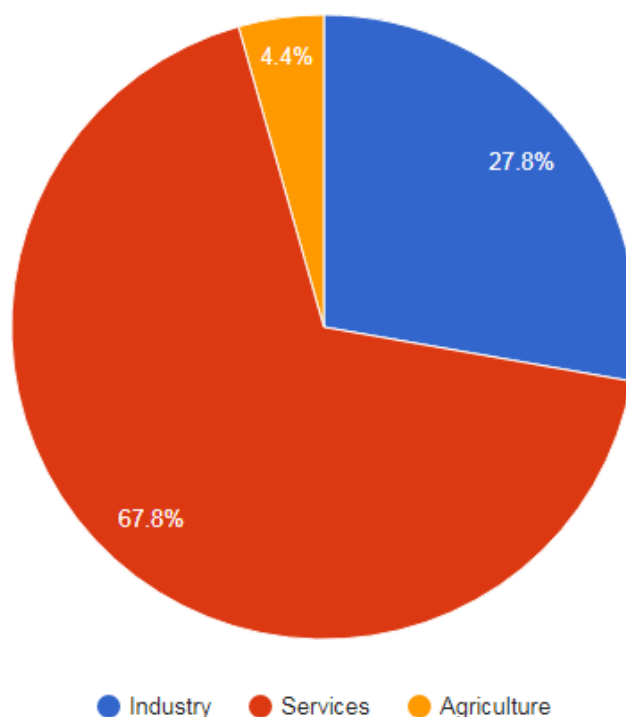


Рисунок 2.1 – Структура глобального ВВП у 2016 р. [14]

сервіси. До послуг життєзабезпечення відносять торгівлю, ресторанний бізнес, туризм, охорону здоров'я, науку, освіту та виховання. Зрозуміло, що цей поділ на галузі дещо умовний, оскільки всі вони тісно взаємопов'язані між собою.

У структурі глобального ВВП сільськогосподарське виробництво займає сьогодні усього біля 4 %, промислове виробництво — приблизно 28 %, а усі види послуг сьогодні становлять приблизно 68 % [14]. Попри те, що відсотки між секторами дещо змінюються від року до року, порядок цифр упродовж останніх років залишається приблизно однаковим. Сільськогосподарське виробництво — це той сектор економіки, що забезпечує людину первинними ресурсами для її харчування. І те, що сьогодні сільське господарство займає у структурі ВВП планети менше 5 %, говорить про те, що людство в цілому вже давно і впевнено забезпечило себе продуктами харчування. Вдумайтесь, на виробництво сільськогосподарської продукції, тобто харчових продуктів, людство витрачає сьогодні менше десятої частини своєї економічної активності. Звісно, таке твердження є дещо перебільшеним,

адже, наприклад, виготовлення техніки для сільськогосподарського виробництва, що відноситься до промислового виробництва, також у результаті працює на сільське господарство, тобто на забезпечення людства харчовими продуктами. Або харчова промисловість, або підготовка фахівців для сільськогосподарського виробництва, також формально не відносяться до сільського господарства, але безумовно, тісно з ним пов'язані. Те саме стосується і фінансових та інформаційних сервісів, що працюють на виробництво харчових продуктів. Але це не змінює того факту, що сьогодні значна, і, ймовірно, більша доля економічної активності людства вже не направлена безпосередньо на виробництво продуктів харчування. Достатньо згадати про колосальні фінансові ресурси індустрії розваг та сучасні комп'ютерні технології, що значною мірою обслуговують цю індустрію (починаючи від ігрових гаджетів на вашому смартфоні і завершуючи надскладними комп'ютерними програмами для яскравих відеоефектів у голлівудських блокбастерах).

Або згадаймо колосальні ресурси, які сьогодні людство витрачає на озброєння. Так, за даними Стокгольмського міжнародного інституту дослідження миру, у 2020 р. людство витратило на озброєння майже 2 трлн доларів [15]. Нескладні розрахунки показують — **людство глобально витрачає на озброєння приблизно 5,5 млрд доларів щодня**. І це склало біля 2,4 % глобального ВВП у 2020 р.. Тобто людство глобально витрачає на озброєння, читай — на самознищення, матеріальний ресурс співрозмірний з тим, що глобально витрачається на сільськогосподарське виробництво. Так, зрозуміло, що «гарні хлопці» повинні озброюватись, щоб їх не здолали «погані хлопці». «Поганих хлопців» у світі, безумовно, ще дуже багато, і їх треба контролювати. Але це не заперечує факту, що людство як біологічний вид і соціум витрачає значну частину свого матеріального ресурсу неприпустимо марнотратно.

Тож аналіз структури глобального ВВП свідчить про те, що по-перше, щонайменше розвинуті країни вже давно вирішили свої економічні проблеми з погляду забезпечення себе харчовими продуктами, житлом та іншими життєво необхідними умовами. По-друге, людство в цілому як єдиний соціум ще не досягло того рівня соціального розвитку, щоб ефективно використати нинішній потенціал свого економічного розвитку. Згадаймо, наприклад, що сьогодні понад 700 млн людей на планеті живуть за межею бідності, маючи дохід менше 2 доларів у день на людину. І десятки мільйонів людей у найбідніших країнах фізично потерпають від голоду та щоденно борються за виживання.

Покажемо є і аналіз структури ВВП окремих країн. Попри певні особливості національних економік різних країн, проглядається чітка

закономірність — чим успішнішою є країна за рівнем ВВП на особу, тим менший відсоток у структурі ВВП цієї країни займає сільськогосподарське виробництво, і тим більшу частку становить сфера послуг. Наприклад, у Люксембурзі, країні з найвищим номінальним ВВП на особу в світі, сільське господарство займає усього 0,3 %. Натомість сфера послуг займає 88,3 % від обсягу національного ВВП. При цьому переважна частина послуг тут представлена, очевидно, фінансовими (банківським) послугами. Близька до цього і структура ВВП Швейцарії — частка сільського господарства тут становить 0,8 %, натомість частка послуг — 72,6 % від загального ВВП. Такі економічні гіганти, як США та Німеччина, мають також досить скромний відсоток ВВП, що займає сільське господарство (1,6 % у США і 0,7 % у Німеччині) [14]. Звісно, це не означає, що сільське господарство у цих країнах не розвалене. Сполучені Штати, наприклад, є світовим лідером у багатьох галузях сільськогосподарського виробництва і потужним експортером сільськогосподарської продукції. Але низький відсоток сільськогосподарського виробництва у структурі ВВП цих країн означає, що інші сектори — промислове виробництво і, особливо, сфера послуг — розвинуто набагато сильніше. До речі, це вказує й на те, що інші сектори економіки є більш економічно вигідними (рентабельними) порівняно з виробництвом сільськогосподарської продукції. Як говорять економісти, гроші течуть туди, куди їх більш вигідно вкладати.

Натомість, найбідніші країни світу, такі як Сомалі або Бурунді, мають значну долю свого ВВП у сільськогосподарському виробництві (Сомалі — 60,2 %, Бурунді — 39,2 %). Знову ж, це не означає, що їхнє сільське господарство високорозвинене. Просто з огляду на слабкий розвиток інших галузей економіки воно займає суттєвий відсоток національного ВВП. Тобто ці бідні африканські країни йдуть, можливо, самим безперспективним шляхом, вирощуючи сільськогосподарську продукцію в умовах несприятливого клімату, бо їх першочерговим завданням все ще залишається себе прогодувати. Можливо, для цих країн було б набагато перспективніше винайти свою економічну нішу, як це свого часу зробили розвинуті країни, і на отримані доходи сповна забезпечити себе харчовими продуктами. (Пізніше ми поговоримо про особливості економічного розвитку багатих та бідних країн).

Структура ВВП України вказує на те, що ми знаходимось у проміжному становищі між найбільш багатими і бідними країнами — приблизно 14 % нашого ВВП займає сільськогосподарське виробництво, 27 % — промислове виробництво, і 59 % — сфера послуг [14]. Зрозуміло, що Україна має бути потужним сільськогосподарським виробником, маючи у своєму активі понад чверть світових запасів чорноземів. Водночас наведений вище аналіз свідчить

— якщо ми хочемо рухатись у сторону заможних розвинених країн, або хоча би до середньосвітового рівня, ми маємо спрямувати максимум своїх зусиль на розвиток інших, більш рентабельних галузей економіки. Швейцарія, Люксембург чи Сінгапур забезпечили своє економічне зростання не за рахунок розвитку сільського господарства. Якісні банківські сервіси, новітні інформаційно-комунікаційні технології, сучасна комп'ютерна та комунікаційна техніка, очевидно, є незрівнянно більш рентабельними та ефективними галузями для підйому національної економіки.

Рисунок 2.2 представляє, так би мовити, глобальну картину частки сільськогосподарського виробництва у структурі ВВП окремих країн.

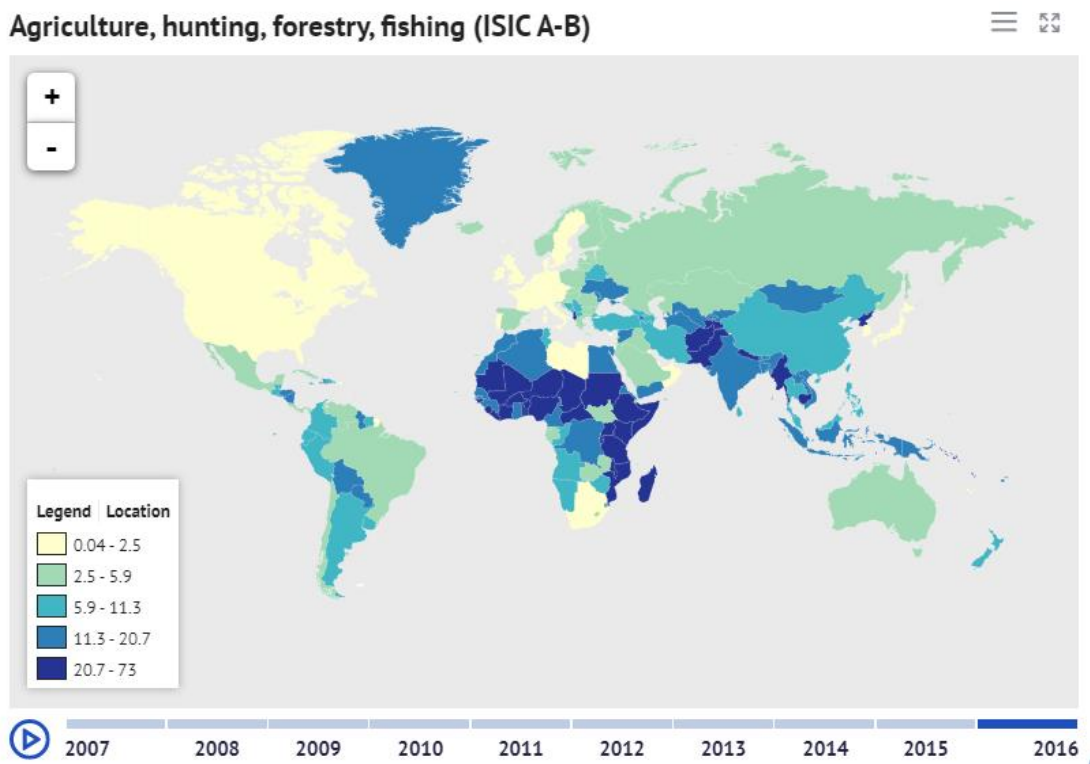


Рисунок 2.2 – Частка сільськогосподарського виробництва у структурі ВВП різних країн, 2016 р. [16]

Неважко помітити, що суттєвий відсоток ВВП сільському господарству належить лише у найбідніших країнах Африки та Азії. Натомість Сполучені Штати Америки, Західна Європа, Канада, Австралія та інші розвинуті країни забезпечують свій економічний добробут переважно за рахунок інших

секторів економіки, маючи не більш як 2,5 % національних ВВП у сільськогосподарському виробництві.

Промислове виробництво зосереджено переважно в Китаї та деяких інших азійських країнах та країнах Європейського Союзу, якщо говорити про максимально високу частку промислового виробництва у структурі національних ВВП (рис. 2.3).

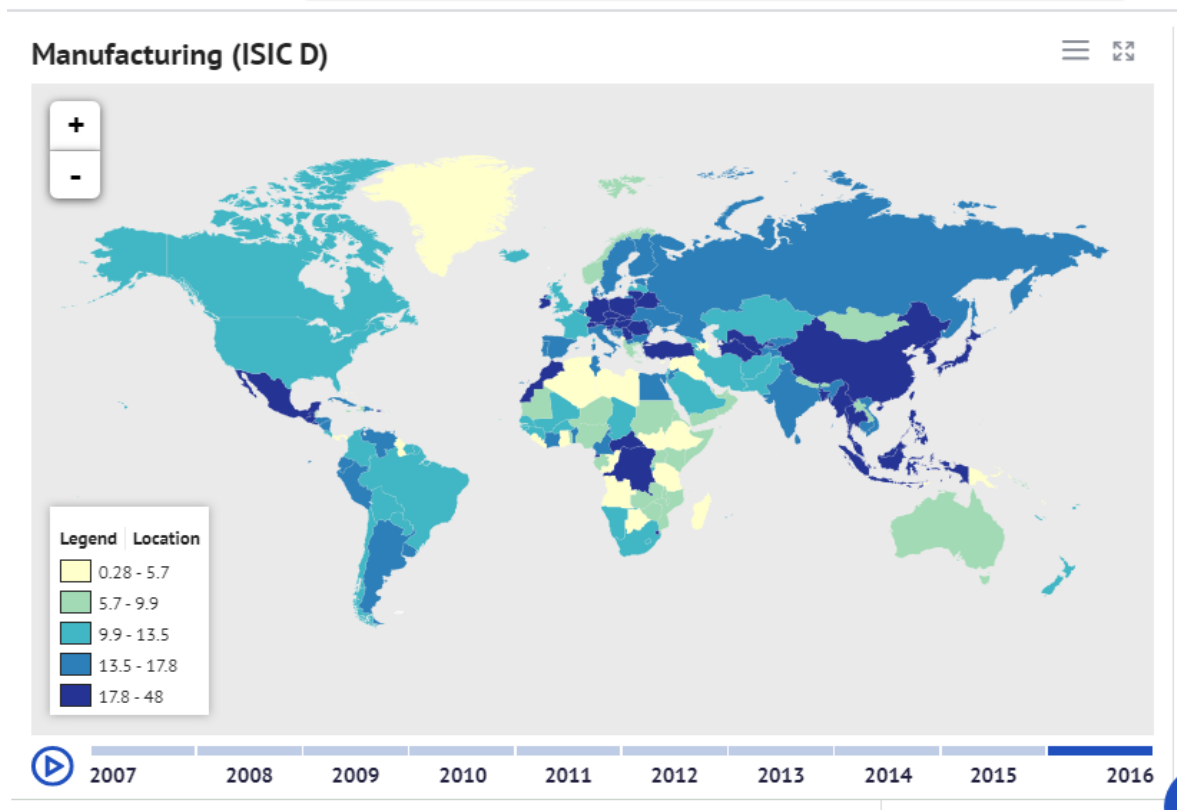


Рисунок 2.3 – Частка промислового виробництва у структурі ВВП різних країн, 2016 р. [16]

Як бачимо з рис. 2.4, максимальна частка послуг/сервісів у структурі ВВП чітко виявляється у найбільш економічно розвинутих країнах — США, Канада, країни Західної Європи, Японія, Австралія і деякі інші країни.

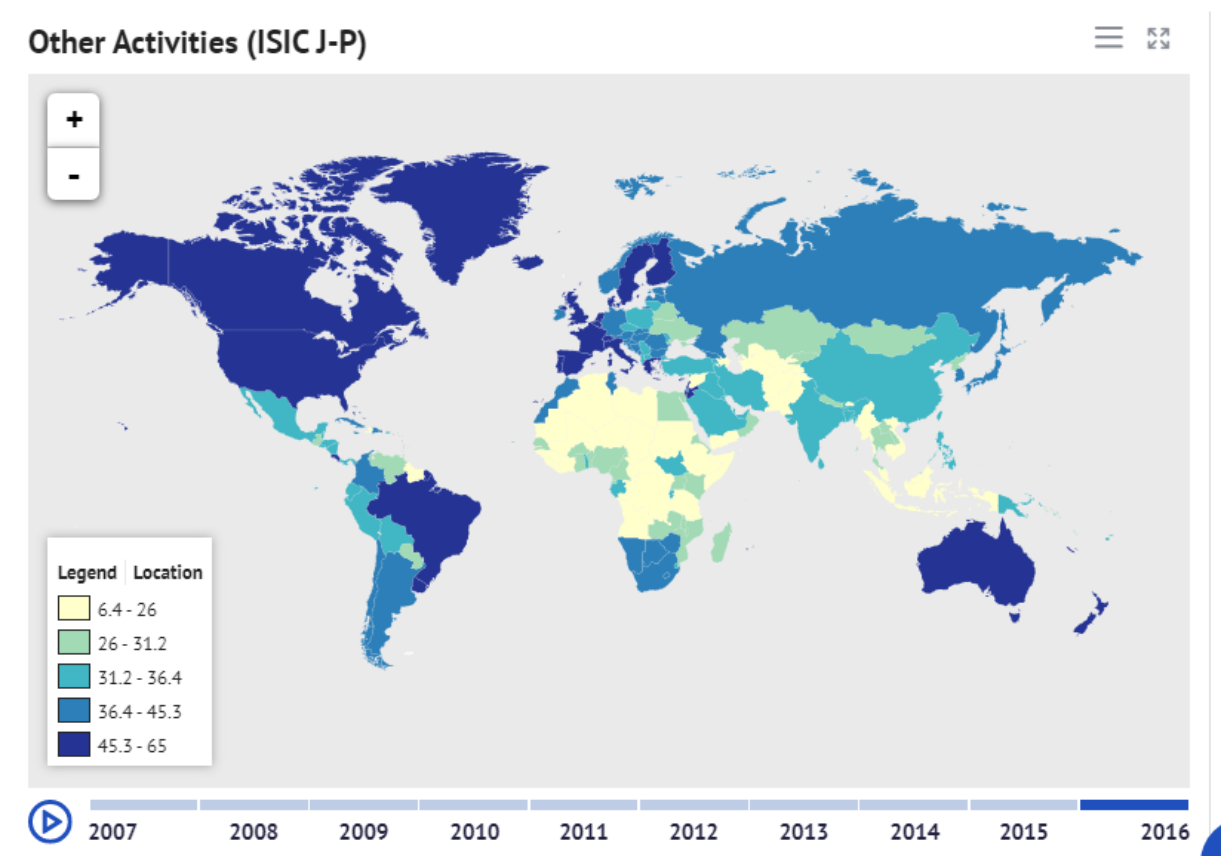


Рисунок 2.4 – Частка деяких сервісів у структурі ВВП різних країн, 2016 р. [16]

Тож не дивно, що західні аналітики наголошують, що рівень розвитку послуг у країні та плани цієї країни по їх нарощуванню свідчать значною мірою про майбутній економічний потенціал країни. Не забуваймо, що до сфери послуг відносять і такі високотехнологічні сервіси як Інтернет, сучасні засоби зв'язку, банківські послуги, транспортна інфраструктура і багато інших критично важливих елементів успішного ведення бізнесу.

2.3. Історія економічного зростання на планеті

У 1788 р. англійський священик і вчений Томас Мальтус сформулював своє бачення перспектив розвитку людства, що увійшло в історію як теорія народонаселення Мальтуса [17]. Дослідник стверджував, що ріст населення відбувається у геометричній прогресії ($10 \times 2 \times 2 \times 2 \dots$), а кількість харчових продуктів зростає у арифметичній прогресії ($10 + 2 + 2 + 2 \dots$). Мальтус робить висновок — бідність робітників є результатом великої кількості дітей у робітничих сім'ях, а не низької заробітної плати робітників. Тож для подолання бідності Мальтус пропонує ввести контроль народжуваності у робітничих сім'ях. Крім того, він оцінює як позитивні з погляду контролю народонаселення такі соціальні явища як війни, епідемії тощо.

Пізніше теорія Мальтуса була неодноразово піддана нищівній критиці, але Мальтус був першим, хто спробував оцінити перспективи розвитку людства у глобальному масштабі. Цікаво, що у часи Мальтуса загальна чисельність населення планети становила усього приблизно 1 млрд. Тож стрімкий ріст населення планети дослідник передбачив абсолютно вірно. Інша справа, що інші тези його теорії виявилися хибними та/або неприйнятними з погляду сучасної моралі.

Інша відома спроба спрогнозувати шляхи розвитку людства у глобальному масштабі була зроблена набагато пізніше, у 1972 р. дослідниками із Массачусетського технологічного інституту Денісом Медоузом і співавторами [18]. На цей раз у руках дослідників було вже набагато більше фактичного матеріалу для аналізу — реальні темпи росту населення, темпи розвитку основних галузей економіки та споживання природних ресурсів і таке інше. Але головне — дослідники мали на озброєнні потужні можливості комп'ютерного моделювання (нехай і не такі безмежні, як сьогодні, але потужні). Моделі Д. Медоуза і співавторів в цілому також спонукали до доволі песимістичних висновків — якщо темпи росту населення, обсяги виробництва та темпи споживання ресурсів не зміняться упродовж наступних років, то буде досягнута фізична межа економічного зростання на планеті з подальшим різким зменшенням чисельності населення та економічним занепадом і деградацією екосистем, починаючи вже з 2050 р.

Отже, спробуємо розібратися як людство фізично і економічно зростало упродовж останніх тисячоліть і що нас таки може чекати у майбутньому, виходячи із сьогоднішніх знань по проблемі.

Почнемо з того, що сучасні дані дійсно свідчать про стрімкий, експоненціальний ріст населення на планеті. Але парадокс полягає в тому, що цей стрімкий ріст відбувається усього впродовж 200 останніх років (рис. 2.5). До цього упродовж тисячоліть чисельність населення планети зростала дуже повільно. Якщо наприклад 10 тис. років до нашої ери чисельність усіх жителів планети становила майже 5 млн осіб, то на початок нашої ери ця цифра зросла усього до 250 млн. Тобто в той період населення планети зростало в середньому на 2,5 млн кожні 100 років. За наступні 1800 років темпи росту населення суттєво зростають — у цей період приріст населення у середньому становив дещо більше 40 млн осіб за кожні 100 років.

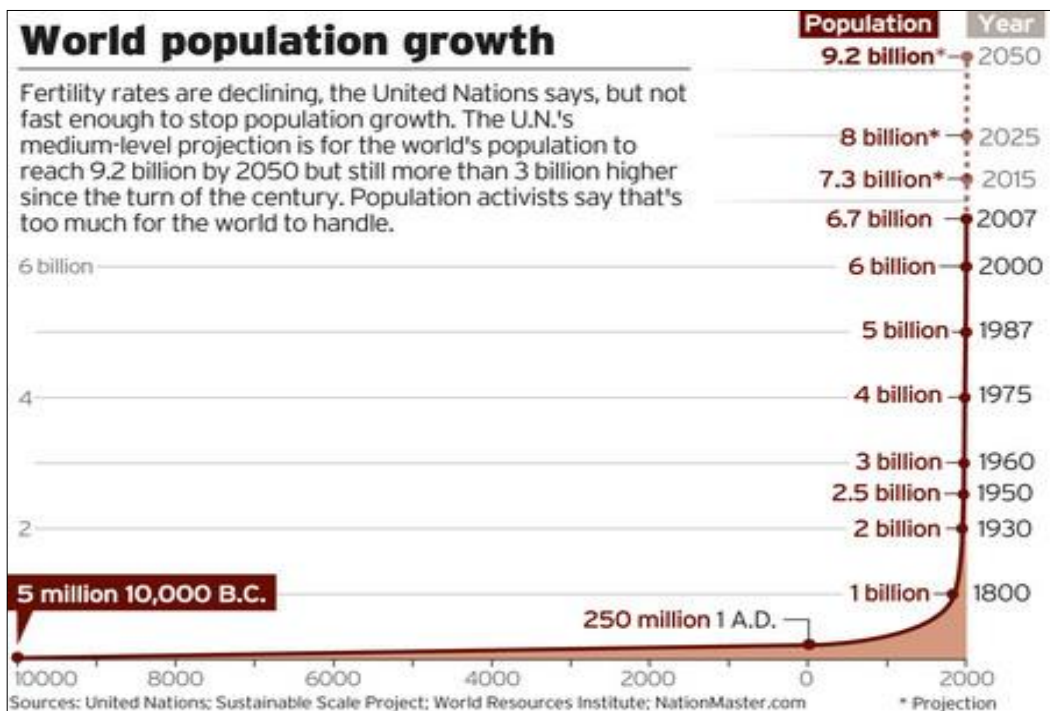


Рисунок 2.5 – Динаміка зростання чисельності населення на планеті (NationMaster.com)

А далі починається вибухоподібний ріст чисельності планети. Якщо для того, щоб досягти загальної чисельності людей на планеті до 1 млрд (у 1800 р.) людству знадобилось десятки тисяч років, то другий мільярд «виріс» усього

за 130 наступних років, третій — за 30 років, і в останні роки чисельність людства зростає на 1 млрд. приблизно кожні 12,5 — 15 років.

Але виникає логічне запитання — що ж сталося упродовж останніх 200 років такого, що сприяло вибухоподібному росту чисельності людей на планеті? При цьому зростає не тільки чисельність населення, а й тривалість життя людей. Якщо у Древній Греції та Древньому Римі середня тривалість життя становила приблизно 26–28 років, а у Англії ще у 1800 році — 33 роки, то сьогодні цей показник в середньому по планеті перевищує 70 років, а у розвинених країнах становить 83–84 роки (рис. 2.6).

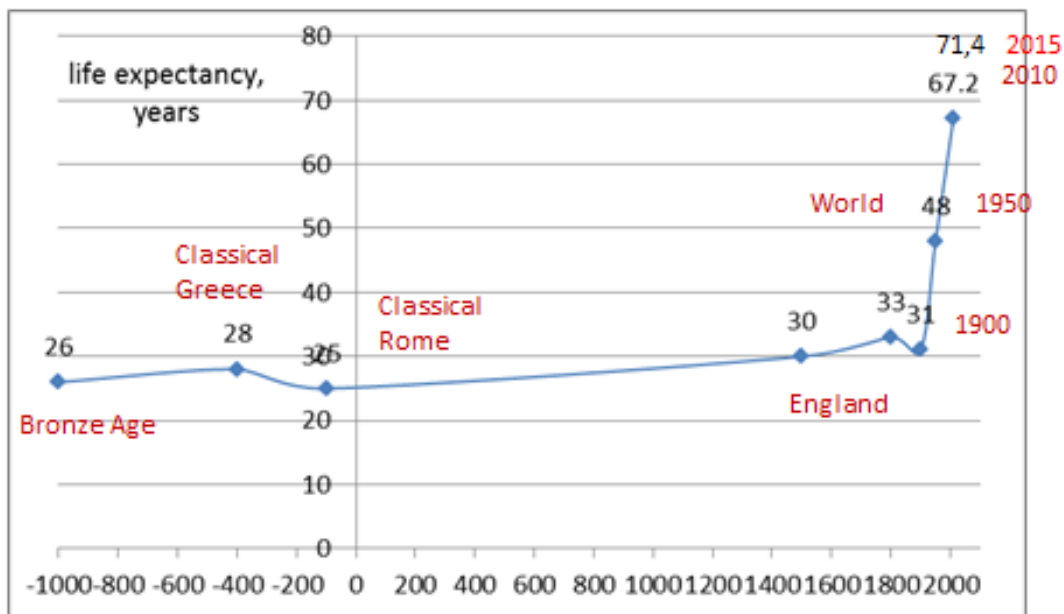


Рисунок 2.6 – Динаміка середньої тривалості життя у світі (-1000 – 2000 pp), складено за даними

https://en.wikipedia.org/wiki/Life_expectancy

Низька тривалість життя у минулі часи була обумовлена, перш за все, високою дитячою смертністю, що й призводило до наднизьких усереднених показників. Знову ж таки, суттєве зниження дитячої смертності і середньої тривалості життя на планеті спостерігаємо тільки у останні 100 років. Можна припустити, що причиною цього стало покращення санітарних умов життя та якості медичних послуг. Але чому це сталося лише упродовж останніх 100 років?

Для відповіді на ці запитання поглянемо на динаміку економічних показників у масштабі усієї планети упродовж відносно тривалого часу. Якщо взяти оцінку світового ВВП за останні 2 тис. років, то виявиться, що упродовж перших 1000 років (0–1000 рр.) ВВП планети майже не зростає і був на рівні 100 млрд доларів (рис. 2.7).

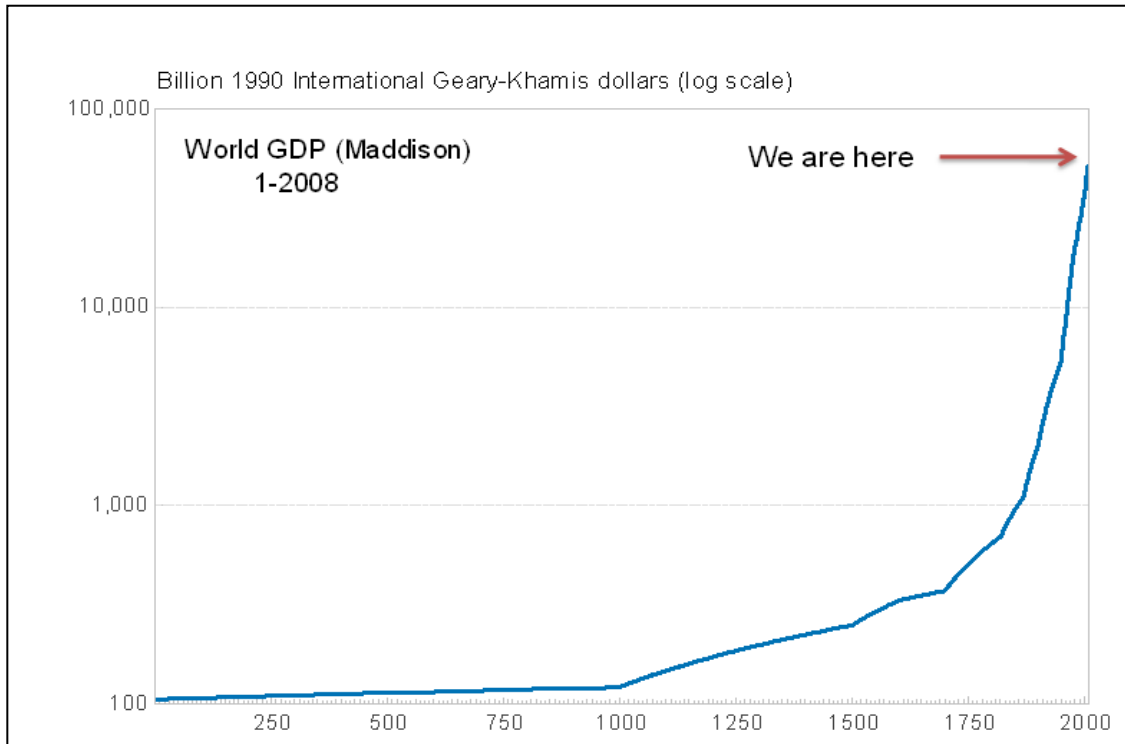


Рисунок 2.7 – Ріст глобального ВВП упродовж 0–2000 рр. [19]

Для такої порівняльної оцінки економісти використовують індексацію умовної вартості долара, прив'язуючись у даному випадку до долара 1900 р.. Зрозуміло, що така порівняльна оцінка товарів і послуг досить умовна, бо 2 тис. років тому просто фізично не існувало більшості товарів, що з'явилися у 1900 році і, тим більше, тих товарів і послуг, що є сьогодні. Тим не менше така порівняльна оцінка глобального ВВП різних часів є доволі показовою.

Починаючи з 1000-го року нашої ери ВВП планети поступово зростає, і з 1750 року ріст стає експоненційним. У першому наближенні це можна було б пояснити ростом населення планети — як вже знаємо, у цей час чисельність населення стрімко зростає, кожен житель планети виробляє певну кількість матеріальних благ, відповідно, пропорційно зростає і ВВП планети.

Виявляється, ситуація зовсім не така. Справа в тому, що росте не тільки глобальний ВВП, а ВВП на особу теж стрімко зростає на планеті упродовж останні 200 років (рис. 2.8).

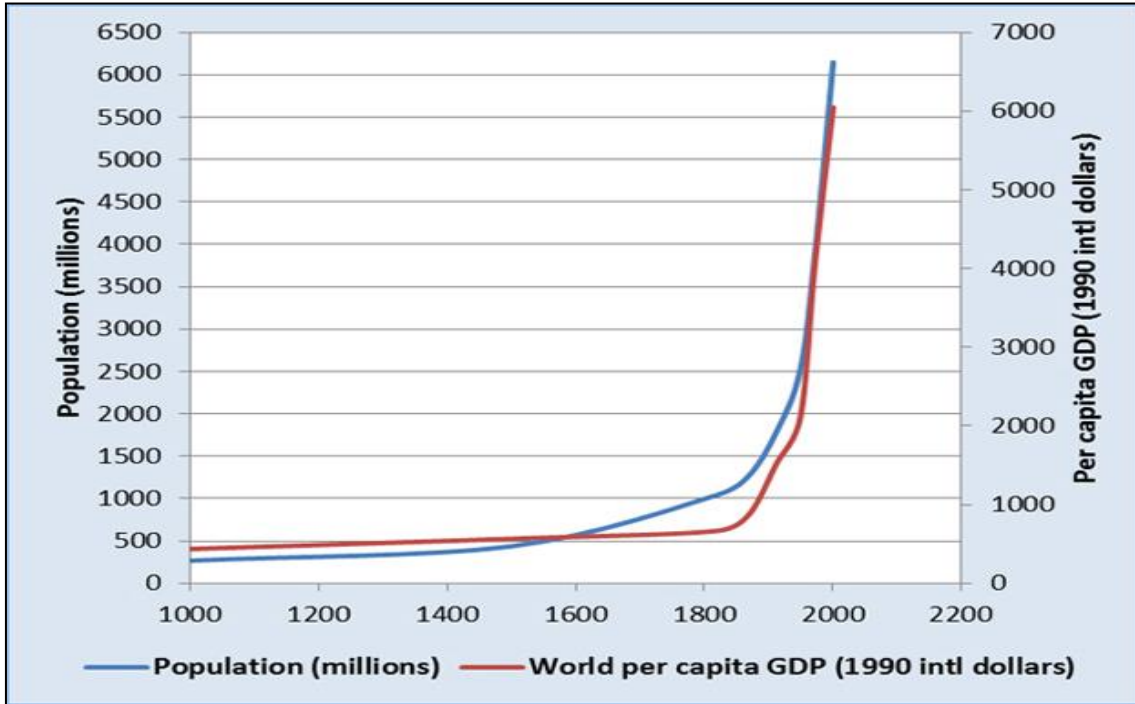


Рисунок 2.8 – Ріст населення планети та ВВП на душу населення упродовж 1000-2000 рр. [20]

Якщо упродовж тривалого часу, від початку нашої ери (0 р.) до 1800-го року ВВП на душу населення майже не зростав, становлячи біля 400–500 доларів в рік на людину, то після 1800-го року починається карколомний ріст ВВП на душу населення. Тобто товарів і послуг на планеті стає не просто більше — їх стає більше на кожного жителя планети. І сьогодні, як ми вже відзначали, номінальний ВВП на одного жителя планети в рік становить майже 11 тис. доларів, тобто у понад 20 разів перевищує цей показник у 1800 році. І якщо порівняти динаміку росту ВВП на особу на планеті і динаміку росту населення на планеті за останні тисячу років, стає очевидною їх тісна взаємозалежність.

Зрозуміло, що сам по собі ріст населення не міг привести до суттєвого росту ВВП на особу. Очевидно, навпаки, суттєвий ріст ВВП на особу вів до

експоненційного росту населення. Тож залишається питання, чому ріст ВВП на душу населення так стрімко починає зростати саме 200 років тому.

Коротка відповідь на це запитання міститься у двох словах — **промислова революція**. Так, у середині 18-го століття в Англії сталася промислова революція, що принципово змінила можливості людини щодо виробництва товарів та послуг. Зазвичай початок промислової революції пов'язують з появою парової машини Джеймса Ватта у 1776 р. Але треба розуміти, що такі революційні відкриття не з'являються на порожньому місці. Професор Джефрі Сачс називає декілька необхідних умов, що склалися на середину 18-го століття в Англії і зробили можливими революційні перетворення у виробництві продукції саме в цій країні [21].

Серед передумов промислової революції в Англії були:

- наявність потужних наукових університетів;
- розвиток експериментальної науки та ремісництва;
- існування комерційного та інтелектуального права (патентування);
- поклади кам'яного вугілля та залізної руди в країні;
- наявність річкової та морської транспортної інфраструктури;
- ринкові стимули для розвитку винахідництва та верховенство права.

Не треба забувати, що промисловій революції передувала **наукова революція**, що відбувалася упродовж 16–17 століття у Європі. Величезну роль у цьому відіграли такі генії людства, засновники експериментального природознавства, як італійський вчений Галілео Галілей (1564–1642 рр.) та англійський вчений Ісаак Ньютон (1643–1727 рр.). Галілео Галілей був першим, хто ввів у методологію природознавства експериментальну перевірку наукових гіпотез. Його всесвітньовідомі досліди, коли він кидав з Пізанської башти предмети різної маси і заміряв час їх падіння довели, що час падіння не залежить від маси тіла. До цього з часів Архімеда усі вважали, що удвічі важчий камінь падає на Землю удвічі швидше за легший. Але цю тезу нікому в голову не приходило перевірити — бо так сказав великий Архімед і його вчення взяла на озброєння церква. Тож ніяких сумнівів ні в кого не мало бути. Ісаак Ньютон пішов далі, заклавши основи класичної фізики у основоположних законах динаміки (три закони Ньютона) та законі всесвітнього тяжіння. І сьогодні траєкторії космічних польотів розраховують за законами класичної механіки І. Ньютона (а не за теорією відносності А. Ейнштейна, як можна було би подумати).

Ще у 1712 р. англійський винахідник Томас Ньюкомен винаходить першу парову машину, що стала основою для парової машини Джеймса Ватта (рис. 2.9). Парова машина Ньюкомена використовувалася для відкачування ґрунтових вод з вугільних шахт. Цю роботу до того виконували коні. Джеймс

Ватт удосконалив машину Ньюкомена і довів високу ефективність її використання. Саме під час доведення ефективності своєї парової машини Дж. Ватт вводить поняття кінської сили як одиниці виміру потужності (сильний кінь міг підняти 75 кг води на 1 м за 1 с).

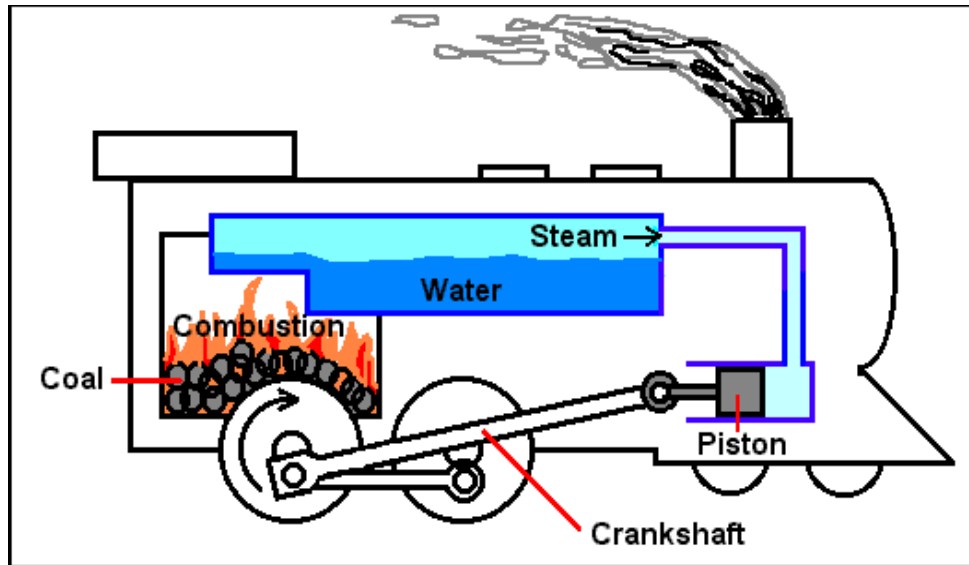


Рисунок 2.9 – Модель парової машини / парового двигуна Джеймса Ватта (<https://uk.wikipedia.org>)

Перші парові машини мали потужність 4–8 кінських сил. Перший річковий паром, що був запущений у 1807 р. через річку Гудзон у Нью-Йорку, мав потужність 18 кінських сил, а перший океанський пароплав — 450 кінських сил. Теоретична межа потужності парового двигуна становить 25 тис. кінських сил, а парової турбіни — 280 тис. кінських сил. Натомість фізичні можливості людини обмежуються однією десятою кінської сили. Тож з цих цифр стає цілком зрозуміло, чому саме винахід парового двигуна вважають початком промислової революції. Адже заміна фізичної людської праці та кінської тягової сили на потужні можливості нових машин, що почали з'являтися у другій половині 18-го століття у Англії, повністю революціонізували виробництво, вивівши продуктивність праці на небачену до цього висоту.

Водночас треба враховувати, що революційні технічні перетворення у одній галузі сприяли революційному розвитку інших галузей виробництва. Так, для виготовлення парових машин Ватту знадобився якісний метал та

якісне лиття. Свої перші машини Д. Ватт міг виготовити тільки з найкращої на той час металопродукції, що використовувалась при виготовленні гармат. Попит на якісний метал дуже швидко зумовлює появу принципово нових технологій виплавлення якісної сталі. Вдосконалюються методи використання вугілля у сталеливарній справі. Поява якісного металу, своєю чергою, стимулює розвиток транспортної інфраструктури. Якщо перші залізничні дороги в Англії потребували заміни колії через кожні 9 місяців через швидке зношування, то з появою більш якісного металу термін їх експлуатації збільшився до 10 років [21]. Крім наземного транспорту, інтенсивно розвивається річкове та морське сполучення, використовуючи можливості нової якості металу та потужність парового двигуна. На базі нових металевих машин і конструкцій інтенсивно розвивається текстильна промисловість. І, нарешті, нова техніка і технології впроваджуються у сільськогосподарське виробництво, принципово збільшуючи продуктивність сільськогосподарського виробництва. Важливу роль у цьому відіграли роботи німецького дослідника Юстуса Лібіха, який довів важливість збалансованого мінерального живлення для високої продуктивності сільськогосподарських культур [22].

Таким чином, те, що ми сьогодні називаємо промисловою революцією середини 18-го століття, мало принципові наслідки для подальшої історії людства. Завдяки механізації виробництва починається експоненційний ріст продуктивності праці, ріст виробництва усіх товарів та послуг, включно з харчовими продуктами. Очевидно, що Томас Мальтус виявився неправий у частині його прогнозів щодо обмеженого зростання доступних для людини харчових продуктів. Реально можливості науково-технічного прогресу сприяли тому, що людство сьогодні може продукувати практично будь-яку кількість продовольства для своїх потреб. Це чітко доводить досвід розвинутих країн. І не забуваймо, що навіть у масштабах усієї планети людство сьогодні витрачає на сільськогосподарське виробництво менш як 5 % свого економічного потенціалу.

Як розвивалася економіка планети після промислової революції? Хвилі технічного прогресу йшли від Англії до інших європейських країн, які мали безумовні переваги від близькості з першим центром промислового прогресу. І такі країни як Німеччина та Франція сповна скористалися цією перевагою, розвинувши свій промисловий потенціал. Згодом на тривалий час світовим лідером промислового виробництва стають Сполучені Штати Америки. Сьогодні можемо говорити про багатоцентровий економічно розвинутий світ, що представлений такими країнами як США, країнами Західної Європи, Японією та багатьма іншими. Більше того, як ми виявили раніше, сьогодні найбільш економічно розвинуті країни мігрують від класичного промислового

та сільськогосподарського виробництва у сферу послуг, у сферу високотехнологічних сервісів.

Щоб оцінити історичний поступ економічного розвитку людства за останні 250 років, зручно скористатися моделлю хвиль глобального економічного зростання Кондратьєва (хвилі Кондратьєва) (рис. 2.10). Ніколай Кондратьєв — видатний російський економіст, який у 1925 р. першим виявив періодичність глобального економічного зростання. (Як і багато інших видатних особистостей російської імперії, Н. Кондратьєва було розстріляно сталінським режимом невдовзі після свого всесвітньо відомого відкриття).

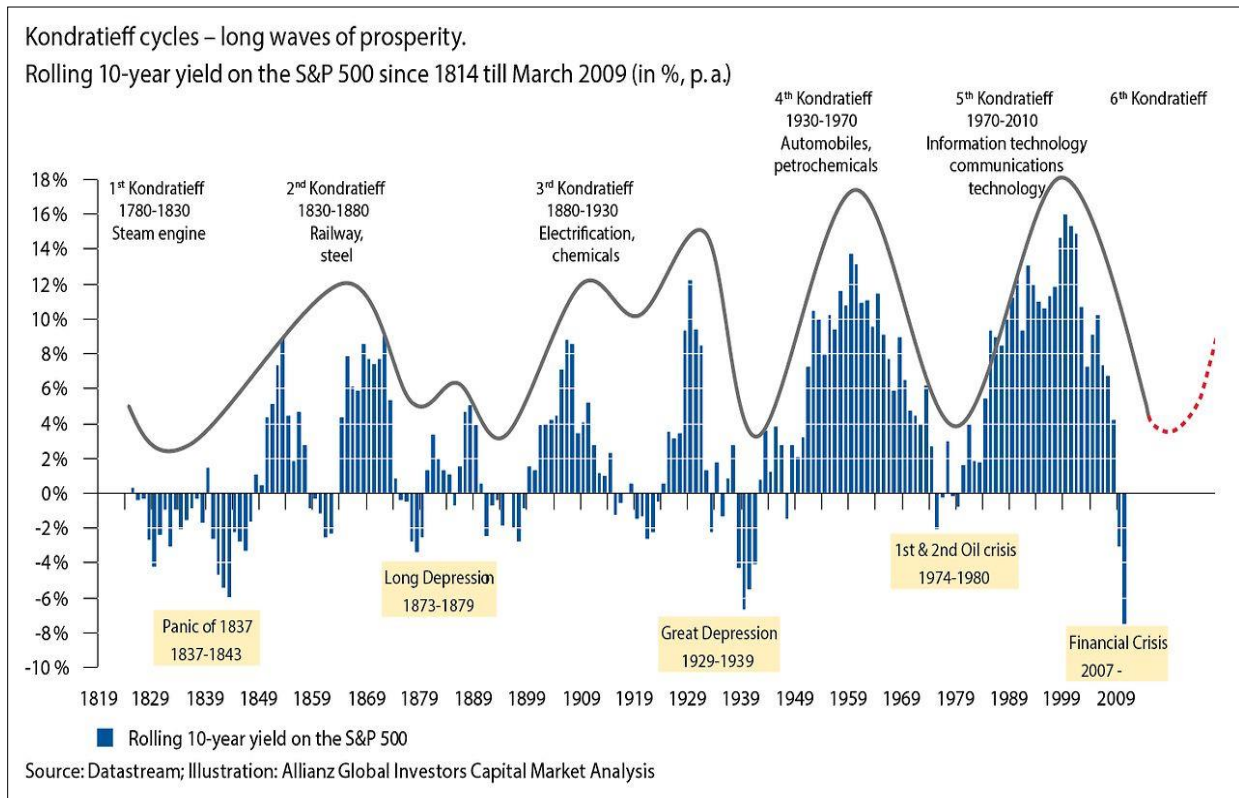


Рисунок 2.10 – Хвилі глобального економічного зростання / хвилі Кондратьєва [23]

Кондратьєв виявив перші хвилі глобального економічного зростання, що змінювались періодами економічних криз чи економічних депресій. Пізніше модель хвиль Кондратьєва вдало лягла на усю подальшу історію економічного розвитку людства.

Перша хвиля глобального економічного зростання, безумовно, була пов'язана з винаходом та промисловим впровадженням парового двигуна (1780–1830 рр.). Друга хвиля була зумовлена розвитком нових технологій виготовлення сталі та чавуну і розвитком залізничного транспорту (1830–1880 рр.). Третя хвиля економічного зростання була обумовлена електрифікацією виробництва та впровадженням хімічних виробництв (1880–1930 рр.). Саме у цей період центр глобального економічного зростання надовго переміщується у США. Четверта хвиля глобального економічного росту тісно пов'язана з появою та масовим виробництвом автомобілів, відтак, розвитком нафтопереробної промисловості (1930–1970 рр.). П'ята, остання на сьогодні хвиля глобального економічного росту пов'язана з інформаційно-комунікаційними технологіями (1970–2010 рр.).

Періоди економічного зростання у світі доволі чітко простежуються у індексах біржової вартості п'ятиста найбільш потужних бізнес-компаній (рис. 2.10). Водночас за кожною хвилею економічного росту слідували більш чи менш виражені періоди економічних стагнацій чи криз — біржова паніка 1837 р., «тривала депресія» 1873–1879 рр., «глибока депресія» 1929–1939 рр., нафтові кризи у період з 1974 по 1980 рр. і, нарешті, фінансова криза 2008 р. [23].

Нині, згідно з моделлю, світ на порозі нової потужної хвилі глобального економічного зростання. Що стане рушійною силою цього нового економічного зростання? Принаймні є декілька очевидних орієнтирів — це розвиток низьковуглецевої енергетики, що базується не на викопних енергетичних ресурсах (вугілля, нафта, газ), а на відновлюваних джерелах енергії; розвиток зеленої економіки в цілому з максимально ефективним енерго- та ресурсозбереженням та максимально ефективним (замкнутим) циклом переробки відходів. Тобто нова хвиля економічного зростання може мати усі ознаки економіки сталого розвитку.

Пандемія COVID-19, безумовно, суттєво вплинула і буде далі впливати на стан світової економіки та її майбутні трансформації. Пандемія не просто призвела до величезних економічних втрат та тяжких соціальних наслідків у більшості країн світу. Пандемія спонукала політичних лідерів та бізнес кардинально переглянути існуючі раніше моделі поведінки та форми ведення бізнесу. Упродовж пандемії величезна частина активностей у всіх сферах людської діяльності була, за можливості, переведена в онлайн-режим або принаймні суттєво збільшила онлайн-форми комунікації у бізнесі, освіті і побуті. З'явилися нові поняття і підходи, які, безумовно, будуть розвиватися і наповнюватися новим змістом і надалі — *low touch* есопому (малоконтактна економіка) та *touch free services* (безконтактні сервіси) [24], що мінімізують можливі фізичні контакти людей для зменшення ризиків зараження

біологічними агентами, зокрема, коронавірусною інфекцією. Більше того, упродовж пандемічного періоду багато активностей завдяки онлайн-формату набули ширшого значення і стали очевидними переваги їх широкого використання — в освіті, науці, бізнесі та політиці. На зміну обов'язковому персональному спілкуванню прийшли форми активної онлайн-комунікації, які разом з певними обмеженнями та недоліками мають і значні переваги. Зокрема, у онлайн-форматі набагато легше і дешевше організувати міжнародну конференцію, науковий чи освітній семінар або навчальний курс із залученням фахівців, що фізично можуть знаходитися практично у будь-якій точці земною кулі.

Також пандемія ще раз підкреслила ключову, системну роль науки та технологій у сучасному суспільстві. Адже тільки завдяки проривним досягненням у розробленні та масовому виготовленні вакцин ми можемо говорити про контроль над ситуацією у близькому майбутньому. Такі виклики можуть і будуть поставати перед людством у майбутньому, тому належна увага і повага до науки та технологій як потенційного захисту людства від майбутніх викликів та негараздів є принципово важливою. Йдеться не тільки і не стільки про критичні та кризові моменти в історії людства, як про системний підхід до прийняття науково обґрунтованих рішень на усіх рівнях організації наших соціумів. Думка неупередженого та фінансово-незалежного вченого-експерта має бути ключовою під час прийняття будь-яких важливих для суспільства рішень і захищати суспільство від політичного популізму та антинаукового невігластва. Якісна наука та якісна освіта — це, очевидно, ті важелі, що завжди будуть рухати людство вперед на шляху до сталого розвитку. І, навпаки, неналежне місце науки і освіти в суспільстві завжди будуть гальмувати розвиток суспільства чи рухати його у хибному напрямі.

2.4. Два типи економічного зростання

Погляньте на рисунки 2.11 та рис. 2.12. Чим вони різняться? На обох рисунках люди йдуть вгору, просуваються до вершини. Але на першому — людина йде дорогою, якою ще ніхто до неї не йшов. Вона — перша. Для руху вперед їй потрібні серйозні зусилля, альпіністське оснащення і, очевидно, серйозне бажання досягти вершини. На другому рисунку люди йдуть легкою ходою вже прокладеною до них дорогою. Вони послідовники тих, хто прокладав цю дорогу і був на ній перший. Їм, безумовно, легше, і вони можуть за однакових зусиль здолати значно більшу відстань, ніж альпініст.

Це і є спрощена модель двох типів економічного зростання. Економісти умовно поділяють країни, що рухаються шляхом економічного розвитку на дві категорії: 1) країни–технологічні лідери і 2) країни–наслідувачі [21, 25].



Рисунок 2.11 – Образ лідерство



Рисунок 2.12 – Образ наслідування

Саме в країнах–*технологічних лідерах* з’являються нові технології, машини та послуги — паровий двигун, автомобіль, комп’ютер чи Інтернет. Економічне зростання цих країн обумовлене відкриттям / розробкою та впровадженням у широке виробництво революційно нових ідей та технологій, яких не було ще ніде на планеті. Країни-технологічні лідери жорстко конкурують між собою, бо їхнє лідерство дає їм економічні (і політичні) переваги перед усіма іншими країнами. Але щоб бути першими, ці країни змушені вкладати величезні кошти у розробку новітніх технологій, тобто в науку і освіту, що мають бути найкращими у світі. При цьому треба розуміти, що багатим, економічно розвинутим країнам це робити значно легше. Адже країні, сумарний ВВП якої вимірюється мільярдами доларів, важко конкурувати щодо технологічного лідерства з розвиненими країнами, чий ВВП становить трильйони доларів. Однак треба визнати, що політична воля та згуртованість нації навколо ідеї технологічного лідерства може давати неймовірні результати. Достатньо згадати приклади повоєнних Німеччини та Японії, економіки яких були практично повністю зруйновані війною. До того ж Японія практично позбавлена будь-яких енергетичних та більшості мінеральних ресурсів. Але вдала економічна стратегія та згуртованість націй вивела ці країни у технологічні лідери у ряді напрямків промислового виробництва вже за 2–3 повоєнні десятиліття [26].

Розроблення та впровадження одних технологій у країнах-технологічних лідерах сприяє активному розробленню та впровадженню

інших. Як ми бачили на прикладі Англії часів промислової революції, поява парового двигуна висувала нові вимоги і змушувала розвивати металургію. Своєю чергою, поява технологій лиття якісного металу стимулювала практично усі інші галузі промислового та сільськогосподарського виробництва. При цьому країни-технологічні лідери завжди мають економічні переваги перед іншими країнами. Адже розроблення та впровадження нових технологій неминуче сприяє підвищенню продуктивності виробництва, появі нових та збільшенню випуску вже існуючих товарів та послуг. Це буде виражатися у рості ВВП країни-лідера. Ріст ВВП дає можливість країні більше коштів інвестувати у розроблення нових технологій, що, своєю чергою, сприятиме новому росту продуктивності виробництва, розширенню спектру товарів та послуг. Заможне/платоспроможне населення країни-технологічного лідера завжди підтримає високий попит на якісні товари та послуги на внутрішньому ринку. Крім того, нові проривні технології можуть принести на ринок товари і послуги, які споживач навіть не очікував, але які із задоволенням прийме і економічно підтримає — згадаймо смартфони, сучасні інтернет-сервіси, платформи та гаджети, або електромобілі Tesla. Вони не просто задовольняють попит споживача, а розширюють його уявлення про нові якості та можливості товарів чи послуг.

Зважте, що з погляду цієї економічної моделі принципово не важливо, які кошти вкладаються у розроблення нових технологій — державні чи приватні. Держава може і має спрямовувати свій ресурс на розвиток технологій, що сприяє економічному зростанню на національному рівні. З іншого боку, великі приватні компанії часто мають більш потужний економічний потенціал порівняно з державними фондами. Розуміючи свою бізнесову перевагу, потужні корпорації постійно вкладають кошти у розроблення нових технологій. Врешті-решт і державне, і приватне фінансове забезпечення розроблення нових технологій сприятиме росту ВВП країни. При цьому треба окремо розглядати питання про більшу ефективність капіталовкладень у приватному секторі економіки та більше поле для корупції за державного фінансування у корумпованих країнах.

Класичними країнами-технологічними лідерами були Англія кінця 18-го – першої половини 19-го століття, потім Німеччина (друга половина 19-го століття) і США (20-е століття). Сьогодні, очевидно, можна говорити про багаточисельний світ країн, що є технологічними лідерами у різних галузях промислового та сільськогосподарського виробництва і послуг. Нині країни-технологічні лідери не тільки жорстко конкурують між собою, а й плідно співпрацюють у потужних міжнародних проєктах, які не під силу одній окремо взятій країні, таких, наприклад, як проєкт з фундаментальних досліджень Великий андронний колайдер (*Large Hadron Collider*), рис 2.13, у

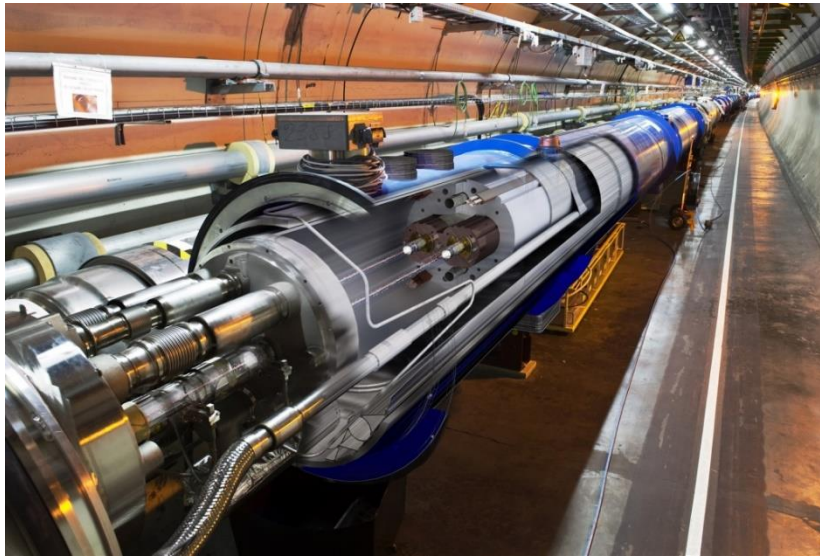


Рисунок 2.13 – Великий адронний колайдер пролягає в тунелі окружністю 27 км на глибині до 175 метрів під землею на кордоні Франції та Швейцарії та призначений для прискорювання адронів, зокрема протонів і важких йонів (<http://www.ep.ph.bham.ac.uk/DiscoveringParticles/lhc/collider/lhc.php>)

фінансуванні та реалізації якого беруть участь понад 10 тис вчених із провідних університетів та наукових центрів понад 100 країн [27].

Іншим прикладом міжнародної наукової та технологічної співпраці, яка не під силу одній країні, є Міжнародний Експериментальний Термоядерний Реактор (*International Thermonuclear Experimental Reactor, ITER*) — експериментальний проєкт, який передбачає побудову, випробовування і використання токамака — системи термоядерного синтезу у дослідницькому центрі *CEA-Cadarache* (Прованс, Франція). Термін будівництва установки — до 2025 р., повноцінний запуск заплановано на 2035 р. Це буде перша генерація термоядерної енергії в земних умовах, яка має на порядок перевищити витрати енергії для початку та підтримання реакції, тобто довести технологічну можливість та економічну доцільність термоядерного синтезу. В проєкті беруть участь країн Європейського Союзу, Японія, США та ще декілька країн. Орієнтовна вартість проєкту — до 22 млрд доларів [28].

Ми вже говорили з вами про експоненціальний, вибухоподібний ріст економіки в Англії часів промислової революції. Експонента — це функція $y=e^x$, тобто показникова функція, що завжди стрімко зростає при наближенні до кінцевої точки відліку. І є усі підстави вважати, що розвиток усіх новітніх технологій, що сприяють глобальному економічному зростанню, відбувається

по експоненті. У 1965 р. співзасновник компанії *Intel* Гордон Мур припустив, що кількість транзисторів у кристалі, тобто потужність мікропроцесора буде подвоюватись кожні 24 місяці. Тоді це було скоріше бажаним планом розвитку подій у галузі комп'ютерної техніки. Але наступні десятиліття довели, що Г. Мур був абсолютно правий у своєму прогнозі і нині ця динаміка розвитку мікропроцесорної техніки носить назву закону Мура. На рисунку 2.14 наведено динаміку збільшення кількості транзисторів у мікропроцесорах *Intel*. І ця кількість дійсно подвоювалася приблизно кожні 2 роки упродовж майже 40 років. Зважте, що на графіку залежність виглядає лінійною, оскільки кількість транзисторів на осі У відкладено у логарифмічній шкалі. Закон Мура проявив себе і в динаміці розвитку інших новітніх технологій, зокрема у розвитку Інтернету речей і навіть у зростанні потужностей експериментальних установок з контрольованого термоядерного синтезу.

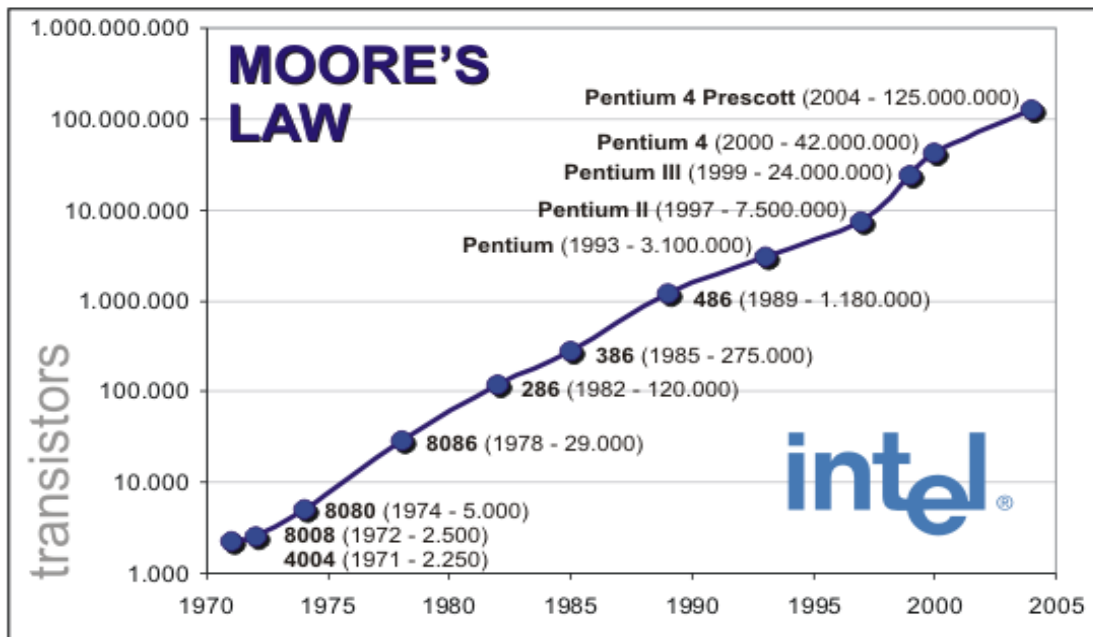


Рисунок 2.14 – Демонстрація закону Мура — динаміка росту кількості транзисторів у мікропроцесорі упродовж останніх років (<http://www.phonearena.com>)

Технологічне лідерство забезпечує розвинутим країнам стабільний ріст ВВП. Але через те, що вони змушені вкладати значні кошти у розробку все нових технологій, приріст їхнього ВВП не може бути надто високий. В середньому для розвинутих країн приріст ВВП сьогодні становить 2–3 % на

рік. Попри, здавалося б, незначну цифру приросту, це означає, що приблизно кожні 25–35 років ВВП такої країни подвоюється. І якщо в країні не має місця виражений приріст населення (а у розвинутих країнах нині приріст населення практично відсутній), то кожні 35 років у країні подвоюється і ВВП на особу. (Проф. Дж. Сачс пропонує для швидкого оцінювання терміну подвоєння ВВП в країні правило 70-ти: *розділіть цифру 70 на відсоток середньорічного приросту ВВП в країні і ви отримаєте кількість років, за які ВВП країни подвоїться [21]*). Тобто країни–технологічні лідери не мають карколомного росту ВВП, але їхні ВВП, попри те, що є найбільшими в світі, продовжують стабільно зростати.

Іншим типом економічного зростання є *технологічне наслідування*. Воно характерне для країн, що не відбулися як технологічні лідери, але розуміють усі економічні переваги новітніх технологій і докладають максимум зусиль для ефективного впровадження у національну економіку уже готових, розроблених у країнах–лідерах, технологій. Зрозуміло, що країни–наслідувачі і технологічно, і економічно є менш розвинутими за країни–лідери. Але у своєму майбутньому економічному зростанні країни–наслідувачі мають одну суттєву перевагу перед країнами–лідерами — їм не треба вкладати величезні зусилля і власні кошти у розроблення нових технологій. Для країн–наслідувачів набагато важливішим є забезпечити належну інфраструктуру та надійне законодавче поле для залучення міжнародних компаній з передовими технологіями. При цьому важливо, що країнам–наслідувачам навіть не обов'язково купувати нові технології у країн–лідерів. Дешева робоча сила та нові ринки збуту самі по собі є вагомим стимулом, щоб міжнародні бізнес-компанії з провідними технологіями йшли на ринок країни–наслідувача і самі впроваджували там новітні технології у своїх філіях та національних підрозділах. Державна підтримка з боку уряду країни–наслідувача, своєю чергою, має виражатися у вигідних економічних умовах для міжнародних компаній, зокрема, через лояльне податкове законодавство, але головне, — у забезпеченні надійної і прозорої співпраці з національним бізнесом та національними інститутами влади. Також вкрай важливо, щоб національний уряд країни–наслідувача створював належну інфраструктуру та бізнес–середовище для легкого ведення бізнесу міжнародними компаніями у своїй країні.

Транспортна інфраструктура, енергетичне забезпечення, наявність достатньої кількості відносно дешевої кваліфікованої робочої сили, надійна банківська система та жорстке дотримання законів, що виключає корупційну складову, — це те, що буде залучати нові технології у країну.

Наприклад, коли у 60-х роках минулого століття прогресивні лідери Сінгапуру вирішили залучити в країну потужні західні компанії для захисту

від можливої агресії тодішнього Китаю, наддорога земля у центрі столиці Сінгапуру продавалася західним компаніям на пільгових умовах, електрика на будівельні майданчики підводилася за одну ніч, і ні про які корупційні схеми не могло бути і мови. Це сприяло тому, що дуже скоро Сінгапур перетворився на потужний центр міжнародної торгівлі і бізнесу і питання захисту від можливої агресії Китаю вирішилось саме собою. Одна справа — зазіхати на права і свободу маленької бідної країни, переважна більшість громадян якої, до того ж, були етнічні китайці. І зовсім інша справа — порушувати економічні права і спокій потужних західних компаній, що оселилися у столиці Сінгапуру. Тепер країна автоматично була під захистом своїх західних партнерів та їхніх урядів, які у разі агресії доклали б усіх зусиль для захисту своїх компаній від можливих негараздів [21]. Це є яскравим прикладом того, що міжнародна економічна співпраця насправді є взаємовигідною і охоплює набагато більші сфери інтересів, ніж суто економічну співпрацю.

З погляду економічних інтересів, західним компаніям з провідними технологіями завжди буде вигідно переносити своє виробництво у країни, що розвиваються, через здешевлення (зменшення собівартості) продукції, що випускається. На це буде впливати передусім місцева дешева робоча сила, можливо, більш дешеві місцеві природні ресурси, близькість до нових ринків збуту та їх освоєння тощо. Класичними країнами-наслідувачами другої половини 20-го століття є Сінгапур, Південна Корея чи Китай. При цьому Китай, наприклад, використовує потужні державні ресурси для залучення новітніх технологій в країну через співпрацю західних компаній із державними китайськими корпораціями, які таким чином отримують пільговий доступ до новітніх технологій.

Попри те, що країни-наслідувачі не мають вкладати величезні кошти у розроблення нових технологій, якісна наука і освіта для них також вкрай важлива. Освічене населення буде завжди давати країні переваги на міжнародному ринку праці. Крім того, і для розвитку інфраструктури, і для впровадження новітніх технологій країні потрібні фахівці, що розуміються на сучасних технологіях, або, принаймні, здатні освоювати нові галузі знань. Проте, ще раз наголосимо, ці витрати на науку і освіту у країнах-наслідувачах зазвичай незрівнянно менші, ніж у країнах-технологічних лідерах.

Впровадження вже готових технологій без необхідності додаткових витрат на їх розробку приводить до того, що економіка країн-наслідувачів може зростати надзвичайно швидкими темпами, значно швидше, ніж у країн-лідерів. Так, ріст ВВП у найбільш ефективних країнах-наслідувачах може становити 5–10 % на рік. Наприклад, ріст ВВП Китаю упродовж останніх років становив біля 10 % щороку. Тобто ВВП Китаю подвоювався кожні 7 років. Зрозуміло, що за таких темпів росту ВВП ефективні країни-наслідувачі з

часом будуть все більше наближатися за рівнем економічного розвитку до країн–технологічних лідерів. Однак мірою наближення до країн–лідерів темпи економічного зростання країн–наслідувачів будуть уповільнюватись, бо з часом залишиться дедалі менше нових технологій, які вони зможуть впроваджувати у своє виробництво чи сферу послуг, не вкладаючи у їх розроблення власних коштів. Якщо країна–наслідувач, наприклад, Китай, буде максимально ефективною, то вона з часом економічно зрівняється з країнами–лідерами, тобто, по суті, стане однією з цих країн і темпи подальшого зростання її економіки уповільняться до рівня зростання ВВП у країнах–технологічних лідерах.

Знайомство з принципами економічного зростання країн–технологічних лідерів і країн–наслідувачів викликає логічне запитання — чому не всі країни, що не є технологічними лідерами, стають принаймні країнами–технологічними наслідувачами з ростом національного ВВП до 10 % на рік. Чому є бідні країни, з наднизьким ВВП, яке практично не зростає? Чому, нарешті, Україна не може йти перевіреною дорогою технологічного наслідування, забезпечуючи своїм громадянам достойний рівень економічного зростання та добробуту замість того рівня ВВП, що сьогодні майже утричі нижчий за середній ВВП на особу по планеті? На ці запитання спробуємо відповісти у наступному розділі.

2.5. Особливості розвитку багатих та бідних країн

Попри те, що економічно розвинуті країни надзвичайно різняться між собою і за чисельністю населення, і за територією, і за забезпеченістю ресурсами, експерти виділяють декілька принципових особливостей, що зазвичай відрізняють багаті країни від бідних. Серед таких ключових особливостей є: *1) сильні державні інститути; 2) вдале географічне положення; 3) певні культурні особливості* [29].

При цьому *сильні державні інститути* відіграють основну роль, значно більшу ніж інші особливості, разом взяті. Зокрема, сильні державні інститути передбачають розвинуті та чітко розмежовані три основних гілки влади у державі — законодавчу, виконавчу і судову. Це забезпечує верховенство права та позбавляє державні інститути корупції. *Під корупцією розуміють використання влади для власного збагачення держслужбовців.* Наслідком корупції є тісне сплетіння влади та бізнесу та спустошення державних ресурсів для задоволення бізнес-інтересів держслужбовців та/чи їхніх «бізнес-партнерів». Однією з примітивних форм корупції є *клетократія* — дослівно «влада крадіїв» [30], коли влада використовується для примітивного розкрадання державного бюджету.

Належне функціонування державних інститутів унеможливорює корупцію та неефективне використання державних коштів. Зокрема, незалежна від інших державних інститутів і некорумпована судова гілка влади є ключовою ланкою у суспільстві щодо дотримання законів усіма членами суспільства. І, очевидно, навпаки, корумпована і залежна від політичних впливів судова система завжди є непідйомним тягарем, що не дає змоги суспільству рухатись цивілізаційним шляхом.

Важливим є ефективне податкове законодавство, що стимулює розвиток виробництва та сфери послуг в країні та забезпечує наповнення бюджету сплатою податків. У такій системі податки платять усі. По-перше, так відбувається через суворий контроль держави над процесом, по-друге, громадяни є частиною системи ефективної держави і знають, що їхні податки не будуть розкрадені корумпованими чиновниками, а підуть на розвиток освіти, науки, медицини, армії та поліції, що працює на них. Ефективність державних інститутів влади в такій системі постійно підтримується високим рівнем чесною конкуренції та демократичним відбором кандидатів у державні

органи управління. Адже проблемою неефективної, корумпованої системи державного керівництва є не тільки те, що значна частина державних коштів, тобто коштів платників податків, розкрадається, але й те, що система постійно руйнує себе за рахунок залучення неефективних держслужбовців, чия кваліфікація, освіта, рівень моральних цінностей не дають змоги їм належно виконувати покладені на них державні функції. Бо в корумпованій системі, за визначенням, основна функція її членів, в тому числі і нових, — це збереження корумпованості системи як джерела «прибутку» для її членів.

Розвинуті країни впроваджують ефективні механізми запобігання корупції, починаючи від сильної та незалежної судової гілки влади і завершуючи розвитком інститутів громадянського суспільства, коли громадяни через неформальний громадський контроль, громадські організації та громадські ініціативи можуть ефективно контролювати державні інститути, що створені їх обслуговувати, а не навпаки, як це має місце у слабких корумпованих державах.

Оскільки економічний добробут громадян держави завжди залежить від розвитку економіки, для багатих, розвинутих країн важливо побудувати максимально ефективні відносини між владою і бізнесом, в тому числі великим бізнесом. Прозоре та логічне законодавство та жорстке його дотримання у цій сфері відіграє надзвичайно важливу роль. Наприклад, класичною проблемою державного управління слабких держав є залежність політичних партій і влади в цілому від великого бізнесу. Щоб прийти до влади, політичній партії потрібна фінансова підтримка великого бізнесу (на усі форми реклами, агітації та просування своїх ідей). Але тим самим партія, що приходить до влади, опиняється у серйозній залежності від бізнесу, що її фінансував і фінансує. А це і є прямий шлях до корупції — владна партія завжди має «зобов'язання» перед «спонсором» — використати свою владу для збагачення того «спонсора».

Розвинені країни, натомість, забороняють фінансування політичних партій бізнес-структурами, і вводять, наприклад, гарантоване державне фінансування політичних партій. Як не парадоксально, але такі витрати з державного бюджету обійдуться для країни набагато дешевше, ніж ті витрати, які в майбутньому може понести бюджет через корупційні схеми діяльності нової партії при владі. Крім того, політичні партії у розвинених країнах утримуються за рахунок реальних партійних внесків її членів. Відкриті партійні списки партій, що йдуть на вибори до законодавчого органу країни та вибори виключно за партійною системою — це все робить вибір майбутніх державних органів влади конкурентними та незалежними від будь-кого крім своїх виборців — громадян країни.

Ми вже говорили про важливу роль науки і освіти у розвитку суспільства. Крім того, є ще один важливий момент належної освітньої і просвітницької діяльності у суспільстві. Належна освіта формує базу світогляду та систему орієнтирів громадянина–потенційного виборця. Вміння критично мислити і неупереджено аналізувати інформацію з різних джерел, аналізувати якість і надійність самих джерел інформації — це все вкрай необхідне для свідомого вибору кожного члена суспільства у демократичному суспільстві. І це те, що крім всього іншого, може певною мірою протидіяти сучасним маніпуляційним технологіям, які так полюбляють політтехнологи усього світу.

Другою важливою рисою, яка часто відрізняє багаті, розвинуті країни від бідних є *вдале географічне положення*. Історично сюди відносили вихід країн до моря, тобто наявність морських транспортних шляхів, наявність достатньої кількості природних корисних копалин, сприятливі кліматичні умови, вдале сусідство з іншими країнами тощо.

Ми вже відзначали, що однією з переваг Англії часів промислової революції було те, що вона стала потужною морською державою, яка могла у повній мірі використовувати морське транспортне сполучення для свого швидкого економічного зростання. Значною мірою це стосується і інших європейських держав, що через вдале географічне положення змогли стати потужними морськими державами та колонізувати значні території за океаном. В той же час, з часів Адама Сміта економісти передбачали значні економічні труднощі для країн та регіонів, що знаходились в середині материкових земель і не мали виходу до моря. І сьогодні на карті, де представлені ВВП на особу різних країн світу, чітко видно, що часто, хоча й не завжди, найбіднішими є країни Африки та Азії, що не мають виходу до моря (рис. 2.15).

Негативний вплив географічного положення на їхній економічний розвиток виражається і у несприятливому кліматі, що у багатьох регіонах не є придатним для ефективного сільськогосподарського виробництва. Натомість, у цих країнах клімат є сприятливим для розвитку збудників вкрай небезпечних для людини та сільськогосподарських тварин тропічних хвороб, таких як малярія, жовта гарячка, хвороба, яку спричинює вірус Ебола, хвороба, яку спричинює вірус Марбурга та багато інших.

Водночас забезпеченість країни природними ресурсами, що також певною мірою залежить від географічного розташування країни, може відігравати подвійну роль. Добре відомі приклади багатих на корисні копалини країн, таких як Велика Британія, Німеччина, Франція, які реалізували свій природній потенціал у ефективному розвитку промислового виробництва.

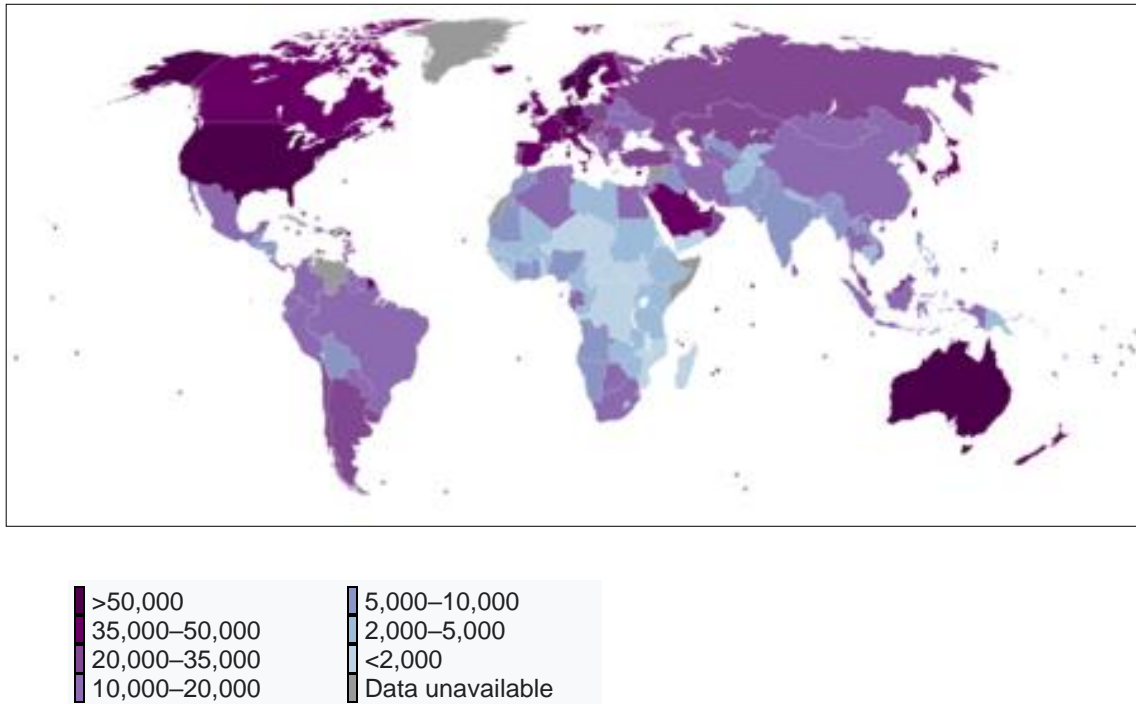


Рисунок 2.15 – Номінальний ВВП країн на душу населення, 2020 р.
[https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_GDP_\(PPP\)_per_capita](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_GDP_(PPP)_per_capita)

Приклади Сполучених Штатів Америки та Канади також доводять важливість забезпечення країни природними ресурсами для ефективного економічного росту. Проте такі країни, як Японія, Південна Корея, Сингапур довели, що вдало вибрана економічна стратегія розвитку дозволяє стати країні на один рівень зі світовими економічними лідерами практично за повної відсутності багатьох видів природних ресурсів. Наприклад, Японія, одна з найпотужніших економік світу, імпортує 100 % нафтопродуктів, 95 % природного газу і 99,5 % вугілля.

Натомість серед найбідніших країн Африки є такі, що займають лідируючі позиції в світі за запасами певних видів природних ресурсів. Наприклад, на країни Африки припадає дві третини світових запасів діамантів, але часто це тільки поглиблює соціальні проблеми у деяких африканських країнах, зокрема, коли фінансові потоки від цих ресурсів йдуть на фінансування військових конфліктів у цих країнах [31]. На жаль, приклад України також свідчить про те, що країна з величезними запасами металевих руд та кам'яного вугілля та 25 % світових запасів чорноземів не має належного економічного добробуту за неефективної системи управління.

Вплив забезпеченості країни природними ресурсами аналітики умовно називають ресурсною пасткою. За ефективної моделі державного управління країна стає ще більш ефективною, а за неефективної, корумпованої системи управління, природні ресурси — це зайве джерело корупції, що сприяє не економічного добробуту країни, а незаконному збагаченню лише незначної групи людей.

Культурні особливості певних народів є предметом обговорення багатьох соціологічних досліджень та художніх образів. Багатьом відомо, наприклад, німецька пунктуальність, американську відкритість чи українську гостинність. Японська нація у свій час сформувала бачення свого економічного процвітання через найвищі у світі стандарти якості. Безумовно, культурні особливості різних народів мають певним чином відбиватися на їхніх економічних здобутках. Проте дуже часто це важко виокремити серед інших факторів, що впливають на економічний розвиток країни.

Одним з аспектів, що досліджується в рамках культурних особливостей різних країн у зв'язку з економічним розвитком країни, є релігійність населення. Попри суттєві відхилення деяких країн, дослідження виявляють доволі строгу обернену залежність між релігійністю населення та економічним добробутом країни [32]. На рисунку 2.16 представлено залежність ВВП на особу у деяких країнах та рівень релігійності населення у тих країнах. У цьому дослідженні релігійними вважали тих громадян, які визнавали, що релігія відіграє дуже важливу роль у їхньому житті. Прослідковується чітка закономірність, що найбільш релігійні країни Африки та Азії, такі як Сенегал, Нігерія, Уганда, Кенія, Пакистан є водночас найбільш релігійними (верхня ліва частина графіка). Релігійність населення у цих країнах становить понад 80 %, а ВВП на особу не перевищує 1–3 тис. доларів на рік.

По мірі росту ВВП на душу населення релігійність країн суттєво зменшується, і такі розвинені країни, як Велика Британія, Німеччина, Японія, Канада, Австралія, маючи ВВП на особу приблизно 40 тис. доларів чи вище, мають рівень релігійного населення на рівні 20 % (Японія — менш як 10 %).

Таку закономірність пояснюють тим, що менш релігійне населення є більш прагматичним, зосереджене на забезпеченні достойного життя для себе і своїх дітей у теперішній час, і при цьому покладається на власні сили. Очевидно, у високорелігійному суспільстві усе відбувається навпаки.

На графіку чітко видно дві країни, що не вкладаються у загальну закономірність, зокрема, США та Китай. США мають найвищий ВВП на особу серед майже сорока країн, представлених на графіку, за відносно

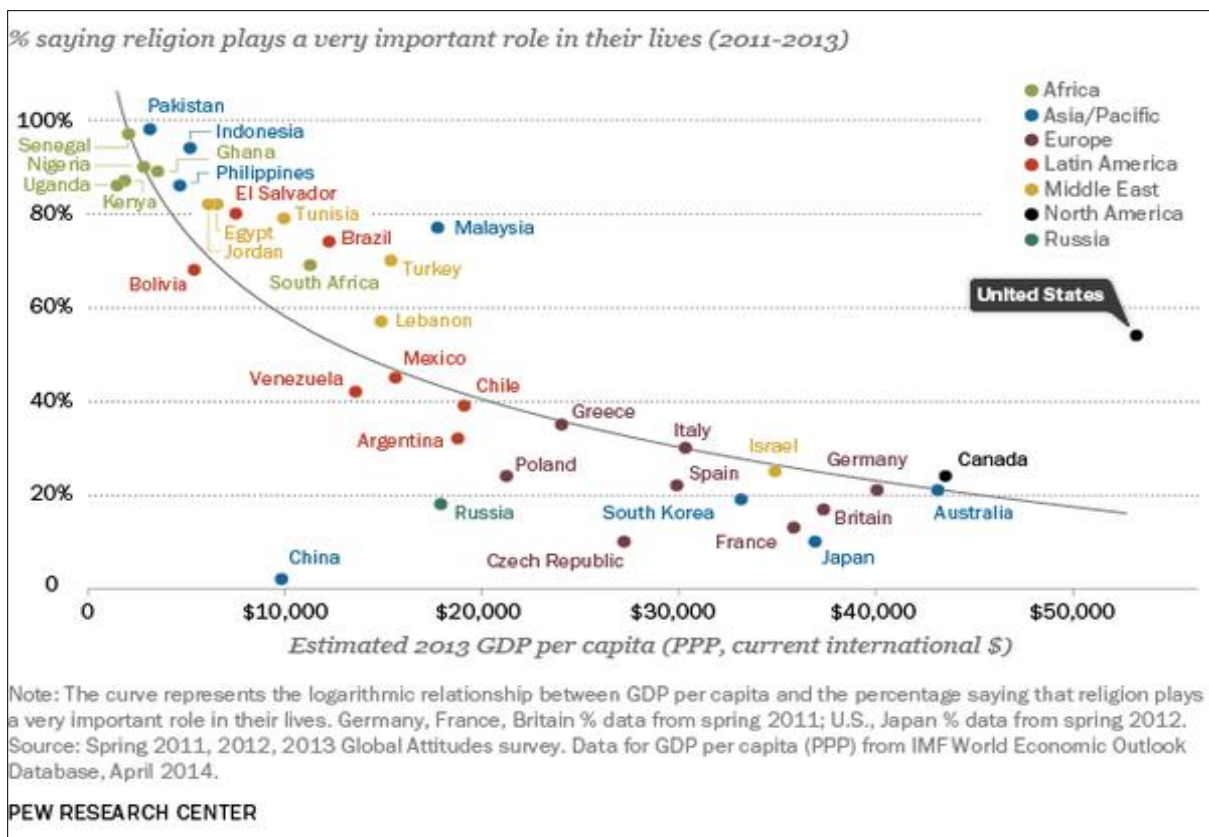


Рисунок 2.16 – Зв’язок між рівнем релігійності населення та ВВП на особу в деяких країнах, 2013 р. [32]

високої, понад 50 %, релігійності населення. Аналітики пояснюють це особливостями американської релігійності. Більшість американців є протестантами, релігії надзвичайно прагматичного, практичного спрямування. По суті, їхня релігійність спонукає їх до більш активних дій тут і зараз, аніж до очікування світлого життя у далекому майбутньому. Китай, навпаки, маючи практично повністю нерелігійне населення, має доволі скромний ВВП на особу (приблизно 10 тис. доларів за паритетом купівельної спроможності у 2013 р.). Ймовірно, не останню роль у затриманні економічного зростання Китаю у минулому столітті відіграла інша «релігія» — комуністична. Однак нинішні стрімкі темпи економічного росту Китаю — майже 10 % приросту ВВП щороку — доводять, що упродовж відносно нетривалого часу ця країна значно підніметься у рейтингу країн за ВВП на особу.

Запитання/Завдання

1. Охарактеризуйте економічну основу сталого розвитку.
2. Що таке внутрішній валовий продукт (номінал та за паритетом купівельної спроможності)?
3. Охарактеризуйте структуру ВВП розвинутих країн та країн, що розвиваються.
4. Динаміка росту населення та росту глобального ВВП — що первинне?
5. Проаналізуйте витoki промислової революції.
6. Назвіть два типи економічного зростання країн.
7. Перелічіть особливості країн-технологічних лідерів.
8. Перелічіть особливості країн-технологічних наслідувачів.
9. Охарактеризуйте експоненційні закономірності технологічного прогресу.
10. Наведіть характерні особливості багатих та бідних країн.

Література

1. Krugman, P.W., Robin, Economics (3rd ed.). 2012: Worth Publishers.
2. <https://www.worldbank.org/en/topic/poverty/brief/global-poverty-line-faq#:~:targetText=As%20of%20October%202015%2C%20the,at%20%241.90%20Using%202011%20prices.>
3. Hardell, L., et al., Long-term use of cellular phones and brain tumours: increased risk associated with use for > or =10 years. Occup Environ Med, 2007. 64(9): p. 626-32.
4. COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University (JHU). ArcGIS. Johns Hopkins University.
5. Yeyati, E.L. and F. Filippini, Social and Economic Impact of COVID-19, 2021, Universidad Torcuato Di Tella.
6. "Life expectancy and Healthy life expectancy, data by country". World Health Organization. 2020.
7. <https://www.worldometers.info/world-population/population-by-country/>.
8. <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/countries-by-density.>
9. Wolf, R. and D. Wolf, Increased incidence of cancer near a cell-phone transmitted station, in Trends in cancer prevention, F. Columbus, Editor 2007, Nova Science Publishers, Inc. p. 1-8.
10. "World Economic Outlook Database, April 2021". IMF.org. International Monetary Fund. April 2021.

11. Santini, R., et al., Study of the health of people living in the vicinity of mobile phone base stations: 1. Influences of distance and sex. *Pathol Biol*, 2002. **50**: p. 369-73.
12. Grigoriev, Y.G., [Biological effects of mobile phone electromagnetic field on chicken embryos (risk assessment using the mortality rate)]. *Radiats Biol Radioecol*, 2003. **43**(5): p. 541-3.
13. Szmigiera, M., Big Mac index worldwide 2021, 2021.
14. https://www.theglobaleconomy.com/sectoral_composition.php.
15. SIPRI, World military spending rises to almost \$2 trillion in 2020. <https://www.sipri.org/media/press-release/2021/world-military-spending-rises-almost-2-trillion-2020>, 2021.
16. World GDP Structure and Trends. [https://knoema.com/fguhnid/world-gdp-structure-and-trends?variable=Agriculture%2C%20hunting%2C%20forestry%2C%20fishing%20\(ISIC%20A-B\)](https://knoema.com/fguhnid/world-gdp-structure-and-trends?variable=Agriculture%2C%20hunting%2C%20forestry%2C%20fishing%20(ISIC%20A-B)), Retrieved July 2021.
17. Malthus, T.R., *An Essay on the Principle of Population*. Oxfordshire, England: Oxford World's Classics. 1798. Retrieved 2015. via Internet Archive, London.
18. Meadows, D.H., et al., *The Limits to Growth; A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind*. New York: Universe Books. 1972. Retrieved 26 November 2017.
19. Maddison, A., *The world economy. 2007: Academic Foundation*.
20. Šlaus, I. and G. Jacobs, *Human Capital and Sustainability. Sustainability*, 2011. **3**(1): p. 97-154.
21. Sachs, J.D., *The age of sustainable development*. 2015: Columbia University Press.
22. Brock, W.H., *Justus von Liebig : the chemical gatekeeper (1st ed.)*. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press. 1997.
23. Investors, A.G., *The sixth Kondratieff–long waves of prosperity*. Frankfurt, Allianz Global Investors, 2010.
24. Bucaciuc, A., G. Prelicean, and C. Chaşovschi, *Low Touch Economy and Social Economy in Rural Heritage Rich Communities Impacted by COVID-19 Crisis*. *LUMEN Proceedings*, 2020. **13**: p. 398-409.
25. Stiglitz, J.E., *Leaders and followers: Perspectives on the Nordic model and the economics of innovation*. *Journal of Public Economics*, 2015. **127**: p. 3-16.
26. Komiyama, H., *Beyond the limits to growth*. 2014: Springer Nature.
27. Highfield, R., *Large Hadron Collider: Thirteen ways to change the world*. *The Daily Telegraph*, 2008.
28. Hutt, R., *Scientists just got closer to making nuclear fusion work*. *World Economic Forum*, 2021.

29. Why Some Countries Are Poor and Others Rich
https://www.youtube.com/watch?v=tEe_QTNPffU.

30. "kleptocracy", Dictionary.com Unabridged, n.d., retrieved November 1, 2016.

31. Yakymenko, I., [Effect of red laser light on embryo development of quails]. Reports of NAS of Ukraine, 2001(5): p. 168-72.

32. Gao, G., How do Americans stand out from the rest of the world. Pew Research Center, 2015. 12.

Розділ 3

ЕКОЛОГІЧНА СКЛАДОВА СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Оскільки даний підручник може стати у нагоді не тільки студентам-екологам, а й студентам інших спеціальностей, які, можливо, не мали задоволення опрацьовувати базові екологічні поняття, не зайвим буде нагадати, що в широкому розумінні *екологія як наука вивчає взаємозв'язки та взаємодії усіх живих організмів із середовищем їх існування*. При цьому цю науку відрізняє від інших біологічних наук яскраво виражений системний підхід. Зокрема, основною структурною одиницею того, що вивчає екологія, є не сам живий організм чи навколишнє середовище, а *екосистема, яка являє собою єдиний комплекс взаємопов'язаних живих організмів та навколишнього середовища, в якому вони проживають*.

З біологічної точки зору людина (*Homo Sapience* / Людина Розумна) є одним з біологічних видів, що проживають на планеті. Тому до нас, *Homo Sapience*, а точніше, до екологічних систем, в яких ми проживаємо, можна повною мірою застосовувати усі екологічні принципи та закони. Але людина за своїм впливом на навколишнє природне середовище значно перевершила інші біологічні види і, за словами академіка Володимира Івановича Вернадського, стала потужною геологічною силою [1]. Ці слова геніального вченого підкреслюють, що вплив людини на навколишнє природне середовище з часом став настільки потужним, що вже є фактором впливу планетарного масштабу на первинному — геологічному рівні. При цьому, такого впливу людство почало завдавати планеті тільки упродовж останніх 2–3 століть, з початком активної промислової та агропромислової діяльності. Але саме ця активна виробнича діяльність сьогодні стала одним із ключових факторів ризику для екологічних систем, в яких вона реалізується. Більше того, глобальний характер впливу сучасної людини на довкілля вимагає

самого серйозного оцінювання ризиків від людської діяльності для *глобальної екосистеми планети — біосфери*.

Парадокс полягає в тому, що неконтрольована та ризикована з погляду екології людська діяльність може не тільки суттєво впливати на стабільність природних екосистем та біосфери в цілому, а й нести загрозу існуванню самого біологічного виду *Homo Sapience*. Деякі найбільш радикальні науковці-екологи гірко іронізують, що людині не варто особливо перейматися долею планети та біосфери в цілому — планета та біосфера існували мільярди років до появи людини і будуть існувати в тій чи іншій формі ще мільярди років незалежно від того, чи буде на цій планеті проживати такий вид як Людина Розумна. Іронія цієї точки зору полягає в тому, що звісно, нас, людей, перш за все, цікавить саме наша власна доля на цій планеті. Таким чином, ми й приходимо до екологічної складової сталого розвитку — будь-яка людська діяльність має бути узгоджена з природними можливостями нашої планети. Наша економічна діяльність не має нести загрози для природних екосистем та біосфери в цілому та, відповідно, створювати екологічні ризики для існування людства як у короткотривалій, так і довготривалій перспективі.

Слід враховувати, що екологічні ризики можуть проявлятися повільно і поступово, а коли вони виявляються повною мірою, стабільність екосистеми вже практично неможливо відновити. З цього приводу існує проста уявна демонстрація стабільності екосистеми природного озера. Уявімо, що з якихось причин (наприклад, внаслідок сильного забруднення сполуками азоту та фосфору) в озері, яке тривалий час було стабільною екосистемою, де збалансовано процвітав фіто- та зоопланктон, жили риби, дикі птахи та ін. починають різко розростатися водорості. Припустимо, щодня кількість водоростей в озері подвоюється і на 50-й день водорості населяють увесь об'єм озера і воно перетворюється на болото, в якому вже не можуть існувати ті біологічні види, що чудово існували в озері. Так от, згідно наших припущень, на 49-й день водорості займають тільки половину об'єму озера і візуально екосистемі озера ще нічого не загрожує (бо ще половина води в озері чиста від водоростей). Ця уявна екологічна модель демонструє, що екологічні ризики від активної промислової діяльності людини на планеті треба оцінювати не в день екологічної катастрофи, коли вже важко щось змінити, а набагато раніше.

Коли ми зі студентами-екологами аналізуємо глобальні екологічні ризики від активної діяльності людини на планеті для існування самої людини, то зазвичай виокремлюємо дві очевидні складові: **1) глобальне виснаження природних ресурсів і 2) глобальне забруднення довкілля**. І в першому, і в другому випадку слово «глобальне» означає планетарні масштаби проблеми, такі, що не можуть бути успішно вирішені у межах однієї спільноти, країни чи регіону.

3.1. Межі природних ресурсів планети

У випадку з природними ресурсами, ймовірно, найбільш критичним прикладом є ситуація з енергетичними ресурсами планети. Пам'ятаємо, що сучасну індустріальну цивілізацію в певному розумінні зробило вугілля, що в часи промислової революції забезпечило енергетичний ресурс для лиття сталі та чавуну та живлення парового двигуна. Пізніше потужним енергетичним ресурсом глобальної економіки стають нафта та газ. Ще згодом до глобального енергетичного сектору підключилася ядерна енергетика. Сьогодні ми говоримо про відновлювані джерела енергії та навіть про термоядерний синтез як реальну перспективу енергозабезпечення людства. Але треба визнати, що сьогодні глобальна економіка енергетично все ще майже на 85 % забезпечується викопним паливом — вугіллям, нафтою та газом (на 27 % вугіллям, на 33,1 % — нафтою, на 24,2 % — природним газом), рис. 3.1 [2].

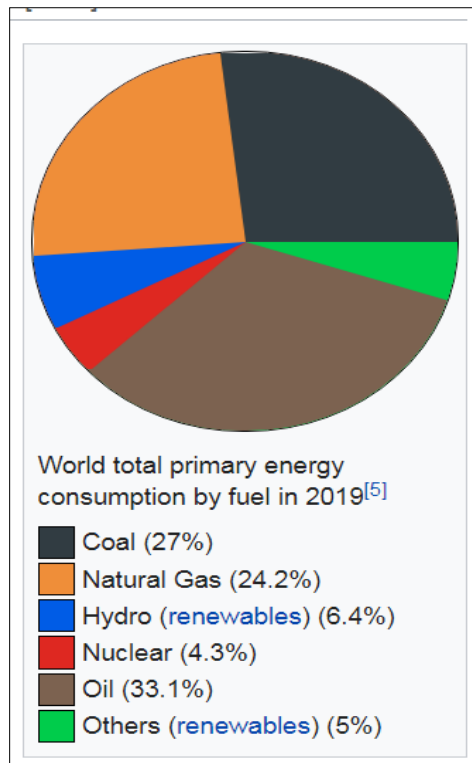


Рисунок 3.1 – Частка різних видів енергетичних ресурсів серед глобальної спожитої енергії у 2019 р. [2]

Відновлювальна енергетика, зокрема, вітро- та сонячна енергетика, попри надзвичайно інтенсивне зростання упродовж останніх років, у глобальному масштабі дає сьогодні все ще скромні 5 % енергетичного ресурсу. Гідроенергетика, яку теж можна віднести до відновлюваних джерел — дає ще 6,4 % світової енергогенерації [2].

В той же час найчастіші прогнози дають оцінки, що наявні запаси нафти та газу за нинішніх темпів економічного розвитку будуть вичерпані упродовж найближчих 50–80 років, запаси вугілля — упродовж 200 років, уранових руд для ядерної енергетики — упродовж 300–400 років. Наприклад, такі експертні оцінки наводить у своїй книзі «Фізика майбутнього» всесвітньо відомий фізик та популяризатор науки, американець японського походження Мічіо Кайку [3]. І навіть якщо ці прогнози виявляться перебільшено песимістичними, і нерозвіданих запасів нафти чи газу виявиться значно більше за прогнозовані сьогодні — це буде означати лише що цих запасів вистачить ще на декілька додаткових десятиліть або навіть століть до їх повного виснаження.

Але постає запитання. А на скільки років нам, людству, цих запасів енергетичних ресурсів хотілося б мати? Давайте рахувати — планета Земля утворилася приблизно 4,6 млрд років тому і в космічному вимірі її доля повністю залежить від нашої зірки — Сонця. Сонце утворилося порядку 5 млрд. років тому і середня тривалість життя таких за розміром зірок як Сонце становить порядку 10 млрд років. Тобто планета Земля буде існувати разом зі своєю зіркою Сонцем ще приблизно 5 млрд років. За цей час увесь водень Сонця «вигорить», тобто перетвориться у термоядерній реакції на гелій, після чого зірка перетвориться на «червоного гіганта» і розшириться до розмірів Земної орбіти. Але вчені дають дещо більш песимістичний прогноз майбутнього нашої планети. Вже за 600 млн років температура на планеті підвищиться настільки, що порушить природний цикл карбону, і вуглекислого газу в атмосфері вже буде недостатньо для підтримання фотосинтезу. Руйнування природних харчових ланцюгів може призвести до повного зникнення життя на планеті [4]. Тож маємо біля 600 млн років, щоб розв'язати цю проблему, і, очевидно, увесь цей час маємо забезпечувати себе енергетичним ресурсом. Ну, і, звісно, геть інші енергетичні ресурси знадобляться людству, коли воно вийде на міжпланетний рівень. Але то вже, очевидно, завдання майбутніх поколінь.

Але саме наймовірніше, що нинішнє покоління молоді є тим першим поколінням, що може почати цей космічний поступ людства. Адже, за планами американського мільярдера, керівника та власника компанії *SpaceX* Ілона Маска, перша пілотована місія на Марс може бути здійснена вже за декілька років, а за 40–100 років Марс може містити колонію землян, чисельність яких буде сягнути мільйона осіб. А успішність попередніх амбітних космічних

проектів Ілона Маска, включно з успішним запуском космічних апаратів багаторазового користування, дає усі підстави для оптимізму щодо планів колонізації Марсу.

Але повертаючись до нашого запитання — наскільки довго людству має вистачити енергетичних природних ресурсів — відповідь очевидна і проста — на мільйони та мільярди років! І, очевидно, декілька зайвих десятиліть чи століть, на які ще вистачить вугілля, нафти та газу, аж ніяк не вирішують проблему енергетичного забезпечення людства.

Але цей час може бути критично важливим для того, щоб ми встигли розробити та запровадити у широкий вжиток нові, і бажано, невичерпні джерела енергії. І деякі з них вже є у нашому розпорядженні. Йдеться передусім про відновлювальні джерела енергії — енергію сонця та вітру. Попри доволі малу частку цих видів енергії у сьогоднішньому енергозабезпеченні цивілізації, поступ у їх розвитку у багатьох регіонах світу є вагомим і переконливим. Так, Європейський Союз вже сьогодні забезпечує себе енергією майже на 20 % завдяки відновлювальним джерелам [5]. А такі європейські країни як Австрія та Данія, наприклад, планують повністю перейти на відновлювальні джерела енергії до 2030 р. Потужними темпами відновлювана енергетика розвивається також у Сполучених Штатах та Китаї. Китай часто і заслужено називають головним забруднювачем довкілля у глобальному вимірі. Але також треба визнати, що сьогодні Китай посідає перше місце в світі за обсягами енергогенерації з відновлювальних джерел. Наприклад, обсяги вітроенергогенерації в Китаї становлять (2018 р.) 38,5 % від світових обсягів. Для порівняння, США, що є на другому місці в світі за обсягами вітроенергогенерації, виробляють 16,1 % світової енергії з вітру [6]. Так само Китай є на першому місці в світі за обсягами отримання енергії з сонячних панелей – 32,8 % від світових обсягів сонячної енергогенерації у 2019 р. США виробляють 12,1 % світової енергії за допомогою сонячних електростанцій [7]. І у 2020 р., наприклад, Китай отримував приблизно 27 % електроенергії з відновлювальних джерел. Потужність електрогенерації з відновлювальних джерел на кінець 2019 р. у Китаї становила біля 800 ГВт (що еквівалентно електрогенерації від 800 ядерних реакторів) [8].

Більше про перспективи відновлюваної енергетики та її види дивіться у розділі 7.4.

Принципово інший підхід для розв'язання проблеми енергетичних ресурсів планети передбачає заволодіння людством енергією зірок, а саме, контрольованим термоядерним синтезом. Саме ця енергія живить Сонце і усі інші зірки Всесвіту, всередині яких за величезних тисків та температур відбувається перетворення атомів водню на атоми гелію. При цьому виділяється величезна кількість енергії — на порядок більша, ніж за

радіоактивного розпаду «важких» ядер, як це відбувається у ядерному реакторі. Проблема полягає у тому, що в земних умовах надзвичайно складно створити умови для термоядерного синтезу, зокрема розігріти водень до 15 млн °С.

Термоядерну реакцію у земних умовах було успішно реалізовано у термоядерній бомбі, коли за рахунок енергії ядерного вибуху створюються локальні умови для початку термоядерного синтезу (капсула з воднем міститься всередині ядерної бомби). Але зрозуміло, що такий підхід не є перспективним для мирного використання термоядерної реакції. Упродовж десятиліть контрольований термоядерний синтез розглядався багатьма експертами як бажана мрія, занадто далека від практичної реалізації, щоб стати реальністю у близькому майбутньому. Проте упродовж останніх двох десятиліть науковці досягли величезних успіхів у концептуальному розвитку технології контрольованого термоядерного синтезу, об'єднавши зусилля наукової спільноти провідних країн світу. Сьогодні, зокрема реалізується міжнародний проект ITER за участі Європейського Союзу, Індії, Японії, Китаю, Росії, Південної Кореї та США, метою якого є побудова експериментального термоядерного реактора на 500 МВт [9]. Це всього половина від потужності стандартного ядерного реактора, але головна задача проекту — продемонструвати принципову можливість отримання контрольованої термоядерної енергії, що буде економічно вигідна (тобто вихід енергії буде суттєво перевищувати енергетичні затрати на її отримання.)

Паралельно з цим такі економічні гіганти, як США та Китай, працюють над своїми власними національними проектами у цьому напрямку. Освоєння термоядерного синтезу забезпечить людство практично невичерпним джерелом енергії на мільйони років, оскільки для реакції потрібен водень, який практично в необмеженій кількості можна отримувати з морської води.

Отже, на прикладі природних енергетичних ресурсів можемо дійти висновку, що людство для своєї економічної діяльності вкрай обмежене у невідновлюваних джерелах енергії (вугіллі, нафті, газі, уранових рудах), але практично необмежене у таких відновлюваних джерелах, як енергія сонця та вітру, чи енергія термоядерного синтезу. Завдання людської цивілізації, очевидно, полягає у забезпеченні вчасного і надійного переходу на нові енергетичні ресурси, що забезпечать людству стале покриття усіх його енергетичних потреб.

Важливо також наголосити, що наше розуміння ресурсних обмежень часто пов'язане з рівнем нашого технологічного розвитку та пріоритетів. Наприклад, якщо ми говоримо про виснаження певних мінеральних ресурсів планети, то в переважній більшості може йтися не про фізичне виснаження, а нерациональне використання та технологічні обмеження для їх вторинного

використання. Адже зрозуміло, що фізично атоми заліза чи будь якого іншого стабільного ізотопу, що входять до складу молекул чи кристалів тих чи інших речовин (мінеральних ресурсів), не зникають з планети, а просто переходять в інші форми молекул чи кристалів. Наприклад, залізо перетворюється на іржу, тобто, переходить у форму окислів. І чисто теоретично майже завжди є можливість повторно віднайти потрібні нам атому, перетворити їх на потрібні нам молекули чи кристали, і відповідно, знову отримати потрібні нам товари, продукти та послуги. Інша справа, що наші технології для цього мають бути економічно вигідні і екологічні дружні.

3.2. Глобальні екологічні ризики

Друга серйозна екологічна загроза сталому розвитку людства — глобальне забруднення довкілля. На жаль, за останні два століття, з часів промислової революції людство в цьому напрямі напрацювало собі не менше проблем, як і щодо глобального виснаження природних ресурсів.

Глобальне забруднення біосфери внаслідок антропогенної діяльності зручно розглядати у контексті «екологічних меж» планети, як це роблять провідні експерти-екологи зі Стокгольмського університету з колегами [10] і наводить у своїй роботі Джефрі Сачс [11]. Під межами планети розуміють можливості біосфери та планети в цілому протистояти агресивній виробничій та побутовій активності людини. Науковці виділяють як мінімум 9 основних критичних напрямків глобального впливу людської діяльності на планету, що можуть мати незворотні наслідки (рис. 3.2). Тож розглянемо ці основні напрями, або глобальні екологічні ризики.

Перший ризик — **глобальні зміни клімату**, або глобальне потепління. Це, можливо, один із найбільш обговорюваних та водночас найбільш показових прикладів того, що людська діяльність таки має глобальні планетарні наслідки. Відомо, що упродовж останніх 150 років середня температура на поверхні планети підвищилася приблизно на 1 °C (за нинішньої середньорічної температури на поверхні планети приблизно +15 °C). На думку переважної кількості науковців, це обумовлене активною виробничою діяльністю людини, а саме викидом парникових газів в атмосферу. До парникових газів належать вуглекислий газ, метан, пари води та деякі інші гази. Парниковими їх називають тому, що вони спричиняють парниковий ефект. Тобто збільшення їх концентрації в атмосфері призводить до підвищення температури на поверхні планети. Пояснюється це фізико-хімічними властивостями цих газів — їхні молекули не поглинають видиме світло, але добре поглинають (затримують) інфрачервоне (теплове) випромінювання. Тому ці гази не перешкоджають надходженню сонячного світла на Землю, що приводить до нагрівання поверхні планети. (Сонячне світло складається приблизно на 40 % з видимого світла, на 59 % — з інфрачервоного випромінювання і на 1% — з ультрафіолетових променів).

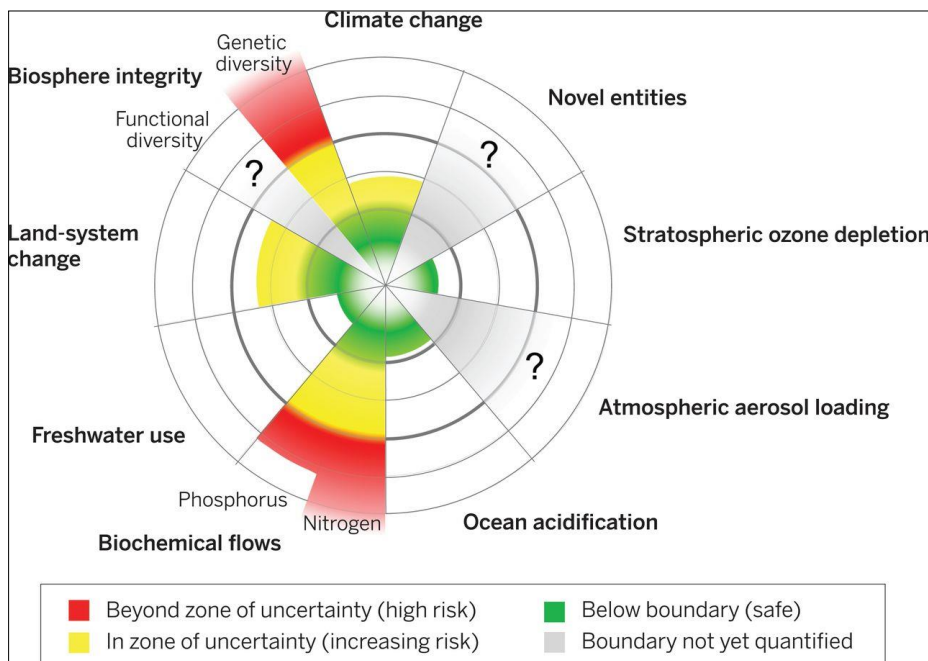


Рисунок 3.2 – Екологічні межі планети (червоним позначено показники, за якими природні можливості планети вже перевищено (високий ризик), зеленим — можливості планети не перевищено, жовтим — стан невизначеності, сірим — кількісна оцінка показника наразі відсутня) [10]

Нагріта ж поверхня Землі випромінює інфрачервоне випромінювання, яке поглинається, тобто «затримується» парниковими газами біля поверхні планети

Приблизно так затримує тепло плівкове покриття парнику, тому ці гази й називають парниковими. Парникові гази завжди є в атмосфері і парниковий ефект відіграє важливе значення у формуванні клімату на планеті. Тобто це нормальний геофізичний процес. Однак за збільшення концентрації парникових газів в атмосфері буде збільшуватись і прояв парникового ефекту на планеті, що може призвести до глобальних змін клімату.

Попри те, що парникові гази можуть з'являтися в атмосфері природним шляхом, антропогенний вплив на концентрацію деяких з них може бути критично важливим. Передусім йдеться про вуглекислий газ (CO_2), що утворюється при спалюванні горючих копалин. Концентрація CO_2 в атмосфері залежить від природних процесів, в тому числі від інтенсивності глобального фотосинтезу, розчинності CO_2 у Світовому океані (що, своєю чергою,

залежить від температури вод Світового океану) і суттєво коливається в атмосфері планети упродовж багатьох тисячоліть з періодом коливань приблизно у 1 тис. років. Упродовж останніх 800 тис. років концентрація CO_2 в атмосфері внаслідок природних процесів, зокрема, циклічних змін у орбітальних траєкторіях планети навколо Сонця, коливалась у межах 0,02–0,03 %. Але тільки упродовж останніх 150 років, саме з початку активного промислового використання вугілля, нафти та газу, концентрація CO_2 в атмосфері зросла до нинішніх 0,04 % [12], тобто приблизно на третину порівняно з періодами до промислової революції (рис. 3.3). І саме за цей період (останні 150–200 р.) відбулося підвищення температури поверхні планети приблизно на 1°C .

Якщо нинішні темпи промислових викидів CO_2 в атмосферу внаслідок «вуглецевої» енергетики — спалювання вугілля, нафти та газу — збережуться упродовж нинішнього століття, температура на планеті може підвищитися ще на декілька градусів (за різними прогнозами — від 2 до 6°C). Це дуже суттєве підвищення, якщо врахувати що сьогодні середньорічна температура на поверхні Землі становить усього приблизно $+15^\circ\text{C}$.

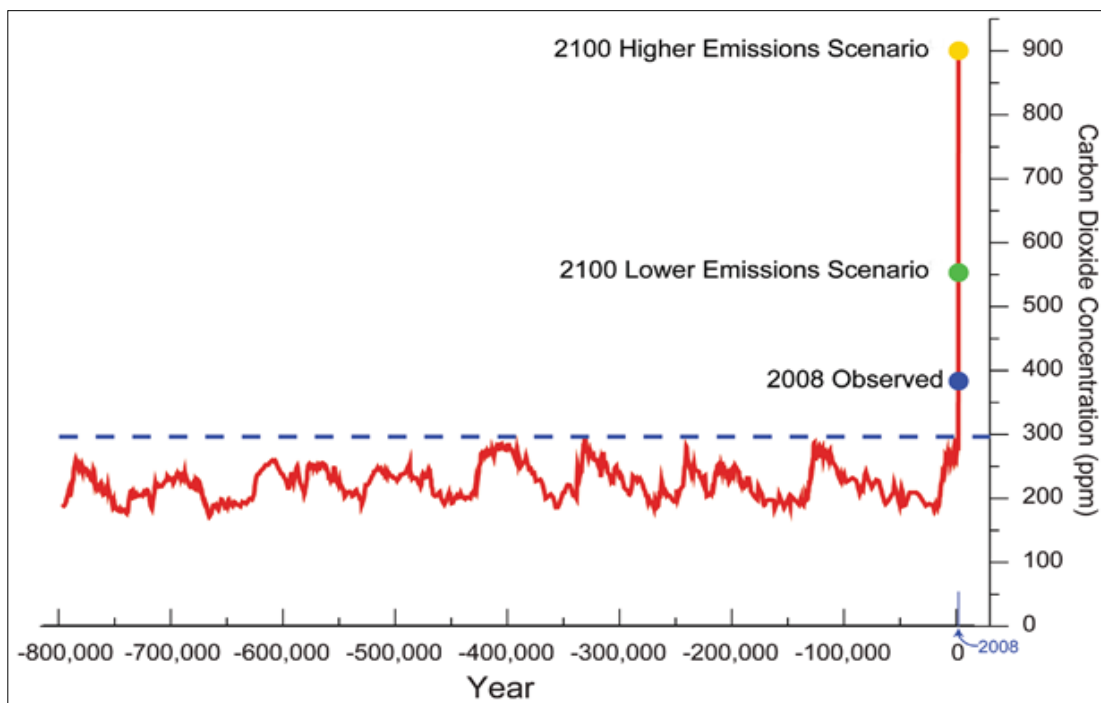


Рисунок 3.3 – Зміна концентрації CO_2 в атмосфері упродовж останніх 800 тис. років [12]

Які наслідки для біосфери та для людства може мати таке глобальне потепління? Передусім — підняття рівня вод світового океану внаслідок прискореного танення льодовиків. І усі ознаки цього ми вже маємо сьогодні. При помірному підвищенні температури упродовж наступних десятиліть (на 2 °C) рівень світового океану може піднятися на 1 м. За різкіших темпів зміни клімату рівень світового океану може піднятися на декілька метрів. Це призведе до затоплення значних територій, що знаходяться на рівні моря, і, наприклад, такі країни, як Бангладеш із населенням понад 150 млн осіб будуть практично затоплені, оскільки більшість їх територій розташовано практично на рівні сучасного Світового океану, і підвищення цього рівня на один чи декілька метрів стане для цих країн екологічною та гуманітарною катастрофою. Це, своєю чергою, зачепить сусідні країни, оскільки почнеться масова міграція населення із затоплених територій у сусідні, більш екологічно безпечні регіони. З іншого боку, це спричинить економічну та політичну напруженість у цих приграничних регіонах через масовий потік небажаних мігрантів.

Іншим наслідком глобальних змін клімату є збільшення кількості природних катаклізмів, таких як урагани та цунамі. При цьому поєднані на одних територіях будуть збігатися у часі з посухами на інших. Тобто клімат не просто «м'яко» потеплішає, а стане більш «контрастним» через перерозподіл повітряних мас та океанічних течій під впливом нових температурних режимів.

Підвищення температури у посушливих регіонах Африки та Азії призведе до зниження урожайності сільськогосподарських культур, тобто знизить рівень продовольчої безпеки населення у цих регіонах. Крім того, підвищення температури у зонах тропічного та субтропічного клімату розширить ареал розповсюдження небезпечних тропічних хвороб, таких як малярія, на сусідні регіони.

З огляду на потенційні екологічні загрози, що несе глобальне потепління, людство упродовж останніх десятиліть докладало чимало зусиль для контролю промислових викидів парникових газів в атмосферу. Принципово важливим тут є розуміння того, що теплова енергетика, яка сьогодні забезпечує переважну кількість енергетичних потреб людства, неминуче веде до збільшення концентрації CO₂ в атмосфері. Тобто людство має якомога швидше переходити на «низьковуглецеву» енергетику, обмежуючи спалювання вугілля, нафти та газу, розвиваючи відновлювальну енергетику та енергозберігальні технології не тільки тому, що паливні копалини є вичерпним ресурсом і їх вистачить на досить нетривалий в історичному масштабі відрізок часу, але й тому, що це несе глобальну екологічну загрозу.

Говорячи про глобальні загрози зміни клімату та можливі шляхи подолання цих загроз, не можна не згадати про яскравий та позитивний приклад Європейського Союзу, країни якого послідовно та виважено впроваджують у своє політичне поле та практичну діяльність науково-обґрунтовані кроки по подоланню або, принаймні, зменшенню ризиків від негативного антропогенного впливу на клімат планети. Ми будемо окремо про це говорити у відповідних розділах підручника, але хочемо навести лише один яскравий приклад лідерства ЄС у боротьбі з глобальними змінами клімату. У 2019 р. Європейська Комісія сформулювала програмне Комюніке під назвою Європейська Зелена Угода (*The European Green Deal*) [13], в якому поставила амбітні цілі перед Європейською спільнотою перетворити Європу до 2050 року на перший клімат-нейтральний континент, звівши сумарні викиди парникових газів до нуля і принципово зменшивши негативний вплив людини на довкілля. Приклад, достойний всілякої підтримки і наслідування.

Друга глобальна екологічна загроза, яку називають експерти, і яка тісно пов'язана з першою, є **закиснення Світового океану**. Підвищена концентрація CO₂ в атмосфері призводить до його більшої розчинності у воді морів і океанів, де він формує вугільну кислоту (H₂CO₃), яка згодом дисоціює на H⁺ та HCO₃⁻, збільшуючи кислотність морської води. За оцінками експертів, упродовж останніх років кислотність Світового океану вже підвищилася на 0,1 рН (тобто рН знизився на 0,1 від більш лужної до більш кислотної). Ці, здавалося б, незначні зміни можуть мати критичне значення для екосистем світового океану, оскільки закиснення води перешкоджає формуванню нормальних мінералізованих захистів покривів планктону, молюсків, коралів і таке інше, що може суттєво порушувати харчові ланцюги морських екосистем [11].

Третьою глобальною екологічною загрозою, що є результатом людської діяльності, є загроза **руйнування озонового шару**. Нагадаємо, що озоновий шар являє собою шар атмосферного повітря на висоті 25–30 км від поверхні Землі з підвищеним вмістом молекул озону (O₃). Загальна кількість озону там відносно незначна — якщо б його ущільнити до густини атмосферного повітря біля поверхні Землі, він би сформував шар усього у декілька міліметрів завтовшки. І концентрація озону в озоновому шарі усього у 2–8 разів перевищує його концентрацію в нижніх шарах атмосфери. Але значення озонового шару для біосфери планети є виключно важливим — адже озон захищає все живе від жорсткого ультрафіолетового випромінювання, поглинаючи його.

Проте, наприкінці 1970-х років виявилось, що певні хімічні сполуки, зокрема фреони (хлорфторкарбонати), які інтенсивно використовувались у

холодильній промисловості та у виробництві аерозолів, потрапляючи у верхні шари атмосфери, руйнують молекули озону. У 1985 р. НАСА отримала шокуючі фото атмосфери Землі, що демонстрували величезну «діру» у озоновому шарі над південним полюсом.

Першою і найбільш ймовірною загрозою для людини від руйнування озонового шару та надходження підвищеного рівня ультрафіолетового випромінювання на поверхню Землі є підвищений ризик розвитку раку шкіри та ураження сітківки ока.

Проте широке обговорення проблеми у пресі, залучення світової громадськості, державних та політичних лідерів привело до важливих технологічних зрушень. Зараз використання фреонів у технологічних процесах суттєво обмежене, і спостерігається позитивна динаміка змін стану озонового шару, тобто, суттєве зменшення зони ушкодження озонового шару планети. Це є яскравим прикладом, що людство може успішно долати глобальні екологічні виклики, якщо є розуміння та усвідомлення масштабів можливих наслідків та вживаються науково-обґрунтовані шляхи вирішення проблеми.

Наступним глобальним екологічним ризиком є **забруднення довкілля сполуками азоту і фосфору**, передусім внаслідок активної агропромислової діяльності людини, та забруднення природних вод стічними водами, що містять миючі засоби. Сучасні агропромислові технології за активного використання мінеральних добрив сприяли значному підвищенню урожайності сільськогосподарських культур (у 10 і більше разів). І це, безумовно, дозволило значною мірою вирішити проблему глобального забезпечення людства харчовими продуктами. Проте значна частина мінеральних добрив за сучасних надвисоких рівнів їх використання не надходить у організм сільськогосподарських рослин, а залишається у ґрунті та вимивається звідти осадами та ґрунтовими водами. Внаслідок такої природної міграції частина мінеральних добрив потрапляє у природні водойми і концентрується у гирлах річок. Значні концентрації азотних та фосфорних сполук у цих місцях спричиняють інтенсивне розростання водоростей (рис. 3.4). Після їх відмирання у воді відбувається інтенсивне розмноження бактерій, що живляться відмерлими рослинами. Це, своєю чергою, призводить до суттєвого зменшення концентрації розчиненого кисню у воді і, як наслідок, у водоймах утворюються «мертві» зони, де внаслідок низьких концентрацій розчиненого у воді кисню гине риба та інші аеробні організми (явище носить назву *евтрофікація*).



Рисунок 3.4 – Розростання водоростей у забруднених мінеральними відходами водах провінції Шаньдун, Китай [11]

Проблема полягає саме у глобальному характері процесу, оскільки тотальне запровадження інтенсивного сільськогосподарського виробництва з дедалі більшим рівнем мінерального живлення рослин робить описаний вище механізм забруднення довкілля скоріше правилом, аніж винятком.

Наступною глобальною екологічною загрозою для сталого розвитку людства є **проблема забезпечення прісною водою**. Попри те, що 70 % поверхні планети вкрите водою морів та океанів, обсяги прісної води на планеті становлять усього біля 2,5 % [14]. Усе інше — солоня морська вода не придатна для пиття. При цьому більшість запасів прісної води зосереджено у льодовиках, тобто вкрай незручно для практичного споживання (рис. 3.5).

І хоча нині людство використовує абсолютно незначну частину запасів прісної води на планеті, доступ до прісної води у багатьох регіонах є серйозною проблемою. Для певних регіонів, зокрема для багатьох африканських країн, проблема доступу до прісної води є однією з головних.

З іншого боку, у глобальному масштабі проблема використання прісної води тісно пов'язана з її забрудненням внаслідок антропогенної діяльності. Серед усієї води, що використовує людство на свої проблеми, біля 70 % використовується у сільськогосподарському виробництві, біля 20 % — у промисловості, і біля 10 % — у домогосподарствах. І проблема полягає в тому, що при інтенсивному використанні природних вод в процесі людської діяльності вони повертаються в екосистему настільки забрудненими, що природні механізми вже неспроможні відновити належну якість цих вод.



Рисунок 3.5 – Антарктида — південний континент, вдвічі більший за Австралію, практично повністю вкритий льодовим щитом товщиною біля 1,9 км, містить біля 70 % запасів прісної води на планеті
(<https://en.wikipedia.org/wiki/Antarctica>)

Тобто проблема полягає передусім у належному менеджменті та очищенні стічних вод. На жаль, сьогодні у багатьох країнах включно з Україною, значна частина стічних вод, часто їхня більша частина, потрапляє у природні водойми неочищеними чи неналежно очищеними.

Принципово важливо наголосити, що сьогодні людство має достатньо ресурсу і технологій для належного очищення стічних вод як промислових, так і побутових. Отже, питання зводиться до соціальної відповідальності влади, бізнесу і громадян щодо навколишнього середовища, яке ми можемо зберегти та покращити чи навпаки.

Ще одна проблема — виснаження підземних вод навіть в регіонах, де до активної агропромислової діяльності проблем у водопостачанні не спостерігалось. Причиною цього є те, що інтенсивне викачування підземних вод у цих регіонах вже не встигає компенсуватися поверненням вод в екосистему з осадами, тобто порушується природний колообіг води в екосистемах. Сьогодні явища виснаження підземних вод спостерігаються на середньому заході Сполучених Штатів, у південних районах Китаю, Індії та Пакистану.

Є всі підстави вважати, що з часом проблема прісної води на планеті може загострюватися як через зростання потреб світової економіки, так і через зростання чисельності населення планети. Одна із стратегій — розроблення та

впровадження нових ресурсозберігальних технологій. Зокрема, надзвичайно показовим є досвід сучасної Японії, яка завдяки розробленню принципово нових технологічних рішень, наприклад технології «сухого» виготовлення цементу спромоглася у разі скоротити використання води для промислових потреб [15].

Наступною глобальною екологічною загрозою є *інтенсивне використання та зміна ґрунтового покриву планети*. Внаслідок інтенсивного сільськогосподарського виробництва величезні обсяги земельних угідь змінили свій природний стан, перетворившись на рілля чи пасовища. При цьому значна частина земель, вкритих лісами, залучається до активної сільськогосподарської та промислової діяльності, а сама деревина систематично вирубується у промислових масштабах. Глобальне вирубування лісів, з одного боку, руйнує «зелені легені планети», що забезпечують атмосферу киснем та поглинають CO₂. З іншого боку, спалювання деревини робить свій внесок у продукцію CO₂, тобто провокує парниковий ефект. Ще одним важливим наслідком дефорестації (знищення лісів) та антропогенного використання природних земель є руйнування природного середовища існування для диких видів тварин і рослин.

Глобальна урбанізація, тобто постійне зростання відсотку міського населення на планеті, інтенсивне розростання міст та мегаполісів також є одним із важливих факторів позбавлення диких видів природного середовища проживання.

Наступною глобальною екологічною загрозою, що є прямим наслідком агресивної поведінки людства по відношенню до інших біологічних видів, є *втрата біорізноманіття*. Під біорізноманіттям розуміють різноманіття біологічних видів, що проживають у певному регіоні чи на планеті в цілому, чисельність їх популяцій, чисельність осіб та поширеність ареалів їх існування. Як було зазначено вище, активна промислова та особливо сільськогосподарська діяльність, розростання міст та мегаполісів є серйозними ризиками для процвітання або бодай для виживання багатьох видів тварин і рослин. Сьогодні за різними експертними оцінками на планеті проживає понад 10 млн біологічних видів, більшість з яких ще не ідентифіковано. З вивчених та описаних двох мільйонів видів, маємо приблизно 1,5 млн видів тварин та майже півмільйона видів рослин, грибів та бактерій.

В історії планети були періоди розквіту тих чи інших угруповань живих організмів, і були періоди катастрофічного вимирання значної частини біоти внаслідок природних катастроф планетарного масштабу. Останнє таке природне вимирання (п'яте), на думку багатьох експертів, сталося майже 65 млн років тому внаслідок падіння на Землю гігантського метеориту у районі

Мексиканської затоки, наслідком чого були хвилі землетрусів та цунамі по усій планеті. А затемнення атмосфери внаслідок глобальної пилової завіси призвело до глобального похолодання. Внаслідок цієї катастрофи упродовж відносно короткого періоду часу вимерли цілі групи біологічних видів як рослин, так і тварин (майже третина усіх видів, що тоді проживали на Землі). Зокрема, саме ця катастрофа, за оцінками вчених, спричинила глобальне вимирання динозаврів.

Сьогодні ж за відсутності глобальних природних катаклізмів саме агресивна людська діяльність несе основну загрозу існуванню біологічних видів на планеті. При цьому масштаби цієї загрози настільки суттєві, що науковці говорять про чергове, «шосте велике вимирання» видів.

Зрозуміло, що біорізноманіття саме по собі є природною цінністю, створеною еволюцією упродовж мільярдів років існування життя на Землі. Крім того, ушкодження біорізноманіття, вимирання видів або їх занепад можуть нести критичні загрози для належного функціонування екосистем та біосфери. Масштаби впливу людини на живу природу, особливо у останні два століття (з часів промислової революції) настільки суттєві, що сьогодні екологи вводять новий термін — *антропоцен*, поки що неформальний термін для позначення нової геологічної епохи, рушійною геологічною силою якої на планеті є людина [16]. На превеликий жаль, цей період, крім усього іншого, характеризується суттєвим негативним впливом людини на біосферу. За експертними оцінками, людина, ймовірно, прискорила природний процес зникнення видів у 100 або 1000 разів [17]. Біомаса фітопланктону, наприклад, яка становила (як мінімум) близько 50 % всієї біомаси Землі, що здійснює фотосинтез, знизилася на 40 % тільки з 1950-х років через потепління океану [18].

Наступний глобальний екологічний ризик — *хімічне та аерозольне забруднення атмосферного повітря*. Крім колосальних обсягів продукції CO₂ внаслідок спалювання горючих копалин, під час спалювання енергетичних ресурсів виділяються величезні обсяги аерозольних забруднювачів, що представляють собою мікрочастинки золи, смол, хімічних забруднювачів, що злипаються разом, і ми бачимо їх як дим або смог. Таке аерозольне забруднення на додачу до хімічних чинників, таких як, наприклад, оксиди азоту, або оксиди сірки, можуть уражати легені людини та спричиняти серйозні хвороби органів дихання та дихальних шляхів. Особливо шкідливими є мілкі аерозольні частинки діаметром до 2,5 мкм, що легко проникають у легені людини при вдиханні забрудненого повітря. На жаль, регіони з активною промисловою діяльністю, особливо з розвиненим паливно-енергетичним та металургійним комплексом, є вкрай неблагополучними щодо аерозольного забруднення повітря. Це значною мірою стосується південно-

східних регіонів України, де зосереджено базові металургійні потужності країни. Класичною демонстрацією ризиків від теплоенергетики для якості повітря є Китай. Економіка Китаю упродовж останніх десятиліть зростає надзвичайно високими темпами. При цьому енергетичний сектор Китаю значною мірою базується на теплоенергетиці, зокрема на спалюванні вугілля. Це призвело до того, що у промислових регіонах Китаю смог став типовим явищем. Крім того, у великих містах забрудненню повітря суттєво сприяє автомобільний транспорт (рис. 3.6).

Ще одним надзвичайно важливим і широким аспектом негативного впливу людини на довкілля є *хімічне забруднення*, яке тісно пов'язане як з проблемою промислових, так і побутових відходів. Адже як ми наголошували раніше, проблемою інтенсивної виробничої діяльності та побутової активності людини є не тільки споживання природних ресурсів планети у кількостях, що перевищують можливості цієї планети, але й продукування такої кількості відходів та забруднювачів, яку природні екосистеми просто неспроможні «знешкодити», тобто включити у природний колообіг речовин. Наслідком є локальне та глобальне хімічне забруднення довкілля, особливо, відходами нафтопереробної галузі та металургійного сектору. Промислові тверді відходи, викиди та скиди забруднюють землі, повітря та природні води і несуть постійну загрозу як здоров'ю та добробуту людини, так і нормальному життєзабезпеченню інших біологічних видів та природних екосистем в цілому (рис. 3.7).



Рисунок 3.6 – Типовий смог у Пекіні, Китай, 2014 р. (пилозахисні маски є постійним атрибутом мешканців міста) [11]



Рисунок 3.7 – Приклад промислових відходів — терикони (штучні насипи з порожніх порід, витягнутих при підземній розробці покладів вугілля й інших корисних копалин). Типовий краєвид Донецької та Луганської областей України (https://en.wikipedia.org/wiki/spoil_tip)

Проблема ускладнюється величезними кількостями побутових відходів, які щоденно продукуються кожним жителем планети. Наприклад, жителі європейських країн генерують понад 500 кг побутових відходів на рік на кожного. Особливо актуальною ця проблема є для слаборозвинутих країн та країн, що розвиваються, які в силу економічних та організаційних причин не забезпечують належної переробки та утилізації відходів. Достатньо сказати, що в Україні під сміттєзвалищами зараз перебуває понад 5 % території країни, що, наприклад, перевищує території, окуповані російськими бойовиками/найманцями на сході країни.

З іншого боку, країни, які в повній мірі розуміють масштаби проблеми і докладають належних зусиль для її вирішення, досягають неймовірних успіхів у розв'язанні цього питання. Це і впровадження маловідходних технологій, і вторинна переробка відходів, і використання відходів у якості енергетичного ресурсу. Достатньо навести позитивний приклад сучасної Швеції, країни, яка почала імпортувати відходи (тобто завозити їх до себе із сусідніх країн), оскільки їхні сміттєпереробні та сміттєспалювальні заводи віднедавна

переробляють 100 % «домашніх» відходів і тепер отримують економічну вигоду від переробки імпортованої «продукції». У Швеції, наприклад, 30 теплоелектростанцій працюють винятково на спалюванні відходів [19].

Окремої уваги заслуговує, наприклад, проблема забруднення планети пластиком. Адже деякі пластикові вироби/відходи потребують сотень років для природної розкладання (рис. 3.8). Тому теперішня політика багатьох країн світу, включно з країнами Європейського союзу та Україною на обмеження та повну заборону деяких видів пластикових виробів, особливо пластику одноразового використання, заслуговує на максимальну підтримку.



Рисунок 3.8 – Час природного розкладання деяких видів побутових відходів [20]

Отже, окреслені глобальні екологічні ризики від неналежної та неузгодженої з природними можливостями планети виробничої та побутової активності людини є очевидним доказом того, що екологічна складова може стати лімітуючою для сталого розвитку людства. І щоб цього не сталося, людству, вочевидь, необхідно докладати самих серйозних зусиль для вивчення та розуміння природних можливостей нашої планети та ще більших зусиль для глобального втілення екологічно зваженої політики у життя. Від нас,

сьогоднішніх, залежить, які форми прийме біосфера планети у наступі століття, тисячоліття та мільйони років, і чи буде процвітати на планеті разом з іншими представниками життя такий біологічний вид, як *Homo Sapiens*. Адже пам'ятаймо, що понад 99 % біологічних видів, що коли-небудь жили на Землі, вимерли. Тобто наше з вами довговічне перебування на планеті не гарантоване природою. Але ми перший біологічний вид на планеті, що внаслідок виключного розумового розвитку набув над планетою небаченої дотепер влади. Мабуть, природа гірко посміхнеться, якщо ми не зможемо скористатися цією владою достойно, на користь для себе і для планети в цілому.

Запитання/Завдання

1. Поясніть важливість екологічної складової сталого розвитку.
2. Які ви знаєте екологічні обмеження сталого розвитку?
3. Охарактеризуйте проблему виснаження природних ресурсів
4. Охарактеризуйте проблему глобального забруднення довкілля.
5. Перелічіть ризики глобального потепління.
6. Назвіть ризики забруднення атмосферного повітря.
7. Перелічіть ризики забруднення природних вод.
8. Назвіть ризики неналежного менеджменту твердих відходів.
9. В чому полягає проблема пластикових відходів?
10. Поясніть концепцію фізичних меж/можливостей планети.

Література

1. Вернадский, В.И., Несколько слов о ноосфере. Успехи современной биологии, 1944. **18**(2): p. 113-120.
2. Zareen, N., M.Y. Khan, and L. Ali Minhas, Derangement of chick embryo retinal differentiation caused by radiofrequency electromagnetic fields. *Congenit Anom (Kyoto)*, 2009. **49**(1): p. 15-9.
3. Кайку, М., Фізика майбутнього / Переклад з англ. 2013, Львів: Літопис.
4. O'Malley-James, J.T.G., J. S.; Raven, J. A.; Cockell, C. S., Swansong Biospheres: Refuges for life and novel microbial biospheres on terrestrial planets near the end of their habitable lifetimes *International Journal of Astrobiology*, 2013. **12**(2): p. 99-112.

5. Bley, S.J., M. Hametner, and F. Gebhard, Sustainable Development in the European Union: Monitoring Report on Progress Towards the SDGs in an EU Context 2019: Publications Office of the European Union.
6. Ozguner, F., et al., A novel antioxidant agent caffeic acid phenethyl ester prevents shock wave-induced renal tubular oxidative stress. *Urol Res*, 2005. **33**(3): p. 239-43.
7. IEA PV Snapshot 2019. International Energy Agency. Retrieved 2 May 2020.
8. IEA, Renewables 2020 Data Explorer – Analysis., 2021.
9. ITER, a reactor in France, may deliver fusion energy power as early as 2045. *The Economist*, 4 May 2019. Retrieved 20 March 2021.
10. Steffen, W., et al., Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, 2015. **347**(6223).
11. Sachs, J.D., *The age of sustainable development*. 2015: Columbia University Press.
12. Lüthi, D., et al., High-resolution carbon dioxide concentration record 650,000–800,000 years before present. *nature*, 2008. **453**(7193): p. 379-382.
13. European Commission (2019), *The European Green Deal*, COM(2019) 640, Brussels.
14. Gleick, P.H., *Water in crisis*. Vol. 100. 1993: New York: Oxford University Press.
15. Komiyama, H., *Beyond the limits to growth*. 2014: Springer Nature.
16. Edwards, L.E., What is the Anthropocene?. *Eos*. 96. 30 November 2015.
17. Falcon-Lang, H., Anthropocene: Have humans created a new geological age? . *BBC News*, 11 May 2011.
18. Schiermeier, Q., *Ocean greenery under warming stress*, 2010, Nature Publishing Group.
19. Lu, X., *Government intervention in developing a circular economy---A case study of waste management in Sweden*. 2017.
20. LeBlanc, R., *The Decomposition of Waste in Landfills*. <https://www.thebalancesmb.com/how-long-does-it-take-garbage-to-decompose-2878033>, January 16, 2021.

Розділ 4

СОЦІАЛЬНА СКЛАДОВА СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Соціальні відносини — це відносини між людьми, зазвичай неекономічного характеру (бо економічні відносини є предметом окремих досліджень чи аналізів), *тобто відносини між членами соціуму — суспільства*. У широкому розумінні соціальні відносини включають будь-які міжособистісні відносини. Але в концепції сталого розвитку під соціальною складовою зазвичай розглядають питання соціальної захищеності членів суспільства та соціальної справедливості. Йдеться про те, що соціальна складова (*social inclusion*) є обов'язковим компонентом сталого розвитку суспільства, яке забезпечує свій розвиток завдяки економічному зростанню та гармонійним відносинам з навколишнім середовищем.

Справа в тому, що саме по собі економічне зростання певного соціуму, навіть узгоджене з природою, ще не гарантує того, що усі члени соціуму будуть мати надійне і достойне життєзабезпечення і рівний доступ до економічних можливостей даного соціуму. Зрозуміло, що у будь-якому суспільстві, і при будь-якому рівні його соціально-економічного розвитку буде існувати соціальна нерівність між людьми та різний рівень доступу різних членів суспільства до благ цивілізації. Але зважте, що у розвиненому демократичному суспільстві така нерівність буде мати місце не через несправедливий чи неправомірний розподіл благ, а витікати із самої природи людської індивідуальності — усі люди різні у своїх фізичних та розумових здібностях, у своєму потенціалі бути корисними суспільству, і мати за це відповідну матеріальну та моральну винагороду. Очевидно, також, що у більш заможному, економічно розвиненому суспільстві усі його члени будуть мати більші шанси на добробут, ніж у бідному соціумі. Але строго кажучи, багате в цілому суспільство ще не гарантує добробут кожному його члену. І саме на цьому етапі наших міркувань має включитися соціальна складова сталого

розвитку. Базова теза є такою — для того, щоб суспільство рухалося по шляху сталого розвитку, воно має бути якомога більш захищене від соціальних негараздів, матеріальних та моральних утисків усіх його членів. Якщо частина членів суспільства знаходиться в умовах соціального тиску, обмеження, конфлікту — це завжди робить увесь соціум ризикованим щодо довгого і щасливого майбутнього, бо він несе в собі соціальний конфлікт. Тобто суспільству вигідно, щоб усі його члени почувалися комфортно, а не тільки найзаможніші і найуспішніші. І це ми говоримо про справедливий розподіл благ, коли найуспішніші члени суспільства стають найзаможнішими у силу своїх здібностей, талантів, праці, а не через корупційні чи інші протизаконні дії. Суспільство ж, де процвітає корупція і беззаконня, автоматично стає соціально нестабільним за визначенням, бо якщо суспільні блага розподіляються у протизаконний спосіб серед обмеженої кількості членів суспільства, то, відповідно, значна, або й більша частина суспільства незадоволена існуючим станом речей.

Якими є кількісні та якісні критерії соціальної захищеності? Мінімальний набір дуже простий і очевидний — у здоровому (сталому) суспільстві усі його члени мають бути забезпечені здоровою та безпечною їжею, мати доступ до питної води та належних умов санітарії, мати доступ до якісних медичних послуг, якісної освіти та культури. Як самий початковий мінімум, кожен член суспільства має бути виведений за межу крайньої бідності, що межує з голодом. Сьогодні Світовий Банк визнав межу крайньої бідності на рівні 1,9 доларів у день на людину. Це сума, якої за даними міжнародних експертів, мінімально достатньо для задоволення першочергових потреб людини. Згадаймо дані першого розділу підручника — сьогодні на планеті маємо понад 700 млн людей із доходом до 1,9 доларів в день на людину, тобто приблизно 10 % населення планети знаходяться за межею крайньої бідності. Переважно це найбідніше населення країн тропічної Африки та Південної Азії. І хоча упродовж останніх три-чотири десятиліття чисельність найбіднішого населення планети скоротилося приблизно у 4 рази, подолання крайньої бідності серед значної частини населення планети є головним викликом людства, за визначенням ООН. Згадаймо, що серед перших і головних цілей сталого розвитку, що прийняла Організація Об'єднаних Націй до 2030 року — повне подолання голоду та крайньої бідності на планеті [1]

Іншою стороною соціальної складової сталого розвитку є виражена нерівність між різними членами суспільства навіть у не найбідніших країнах. На рисунку 4.1 представлено вид на передмістя (фавели) та центральну частину Ріо-де-Жанейро, мегаполісу Бразилії, де бідні халупи межують з хмарочосами. Таке сусідство не сприяє соціальній згоді у суспільстві.



Рисунок 4.1 – Фавели та хмарочоси Ріо-де-Жанейро

На жаль, за рівнем злочинності Ріо-де-Жанейро посідає одне з перших місць у світі, а Бразилія в цілому за рівнем вбивств значно випереджає інші країни світу [2].

Важливими індикаторами соціального розвитку суспільства є *середня тривалість життя і рівень дитячої смертності*. Обидва показники суттєво залежать від економічного розвитку суспільства, що, в свою чергу, визначає рівень життя населення, належне харчування, рівень розвитку медичних послуг та належних санітарних умов. Безумовно, стан навколишнього середовища також може суттєво впливати на обидва показники. Але в першому наближенні і середня тривалість життя, і рівень дитячої смертності тісно корелюють з рівнем економічного розвитку суспільства. Наприклад, середня тривалість життя в цілому на планеті ще у 1950 р. становила усього 47 років. Сьогодні середня тривалість життя на планеті становить приблизно 71 рік (до речі, саме такий показник має Україна). Найуспішніші ж країни світу, такі як Японія чи Швейцарія, сьогодні мають середню тривалість життя на рівні 83–84 років. У середньому по Європейському Союзу цей показник перевищує 80 років.

Головною причиною різкого зростання тривалості життя у розвинутих країнах став значний прогрес у розвитку медицини — поява антибіотиків,

вакцинація, якісна діагностика, терапія та хірургія. До цього, як ми вже відмічали, додається суттєве покращення санітарних умов, контроль якості продуктів та питної води, належне очищення та знезараження каналізаційних стоків. З іншого боку, країни, які внаслідок економічного занепаду не спромоглися забезпечити для свого населення вищезазначені заходи, так і залишилися за тривалістю життя населення на рівні 1950-років. І сьогодні середня тривалість життя у деяких найбідніших країнах Африки залишилася на рівні 50 років.

Рівень дитячої смертності — ще один інтегральний показник, який відбиває стан соціального розвитку суспільства, його економічний добробут та рівень медичних послуг. Строго кажучи, у медицині розрізняють два терміни — *смертність немовлят* — дітей, що не дожили до одного року (рис. 4.2) та *дитячу смертність* — дітей, що не дожили до 5 років (рис. 4.3).

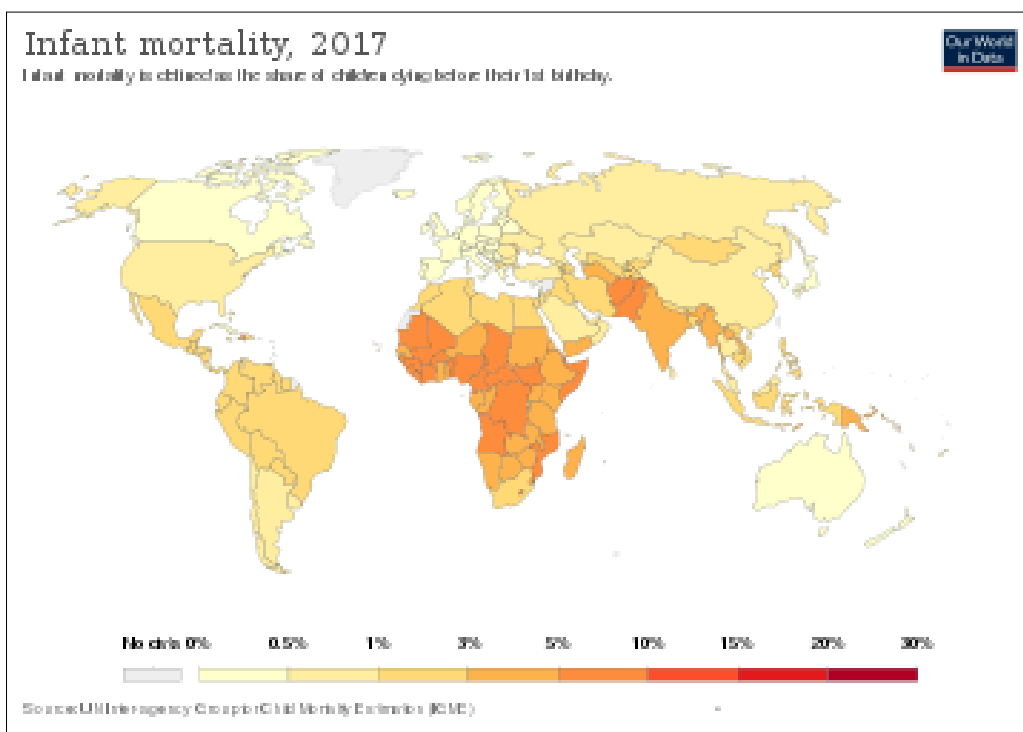


Рисунок 4.2 – Рівень смертності немовлят / дітей до одного року в різних країнах, 2017 р. [3]

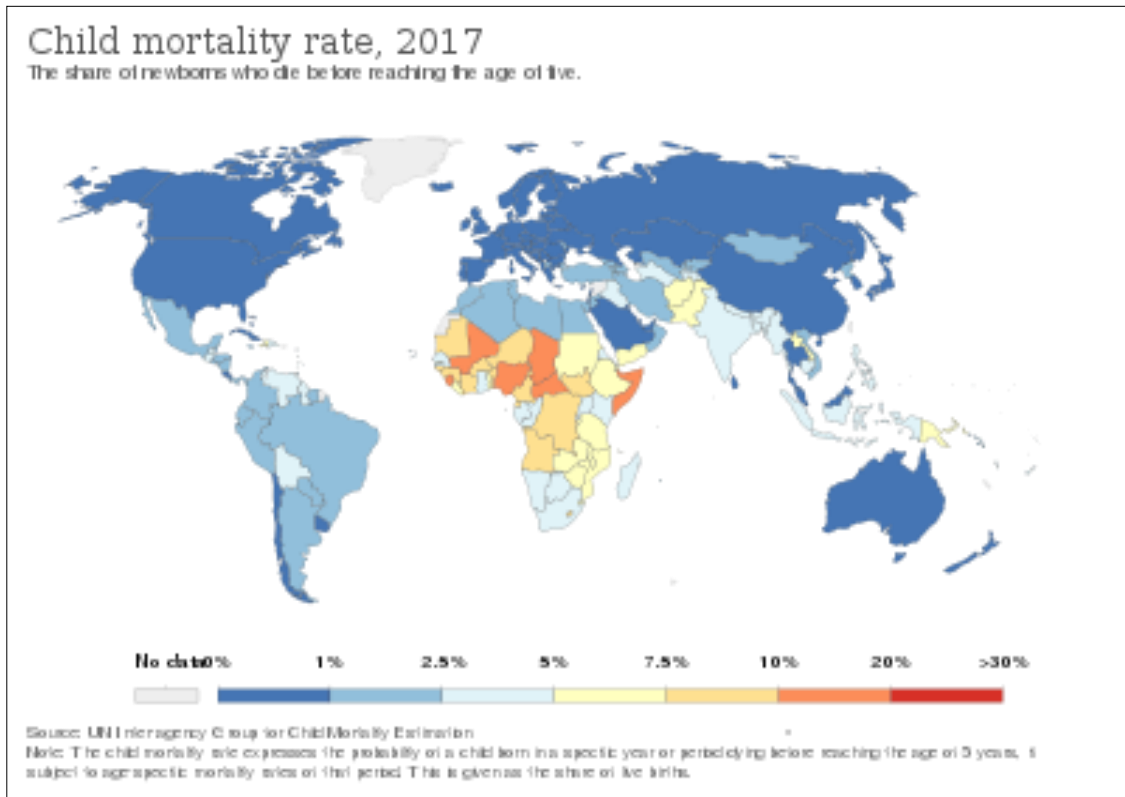


Рисунок 4.3 – Рівень дитячої смертності / дітей до 5 років, 2017 р. [6]

Ці показники суттєво покращились у глобальному масштабі упродовж останніх десятиліть, що, безумовно, засвідчує сталий розвиток науки та технологій, і, як наслідок, медицини та санітарії, у світі. Наприклад, якщо у 1990 р. середній показник дитячої смертності по планеті становив приблизно 93 випадків на 1000 новонароджених, то у 2019 році цей показник зменшився до 37,7 випадків на 1000 [3]. Цілі сталого розвитку ООН до 2030 р. визначають одним із пріоритетів зменшення дитячої смертності на планеті до 25 випадків на 1000 новонароджених [4].

Не важко також помітити (рис. 4.2, 4.3), що обидва показники (смертність немовлят і дитяча смертність) у різних країнах тісно корелюють з економічним розвитком країн, що, вочевидь, доводить тісний взаємозв'язок між соціальними та економічними показниками розвитку суспільства. Найнижчі показники дитячої смертності у 2019 р. були у таких європейських країнах, як Ісландія — 2 (два випадки на 1000 новонароджених), Естонія, Фінляндія, Норвегія — 2,4 [5]. Далі йдуть такі успішні азійські країни, як

Японія і Сингапур — 2,5. Рівень дитячої смертності у більшості країн ЄС у 2019 р. становив на рівні 3–5. Україна мала рівень дитячої смертності у цьому році 8,4. Для порівняння – рівень дитячої смертності у США в цьому році становив 6,5, у Бразилії — 11, у Індії — 34. Найгірші показники дитячої смертності — у деяких африканських країнах. Зокрема, у 2019 р. цей показник у Нігерії та Сомалі становив 117 випадків на 1000 новонароджених [5].

Одним із найбільш інтегральних показників соціального розвитку є **індекс розвитку людського потенціалу (Human Development Index / HDI)**, який включає три складові — середню тривалість життя, рівень освіченості населення та ВВП на душу населення за паритетом купівельної спроможності [7]. Показник був запропонований групою економістів на чолі з пакистанцем Махбубом-уль-Хакоч як альтернатива економічним показникам розвитку і розраховується з 1990 р. в звітах ООН про розвиток людського потенціалу по окремих країнах. Індекс розвитку людського потенціалу (або індекс людського розвитку) натомість є соціально-орієнтованим показником. Розробники індексу заклали ідею однієї цифри, яка б давала змогу інтегрально оцінити стан розвитку людини у певній країні і, таким чином, була зручною для порівняння. Показник варіює від 0 до 1 і є дуже чутливим, тобто відмінності між країнами за цим показником можуть становити усього десять або соті одиниці. Чим ближча ця цифра до одиниці, тим вищий розвиток людського потенціалу певної країни. Індекс розраховують як середню геометричну з трьох показників: 1) середня тривалість життя — максимальне значення 85 років, що відповідає одиниці; 2) кількість років, які людина витрачає на навчання — максимальне значення 18 років, що відповідає одиниці; і 3) ВВП на особу за паритетом купівельної спроможності — 75 тис. доларів і вище на рік відповідає одиниці.

Країни з найвищим індексом розвитку людського потенціалу, такі як Норвегія, Ірландія, Швейцарія, мали у 2019 р. індекс на рівні 0,95 [8]. Країни з найнижчим індексом, такі як Чад, Сомалі, або Центральна Африканська Республіка мали цей показник у 2019 р. на рівні 0,39. Україна за цим показником у 2019 р. зайняла скромне 74 місце із 189 країн, що увійшли до рейтингу (0,78), проте випередивши такі країни, як Бразилія, Індія та Китай.

Отже, наведений короткий аналіз соціальної складової сталого розвитку дає змогу зробити декілька висновків. По-перше, соціальна складова тісно пов'язана з рівнем економічного розвитку суспільства і соціальні стандарти кожного члена суспільства мають усі шанси бути вищими у економічно розвинутому суспільстві. По-друге, соціальний добробут, виміряний за такими інтегральними показниками, як середня тривалість життя або рівень дитячої смертності, суттєво покращився у планетарному вимірі упродовж останніх десятиліть. По-третє, частина жителів планети, приблизно 10 %, сьогодні

перебувають за межею крайньої бідності, маючи дохід, що не покриває їхні мінімальні потреби. На жаль, глобальні наслідки пандемії COVID-19, найбільш ймовірно, збільшать кількість населення, що знаходяться за межею бідності. І, вочевидь, задача світової спільноти якомога ефективніше зменшити негативні наслідки пандемії для найбільш вразливих членів суспільства. По четверте, різниця між найбагатшими і найбіднішими країнами у рівні життя їхнього населення колосальна, як за рівнем ВВП на особу, так і за рівнем середньої тривалості життя та рівнем дитячої смертності. П'яте, навіть у межах однієї країни та одного соціуму може спостерігатися колосальна відмінність за рівнем життя та рівнем соціальної захищеності різних членів спільноти. Вочевидь, треба чітко розуміти, що різні люди, навіть члени одного соціуму неминуче різні за своїми природними здібностями і ознаками. І, вочевидь, задача ідеального суспільства — надати можливість кожному найбільш повне реалізувати свої здібності та потреби, не завдаючи шкоди іншим членам соціуму. І, безумовно, соціум має бути достатньо розвиненим, щоб забезпечити достойне існування не тільки найбільш успішних та обдарованих членів суспільства, але й допомогти тим, хто потребує такої допомоги (наприклад, членам суспільства з обмеженими можливостями, непрацевдатним членам суспільства, дітям та людям похилого віки).

Які стратегічні дороговкази дає цей аналіз для предмету нашої розмови — що має робити людство з усім цим, щоб досягти сталого розвитку? Відповідь є очевидною як раз виходячи зі стратегії сталого розвитку та цілей сталого розвитку — економічний розвиток суспільства має бути соціально орієнтованим. Тобто усі члени суспільства мають бути максимально захищені виходячи з економічних можливостей соціуму. При цьому мова, очевидно, не йде про те, щоб забрати у багатих і віддати бідним. Знаємо, що комуністи йшли цим шляхом і ні до чого доброго це не привело – не вистачало ні багатим, ні бідним (хіба що дещо залишалось у самих ідеологів системи). Проте розуміючи, що людство загалом має достатньо ресурсу, щоб прогодувати себе, однак мільйони дітей на планеті голодують, маємо зробити висновок, що в планетарному масштабі людство ще не досягло того рівня соціальної свідомості, якого вимагає від нас ситуація, що склалася. ООН як соціальна інституція планетарного масштабу постійно ініціює і підтримує міжнародні програми з подолання бідності, направлені, зокрема, на підтримку розвинутих країнами найбідніших африканських країн, але, очевидно, цих зусиль виявляється замало, оскільки проблема залишається нерозв'язаною.

Запитання/Завдання

1. Обґрунтуйте необхідність соціальної складової сталого розвитку.
2. Охарактеризуйте соціальні нерівності всередині країн та між країнами.
3. Концепція соціального включення (social inclusion).
4. Соціальні конфлікти як ризики сталого розвитку.
5. Охарактеризуйте шляхи подолання соціальних конфліктів.
6. Наведіть індикатори соціального розвитку суспільства.

Література

1. Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development. New York. 2015.
2. UNODC: Global Study on Homicide. Archived from the original on 2019-06-02. Retrieved 2015-04-04.
3. UNICEF. Under-Five Mortality. Retrieved 2017-03-07.
4. Leszczynski, D., et al., Non-thermal activation of the hsp27/p38MAPK stress pathway by mobile phone radiation in human endothelial cells: molecular mechanism for cancer- and blood-brain barrier-related effects. *Differentiation*, 2002. **70**(2-3): p. 120-9.
5. Weisbrot, D., et al., Effects of mobile phone radiation on reproduction and development in *Drosophila melanogaster*. *J Cell Biochem*, 2003. **89**(1): p. 48-55.
6. Di Carlo, A., et al., Chronic electromagnetic field exposure decreases HSP70 levels and lowers cytoprotection. *J Cell Biochem*, 2002. **84**(3): p. 447-54.
7. De Pomerai, D., et al., Non-thermal heat-shock response to microwaves. *Nature*, 2000. **405**(6785): p. 417-8.
8. Goldsmith, J.R., Epidemiologic Evidence of Radiofrequency Radiation (Microwave) Effects on Health in Military, Broadcasting, and Occupational Studies. *Int J Occup Environ Health*, 1995. **1**(1): p. 47-57.

Розділ 5

ІНДИКАТОРИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

5.1. Економічні індикатори сталого розвитку

Контроль за досягненням цілей сталого розвитку, управління цим процесом, оцінка ефективності використаних засобів та рівня досягнення поставлених цілей потребують розроблення відповідних критеріїв та показників — індикаторів сталого розвитку.

Визнані міжнародні організації — ООН, Світовий Банк, Організація економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР), Науковий комітет з проблем навколишнього середовища (SCOPE) — активно розробляють критерії та індикатори сталого розвитку.

Індикатор сталого розвитку (index of sustainable development) — показник, виведений з первинних даних, які зазвичай не можна використовувати для інтерпретації змін, який дозволяє стверджувати про стан або зміни економічної, соціальної або екологічної змінної. Поруч з індикаторами на практиці часто розробляються та застосовуються *індекси сталого розвитку* — показники, які отримують в результаті зіставлення двох або декількох індикаторів та які характеризують взаємозв'язки між окремими факторами стану системи.

Індикатори використовуються для обґрунтування прийнятого рішення за допомогою кількісної оцінки та спрощення; індикатори допомагають інтерпретувати зміни; використання індикаторів дозволяє виявляти недоліки в природокористуванні, дозволяють полегшити доступ до інформації для різних категорій користувачів; спрощують обмін науково-технічною інформацією. Будучи інструментом для підтримки рішень і планування, індикатори також можуть виконувати важливу комунікативну функцію.

Світовий досвід у сфері розроблення індикаторів сталого розвитку показує, що існують два підходи до їх побудови:

1) побудова системи індикаторів, кожен з яких відображає окремі аспекти сталого розвитку. Найчастіше в рамках загальної системи виокремлюються наступні підсистеми показників: екологічні, економічні, соціальні, інституційні;

2) побудова агрегованого (інтегрованого) індексу, на основі якого можливо стверджувати про ступінь сталості соціально-економічного розвитку. Агрегування зазвичай здійснюється на основі трьох груп показників: еколого-економічних, еколого-соціально-економічних, екологічних.

Ми зупинимось на системі індикаторів сталого розвитку, що поєднала в собі економічні, екологічні та соціальні параметри, і була розроблена комісією ООН зі сталого розвитку [1]. Комісія також враховує інституціональні аспекти сталого розвитку (розвиток державних і приватних інститутів та інституцій).

Кожна ціль сталого розвитку має свої завдання і характеризується певним набором базових індикаторів. Набір індикаторів зберігає тематичну / підтематичну основу, при цьому він залишається узгодженим з практикою більшості країн, що застосовує актуальні для своєї держави набори показників сталого розвитку для розроблення своїх національних стратегій.

До групи базових економічних індикаторів відносять 14 індикаторів за трьома напрямками, що характеризують економіку, торгівлю та фінанси, а саме: економічний розвиток; глобальне економічне партнерство; зміни характеру споживання ресурсів.

Напрямок «економічний розвиток» характеризують наступні базові індикатори:

- валовий внутрішній продукт (ВВП) на душу населення;
- частка інвестицій, у % від ВВП;
- частка боргу, у % від валового національного доходу (ВНД);
- коефіцієнт зайнятості населення;
- продуктивність праці;
- частка жінок, які працюють не в агропромисловому секторі;
- відсоток користувачів інтернету;
- туристичний внесок до ВВП;

Напрямок «глобальне економічне партнерство» включає:

- торговий баланс в товарах та послугах;
- отримання чи надання допомоги, у % від ВВП;

Напрямок «зміни характеру споживання ресурсів» включає:

- матеріаломісткість економіки;
- щорічне споживання енергії на душу населення;

- інтенсивність використання енергії сумарно та за видами економічної діяльності;
- використання транспорту

Валовий національний дохід (ВНД) / Gross National Income (GNI) — макроекономічний показник, який відбиває сумарну вартість товарів та послуг (у цінах реалізації), що надходять у розпорядження певної країни за певний проміжок часу (зазвичай за рік).

Валовий внутрішній продукт (ВВП) / Gross Domestic Product, (GDP) — макроекономічний показник, що показує ринкову вартість усіх кінцевих товарів та послуг, вироблених за рік у всіх галузях економіки на території держави для споживання, експорту та накопичення, незалежно від національної приналежності використаних факторів виробництва.

Економічні індикатори дають можливість визначити грошовий еквівалент сталості. Економічні індикатори зазвичай коригуються шляхом вирахування із чистої вартості внутрішнього продукту вичерпання природних ресурсів та оцінки екологічної та економічної шкоди, спричиненої забрудненням. Нині економісти використовують такі підходи, як оцінка сталості екосистем, умовна оцінка чистого національного продукту. Для оцінювання екологічних проєктів можуть бути використані стандартні економічні методи.

З метою повної оцінки економічної складової сталого розвитку варто застосовувати агреговані (інтегральні) індекси, що поєднують економічні, екологічні та соціальні показники. В останні десятиліття економісти розробили різні показники змін у соціально-економічних системах, які прив'язані до цілей сталого розвитку, зокрема: Індекс сталого економічного добробуту; Індекс споживчих цін, Промисловий індекс Доу-Джонса (Dow-Jones Index), Індекс розвитку людини (HDI); Справжнє заощадження; Екологічно адаптований чистий вітчизняний продукт; Зелений валовий внутрішній продукт; Скоригована чиста економія; Справжній індекс прогресу, Індекс щасливої планети [2].

У 1972 р. було запропоновано показник «Індекс сталого економічного добробуту» (ISEW) для врахування якісного аспекту процесу збільшення виробництва та споживання у вигляді інтегрованого показника соціального прогресу в міжнародній статистиці [3]. Цей показник відображає оцінку діяльності, що покращує добробут (вартість товарів), але яка не входить до ВВП. Наприклад, показник кількості вільного часу для підвищення рівня освіти, виховання в будинку дітей, самовдосконалення, підвищення рівня та підвищення якості догляду, зменшення забруднення навколишнього середовища тощо. Одночасно при розрахунку цього показника з ВВП

рекомендується виключити оцінку факторів, що погіршують якість життя та знижують рівень добробуту.

Справжній індикатор прогресу (Genuine progress indicator / GPI) є іншим вагомим агрегованим індексом, який надає можливість не тільки оцінити реальний соціальний прогрес з урахуванням економічних та екологічних аспектів, а й прийняти ефективні рішення щодо сталого розвитку. GPI — це спроба створити альтернативу ВВП, коли враховуються екологічні та соціальні аспекти розвитку. Він включає наступні компоненти: злочинність, розпад сім'ї, зміна кількості вільного часу, побутова та волонтерська робота, залежність від іноземного капіталу, розподіл доходів, витрати на оборону, термін служби товарів тривалого користування, вичерпання ресурсів, забруднення, довгострокова шкода навколишньому середовищу. Справжній індикатор прогресу змінює ВВП, додаючи економічний внесок домашньої та громадської праці та віднімаючи такі фактори, як злочинність, забруднення та руйнування сім'ї, щоб знайти міру добробуту. Це пов'язано з індексом сталого економічного добробуту (ISEW), розробленим Дейлі та Коббом [3].

Важливим критерієм для будь-якої системи є можливість її обліку. Система еколого-економічного обліку, метою якої є врахування екологічного чинника в національній статистиці, була запропонована Статистичним відділом Секретаріату ООН у 1993 р. [4].

Показник «істинних заощаджень національних ресурсів» був запропонований Світовим банком⁴. Справжні заощадження — це швидкість накопичення національних заощаджень після належного обліку виснаження природних ресурсів і збитку від забруднення навколишнього середовища [4].

Концепція «істинних заощаджень» тісно пов'язана зі спробою нового підходу до вимірювання національного багатства країн [4]. Світовим банком розраховані величини природного, виробленого (фізичний або штучний) та соціального капіталів, а також їх частка в сукупному національному багатстві країни. Так, частка природного капіталу в національному багатстві в середньому для понад 100 країн світу становить 2–40 %, частка людського капіталу — 40–80 %. Крім того, у розвинутих країнах частка природного капіталу в національному багатстві в середньому не перевищує 10 %, у той час як частка людського капіталу становить понад 70 %. Для багатьох країн з низькими доходами на одну особу питома вага сільськогосподарського компонента в природному капіталі становить 80 %, тимчасом у країнах з високими доходами цей показник не перевищує 40 %.

5.2. Екологічні індикатори сталого розвитку

До групи базових екологічних індикаторів, розроблених комісією ООН зі сталого розвитку відносяться індикатори за шістьма напрямками [1]: природні небезпеки; атмосферне повітря; земельні ресурси; моря та узбережжя; прісна вода; біорізноманіття.

Основні базові екологічні індикатори наведені нижче:

- відсоток населення, яке проживає на небезпечних територіях;
- викиди вуглекислого газу;
- використання озоноруйнівних речовин;
- концентрація забруднювальних речовин в повітрі міст;
- деградація земель;
- площа розораних земель;
- площа територій, покритих лісами;
- відсоток населення, яке проживає в прибережній зоні;
- відсоток рибних запасів;
- споживання води на душу населення;
- інтенсивність використання води за видами економічної діяльності;
- концентрація забруднювальних речовин у воді;
- площа природоохоронних територій.

Для більш широкої характеристики комплексу екологічних аспектів та екологічного управління ресурсами часто використовують агреговані індекси. А саме, екологічний слід, індекс екологічної стійкості (ESI), екологічний індекс ефективності (EPI).

Екологічний слід (ecological footprint) — один із найпопулярніших та найвідоміших екологічних показників. Термін був введений в обіг у 1992 році канадським професором Вільямом Різом [5]. Екологічний слід — міра потреб людини в екосистемах планети; стандартизований показник, що відображає попит людської популяції на природний капітал, який може навіть перевищувати екологічну спроможність планети до регенерації цього капіталу. Інакше: це територія землі та води, яка потрібна людській популяції для отримання відновлюваних ресурсів, які вона споживає, і для перероблення відповідних відходів, які вона виробляє, з використанням провідних технологій.

Щорічно показники екологічного сліду країн розраховуються і представляються у вигляді звіту міжнародною організацією *Global Footprint Network* [6].

Значення слідів класифікуються за вуглецем / вуглекислим газом, продуктами харчування, житлом, товарами та послугами, необхідних для підтримки населення світу на відповідному рівні споживання. Цей облік ресурсів подібний до аналізу життєвого циклу, де споживання енергії, біомаси (їжа, волокно), будівельного матеріалу, води та інших ресурсів перетворюється на нормований показник площі землі, що називається глобальними гектарами (га).

У центрі уваги обліку екологічного сліду є біологічні ресурси. Замість невідновлюваних ресурсів, таких як нафта або мінерали, саме біологічні ресурси є найбільш обмежувальними ресурсами для людського підприємства. Наприклад, кількість викопного палива, що все ще знаходиться під землею, обмежена. Але ще більш обмеженою є здатність біосфери справлятися з надлишковими викидом CO₂ при його спалюванні. Ця здатність є одним з конкуруючих способів використання біопотенціалу планети. Подібним чином, мінерали обмежені наявною енергією для вилучення їх з літосфери та їх концентрації. Межі здатності екосистем відновити біомасу обумовлені такими факторами, як наявність води, клімат, родючість ґрунтів, сонячна енергія, технологія та практика управління. Ця здатність до оновлення, керована фотосинтезом, називається біопотенціалом.

Програма ООН з довкілля (United Nations Environment Programme / UNEP) вираховує екологічний слід людства щорічно.

Індекс екологічної стійкості (ESI) об'єднує 76 наборів даних, що відстежують обсяги природних ресурсів, минулий та сучасний рівень забруднення, зусилля з управління навколишнім середовищем та спроможність суспільства покращити свої екологічні показники за 21 показником і, нарешті, в єдиний індекс.

Індекс екологічної ефективності EPI (The Environmental Performance Index) [7] надає підсумок стану сталого розвитку у всьому світі. Використовуючи 32 показники ефективності в 11 категоріях проблем, EPI ранжує 180 країн щодо здоров'я навколишнього середовища та життєздатності екосистем.

Агреговані ESI, і EPI були розроблені Центром екологічного права та політики Єльського університету та Центром міжнародної інформаційної мережі наук про Землю (CIESIN) Колумбійського університету у співпраці зі Світовим економічним форумом та іншими.

Ці показники забезпечують оцінку в національному масштабі того, наскільки країни близькі до встановлених цілей екологічної політики. EPI

пропонує систему показників, яка виділяє лідерів і відстаючих в екологічній ефективності та надає практичні вказівки для країн, які прагнуть рухатися до сталого майбутнього. Індикатори ЕРІ дають змогу виявити проблеми, встановити цілі, відстежити тенденції, зрозуміти результати та визначити найкращі методи політики. Точні дані та аналіз, заснований на фактах, також можуть допомогти урядовцям уточнювати свої політичні програми, сприяти комунікації з ключовими зацікавленими сторонами та максимізувати віддачу від інвестицій в охорону навколишнього природного середовища. ЕРІ пропонує потужний політичний інструмент для підтримки зусиль, спрямованих на досягнення цілей сталого розвитку ООН та просування суспільства до сталого майбутнього. Загальні рейтинги ЕРІ показують, які країни найкраще вирішують екологічні проблеми, з якими стикається кожна країна. Приклад такого рейтингу наведено на рисунку 5.1. Вихід за межі сукупних балів і поглиблення даних для аналізу ефективності за категоріями проблем, цілями політики, групою однолітків і країною пропонує ще більшу цінність для політиків. Такий детальний погляд і порівняльна перспектива можуть допомогти зрозуміти детермінанти екологічного прогресу та уточнити вибір політики.

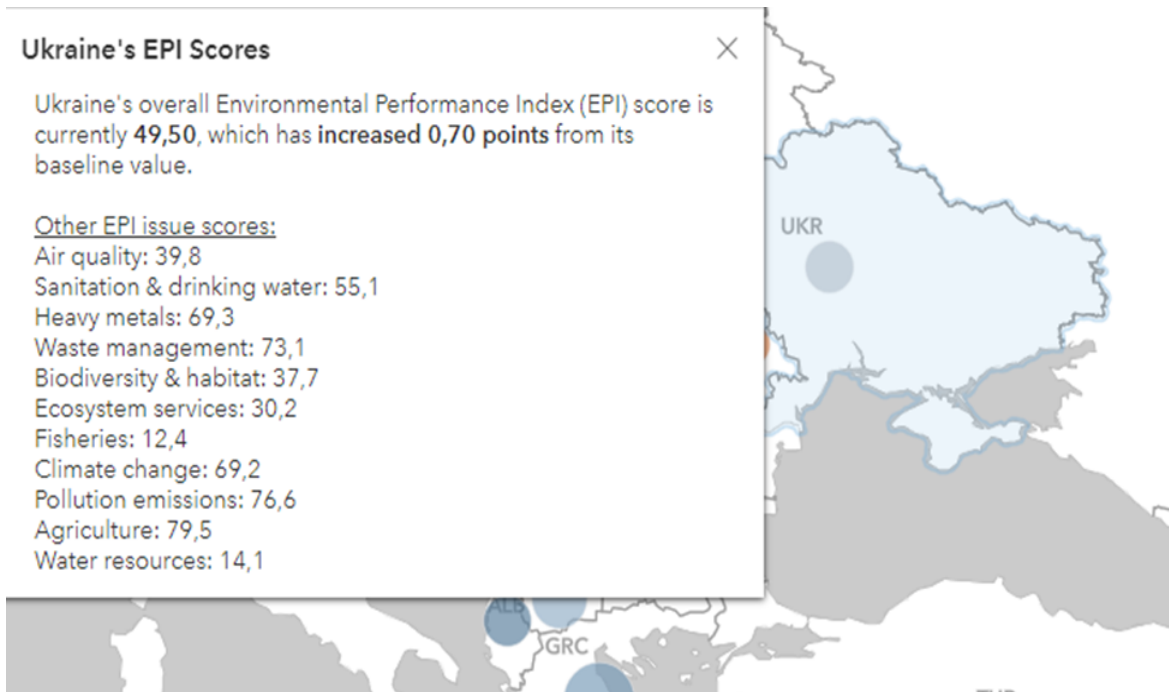


Рисунок 5.1 – Індекс екологічної ефективності України, 2021 р.

Ще один агрегований індекс Живої планети (ІЖП) (*Living Planet Index*) для оцінювання стану природних екосистем планети обчислюється в рамках щорічної доповіді Світового Фонду Дикої Природи (*World Wild Fund*).

Індекс живої планети вимірює природний капітал лісів, водних та морських екосистем і розраховується як середнє із трьох показників: чисельність тварин у лісах, у водних та морських екосистемах [8].

Кожен показник відображає зміну популяції найбільш представницької вибірки організмів у екосистемі. У 1970-і роки людство вийшло за межі відновлювальних можливостей у глобальному масштабі, що є причиною виснаження природного капіталу.

5.3. Соціальні індикатори сталого розвитку

До групи базових соціальних індикаторів, розроблених комісією ООН зі сталого розвитку, відносяться індикатори за п'ятьма напрямками [1] — бідність, державне управління, здоров'я, освіта, демографія.

Кожен з цих напрямів має піднапрями, що включають наступні базові індикатори:

- частка населення, що проживає за межею бідності;
- різниця між максимальними та мінімальними прибутками;
- частка населення, яке має доступ до належних санітарних умов;
- частка населення, яке має доступ до якісної питної води;
- частка домогосподарств, які не мають доступу до будь-яких джерел енергії;
- частка населення, яке проживає у неналежних умовах;
- частка населення, яке сплачує хабарі;
- кількість навмисних вбивств на 100 000 населення;
- смертність до п'яти років;
- виживаність при народженні;
- доступ до медичних закладів;
- доступ до вакцинування;
- захворюваність на ВІЛ, туберкульоз, малярію;
- рівень грамотності дорослих;
- частка населення, яке має початкову освіту;
- частка населення, яке має середню (вищу) освіту;
- темпи зростання населення та ін.

Базові показники кожна країна може використовувати для своїх власних програм сталого розвитку у будь-якому співвідношенні. Знову ж, для більш ефективної оцінки впливу комплексу показників та індикаторів (соціальних, екологічних та економічних), використовують агреговані (інтегровані) індекси — Індекс людського потенціалу, Індекс здоров'я населення та ін.

Індекс людського розвитку (ІЛР) (раніше — «Індекс розвитку людського потенціалу» (ІРЛП), Human Development Index, HDI) — агрегований показник, що розраховується щорічно для міждержавного порівняння та вимірювання рівня життя, грамотності, освіченості та довголіття, як основних характеристик людського потенціалу досліджуваної території. Він є

стандартним інструментом при загальному порівнянні рівня життя різних країн і регіонів. Індекс публікується в рамках програми розвитку ООН у звітах про розвиток людського потенціалу і був розроблений в 1990 році групою економістів на чолі з пакистанцем Махбубом-уль-Хаком. Концептуальна структура індексу була створена завдяки роботі Амарт'я Сена. Індекс публікується ООН у щорічному звіті про розвиток людського потенціалу з 1990 року [9].

У деяких перекладах оригінального терміну Human Development Index (HDI) його також називають Індекс гуманітарного розвитку (ІГР) [10]. При підрахунку ІГР враховуються 3 види показників: очікувана тривалість життя — оцінює довголіття; рівень грамотності населення країни (середня кількість років, витрачених на навчання) та очікувана тривалість навчання; рівень життя, оцінений через ВНД на особу за паритетом купівельної спроможності (ПКС) в доларах США.

Розроблена і науково обґрунтована узагальнена система показників, що характеризує кількісні та якісні характеристики соціально-економічної диференціації соціального розвитку, що включає:

- коефіцієнт диференціації індексу розвитку людського потенціалу, що характеризує ступінь відмінності в соціально-економічному розвитку аналізованих країн, регіонів усередині країни, соціальних груп;
- коефіцієнт диференціації індексу здоров'я (довголіття), що показує, наскільки стан здоров'я в одній країні, регіоні краще, ніж в іншому;
- коефіцієнт диференціації індексу освіти. Такий показник визначає ступінь перевищення рівня освіти населення в одній країні (регіоні або іншому об'єкті дослідження) над рівнем освіти (грамотності) населення іншої країни;
- коефіцієнт диференціації індексу доходу, що визначає ступінь економічної диференціації аналізованих країн або регіонів;
- коефіцієнт диференціації індексу смертності, як показник відмінностей у стані здоров'я порівнюваних країн або регіонів;
- коефіцієнт диференціації рівня професійної освіти, що відображає відмінності в ступені охоплення навчанням другої і третьої ступені освіти в досліджуваних країнах або регіонах.

У 2010 р. групу індикаторів, які вимірюють ІГР, було розширено, а сам індекс піддався істотному коригуванню. На додаток до використовуваного ІГР, який є зведеним показником, що спирається на середні статистичні дані і не враховує внутрішньої нерівності, було введено три нові індикатора: Індекс людського розвитку, скоригований з урахуванням соціально-економічної нерівності (ІЛРН), Індекс гендерної нерівності (ІГН) і індекс багатовимірної бідності (ІББ).

Залежно від значення ІЛР країни прийнято класифікувати за рівнем розвитку: дуже високий (42 країни), високий (43 країни), середній (42 країни) і низький (42 країни) рівень.

Топ 10 країн з найвищим ІЛР у світі становлять: Норвегія, Ірландія, Швейцарія, Гонконг, Ісландія, Німеччина, Австралія, Нідерланди та Данія [11]. Відповідно до Звіту [11], Україна посідає 74 місце і відноситься до країн з високим ІЛР.

Ще одним агрегованим індексом є Індекс здоров'я населення, який показує поширення екологічно обумовлених захворювань. Найбільш чітка залежність виявлена між якістю навколишнього середовища та респіраторними захворюваннями чи кишковими інфекціями. Оскільки найбільш схильні до респіраторних захворювань діти, запроваджено показник дитячої смертності, який вимірює смертність від респіраторних захворювань за стандартною класифікацією хвороб на 100 тис. дитячого населення віком 0–14 років. Показник смертності від кишкових захворювань розраховують на загальну чисельність населення країни [12].

Таким чином, в цілому світовою спільнотою розроблено та використовується доволі широкий спектр індикаторів та індексів сталого розвитку. Їхня оцінка є дуже важливою для порівняння досягнень різних країн та регіонів на даний момент часу, або ж для відслідковування динаміки того чи іншого соціуму на шляху до сталого розвитку. Пізніше ми побачимо, як індикатори сталого розвитку ефективно використовуються відповідними аналітичними структурами Європейського Союзу для постійного контролю динаміки досягнень у впровадженні стратегії сталого розвитку на теренах ЄС.

Запитання/Завдання

1. Назвіть індикатори ООН щодо сталого розвитку.
2. Перелічіть основні економічні індикатори сталого розвитку.
3. Поясніть значення ВВП для оцінки економічного розвитку суспільства.
4. Назвіть основні екологічні індикатори сталого розвитку.
5. Перелічіть індикатори забруднення довкілля.
6. Назвіть індикатори використання/виснаження природних ресурсів.
7. Наведіть індикатори стану дикої природи.
8. Основні соціальні індикатори сталого розвитку.
9. Охарактеризуйте показники дитячої смертності як індикатору сталого розвитку.
10. Охарактеризуйте індекс розвитку людського потенціалу як інтегральний індикатор сталого розвитку.

Література

1. Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies / Third Edition. New York, United Nations publication, 2007 Sales No. E.08.II.A.2. –С. М. Федина.. Формування системи індикаторів сталого розвитку для оцінювання біосоціальної економіки Mechanism of Economic Regulation, 2019, No 4 URL: <https://doi.org/10.21272/mer.2019.86.13>
2. Lawn Ph. A. A theoretical foundation to support the Index of Sustainable Economic Welfare (ISEW), Genuine Progress Indicator (GPI), and other related indexes/ Philip A. Lawn// Ecological Economics. – 44. – 2003. – P. 105 – 118.
3. Methodologies, publication an data on this indicator are available on the website of the World Bank. URL: <http://go.worldbank.org/3AWKN2ZOY0.44>
4. Пиріков О. В. Індикатори та системи сталого розвитку: теорія та практика. Ефективна економіка. 2013. № 11. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4026>
5. Rees, William E. Ecological footprints and appropriated carrying capacity: what urban economics leaves out. Environment and Urbanisation. 4 (2): 121–130. doi:10.1177/095624789200400212.
6. Global Footprint Network. Advancing the Scince of Sustainability URL: <https://www.footprintnetwork.org/>
7. Global metrics for the environment [Electronic resource]. – Accessed mode. URL: <https://epi.envirocenter.yale.edu/>
8. Living Planet Report 2020 | Official Site | WWF. URL: <https://livingplanet.panda.org/uk/what-is-the-living-planet-index>
9. Мельник Л. Г. Социально-экономический потенциал устойчивого развития: учебник / Л. Хенс, Л. Мельник. – Сумы : ИТД «Университетская книга», 2007. – 1120
10. Hass, J. L., F. Brunvoll, H. Hoie. Overview of Sustainable Development Indicators used by National and International Agencies, OECD Statistics Working Papers, 2002/02, OECD Publishing.
11. Human Development Report 2020, p. 343-346. Режим доступу - <http://hdr.undp.org/en/2020-report>
12. Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS), 2002, Oxford, UK, www.eolss.net

Розділ 6

ЄВРОПЕЙСЬКІ ВИМІРИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Сьогодні стратегія сталого розвитку в більшій чи меншій мірі відома переважній більшості політичних лідерів та державних діячів у світі. І в тій чи іншій мірі ця концепція взята на озброєння та використовується як практичний дороговказ для ефективної внутрішньої та зовнішньої політики у багатьох країнах світу. Але одним із регіонів, де ця концепція знаходить найбільшу підтримку і розуміння, є, ймовірно, країни Європейського Союзу. Як неодноразово наголошувалося лідерами ЄС, стратегія сталого розвитку в певному розумінні лягла в саму основу створення ЄС і охоплює та об'єднує усі сфери його діяльності.

Починаючи зі створення Європейського Співтовариства Вугілля і Сталі (1952 р.) та його подальшого розширення до Європейського Економічного Співтовариства (1958 р.), тісна економічна співпраця між провідними країнами Західної Європи привела не тільки до швидкого економічного зростання цих країн, але й до взаємоузгоджених політик щодо захисту довкілля, розвитку територій та соціального захисту громадян Союзу. Так, базові договори ЄС про Європейський Союз (Маастрихтський договір, 1993 р.) [1] та Лісабонський договір про реформу Європейського Союзу (2009 р.) [2] повною мірою ґрунтуються на стратегії сталого розвитку як інструменті практичної політики ЄС. Важливо, що узгодження економічних питань між країнами ЄС та запобігання «нечесної конкуренції» приводить до того, що високий рівень екологічних стандартів у будь-якій одній країні ЄС автоматично «підтягує» за собою інші країни ЄС.

Яскравим прикладом відданості ЄС стратегії сталого розвитку є його Екологічні Програми Дій — стратегічні документи, що визначають екологічну політику Союзу на кожні наступні 7 років. Наприклад, 7-а Екологічна Програма Дій (на 2013–2020 рр.) дослівно визначає, що «у 2050 р. ми

[громадяни ЄС] будемо жити у злагоді з природними можливостями планети. Наше процвітання і здорове довкілля буде спиратися на інноваційну «циклічну» економіку, де немає місця відходам, і де природні ресурси використовуються за принципами сталого розвитку, біорізноманіття захищене, цінується і відновлюється шляхами, що підсилюють стійкість нашого суспільства. Наша низьковуглецева економіка забезпечить нас від виснаження ресурсів, гарантуючи шлях до безпечного та сталого розвитку суспільства» [3].

Наступним прикладом ефективної політики ЄС щодо постановки та втілення цілей сталого розвитку стало стала його стратегія Європа 2020, прийнята у 2010 р. і націлена на «розумне, стале та соціально орієнтоване зростання» [4]. Саме і цій стратегії Європейський Союз взяв на себе зобов'язання досягти цілі «клімат-енергія 20/20/20», згідно якої до 2020 р. ЄС мав досягти наступного:

- зменшити викиди парникових газів (CO₂) на 20 % порівняно з 1990 роком,
- збільшити енергоефективність по Союзу на 20 % (порівняно з 2010 роком);
- отримувати 20 % усієї спожитої енергії з відновлюваних джерел.

І наступні роки показали, що ЄС практично досяг або підійшов дуже близько до виконання цих цілей [5].

І, нарешті, визначена Європейською Комісією наприкінці 2019 р. стратегія ЄС у формі Європейської Зеленої Угоди (*The European Green Deal*) [6] ставить найамбітніші цілі в контексті сталого розвитку Європейського співтовариства, зокрема щодо перетворення Європи до 2050 р. на перший клімат-нейтральний континент (із нульовим сумарним викидом парникових газів).

Євростат (центральний орган статистичної звітності ЄС) кожні два роки готує статистичні звіти щодо відповідності політики ЄС стратегії сталого розвитку (наприклад, [5, 7, 8]).

Отже, значною мірою ЄС є світовим лідером у запровадженні стратегії сталого розвитку у практику і знайомство з його досвідом буде надзвичайно корисним.

6.1. Коротка характеристика ЄС

Сьогодні Європейський Союз є політико-економічним союзом, до складу якого входить 27 європейських країн: Австрія, Бельгія, Болгарія, Греція, Данія, Естонія, Ірландія, Іспанія, Італія, Кіпр, Латвія, Литва, Люксембург, Мальта, Нідерланди, Німеччина, Польща, Португалія, Румунія, Словаччина, Словенія, Угорщина, Фінляндія, Франція, Хорватія, Чехія, Швеція (рис. 6.1).

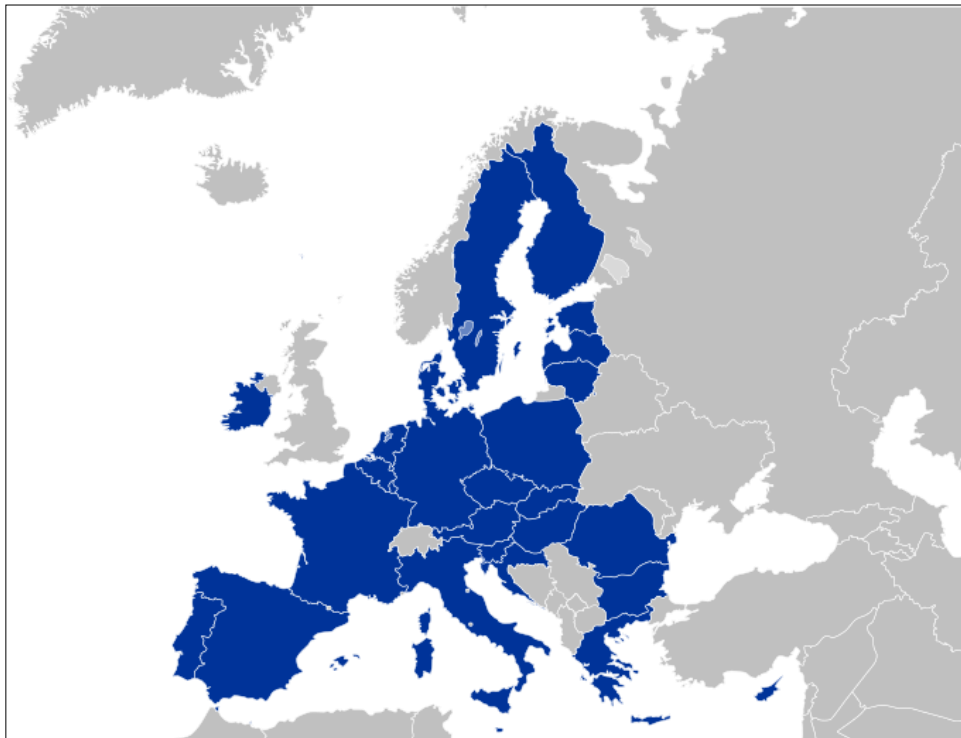


Рисунок 6.1 – Карта країн-членів Європейського Союзу (виділено синім)
(https://commons.wikimedia.org/wiki/File:European_Union_main_map.svg)

Прапор ЄС (рис. 6.2) є одним із основних символів Союзу. Спочатку прапор був символом Ради Європи, міжнародної спільноти європейських країн, утвореної після Другої світової війни.



Рисунок 6.2 – Прапор Європейського Союзу.

Як було в описі символу, «На тлі блакитного неба Західного світу зірки символізують народи Європи у формі кола, знаку союзу. Їх кількість незмінно дорівнює дванадцять — символ досконалості та цілісності», — Рада Європи, Париж, 7–9 грудня 1955 року.

Загальна чисельність населення ЄС біля 448 млн осіб. Найбільші країни за чисельністю населення (та національним економічним потенціалом) — Німеччина — 84 млн громадян, Франція — 65 млн громадян та Італія — 60 млн громадян. Найменші за чисельністю населення країни ЄС — Мальта — 440 тис. громадян та Люксембург — 625 тис. громадян.

Економіка Європейського Союзу, спільна економіка держав-членів ЄС, є третьою за величиною економіка у світі в номінальному вираженні після Сполучених Штатів та Китаю та третьою за показником паритету купівельної спроможності після Китаю та США. Номінальний ВВП Європейського Союзу у 2020 році становив близько 15 трильйонів доларів США, що становить близько 17 % світової економіки [9].

Євро є другою за величиною резервною валютою та другою валютою, що найбільш торгується у світі після долара США. Євро використовують 19 із 27 країн-членів ЄС. Загалом, це офіційна валюта у 25 країнах, у 19 країнах-

членах ЄС (країни Євросони) та у шести інших європейських країнах, які використовують євро офіційно чи фактично.

Економіка Європейського Союзу складається з внутрішнього ринку змішаних економік, що базується на вільному ринку та передових соціальних моделях. Наприклад, вона включає внутрішній єдиний ринок з вільним переміщенням товарів, послуг, капіталу та робочої сили. Середній ВВП на особу (ПКС) у 2018 р. у ЄС становив 43 188 доларів (порівняно з 62 869 доларами у США, 44 246 доларами у Японії та 18 116 доларами у Китаї). Існує значна різниця у ВВП на особу (ПКС) між державами-членами ЄС, коливаючись від 106 372 доларів у Люксембурзі до 23 169 доларів у Болгарії [10].

Згідно Євростату, середня зарплата по країнах ЄС у 2018 р. склала 42,5 тис. доларів (34,8 тис. євро) на рік. Для порівняння, згідно Мінфіну, середня зарплата в Україні у травні 2021 р. становила порядку 13500 грн., тобто в середньому приблизно 5,9 тис. доларів на рік (за курсом долара на той час).

Основні сектори економіки ЄС мають характерне для економічно розвинених країн співвідношення. Наприклад, за даними на 2016 р. сільське господарство займало у структурі ВВП Європейського Союзу приблизно 1,5 %, промисловість — 24,5 %, сервіси/послуги — 70,7 % [11]. (В даній системі оцінок не враховано деякі види діяльності, тому сумарний відсоток ВВП за секторами не дорівнює 100 %.)

Європейський Союз координує дії країн-членів ЄС та представляє свої спільні інтереси на міжнародній арені через систему наднаціональних органів, функції та повноваження яких узгоджені та прийняті країнами-членами ЄС.

До наднаціональних органів ЄС належать:

Європейська Рада об'єднує керівників усіх держав-членів ЄС на чолі з президентом Ради. Рада є вищим політичним органом ЄС і визначає стратегічні рішення.

Європейський парламент є законодавчим органом ЄС, 705 депутат обирається громадянами країн-членів ЄС на 5 років прямим голосуванням громадян ЄС по країнах. Європарламент засідає у Страсбурзі (Франція) і Брюсселі (Бельгія).

Європейська комісія — центральний виконавчий орган ЄС, який, проте, виконує і певні законодавчі функції. Єврокомісія складається з 27 членів, рахуючи президента Єврокомісії, — по одному представнику від кожної країни, які, втім, представляють не інтереси країни, а очолюють відповідні напрями роботи — директорати у межах усього ЄС.

Рада міністрів (або Рада Європейського Союзу) — це основний орган ухвалення рішень — зібрання на рівні профільних міністрів національних

урядів, наприклад, рада міністрів закордонних справ, рада міністрів економіки тощо. За своєю функцією є законодавчим органом ЄС, що разом з Європарламентом ухвалює законодавчі рішення.

Європейський центральний банк координує фінансову політику національних урядів. У 2002 р. в ЄС введена єдина грошова одиниця — євро, яка, проте, запроваджена не у всіх країнах. Євро перебуває у обігу у 19 країнах-членах ЄС.

Суд Європейського Союзу — судовий орган ЄС вищої інстанції, що регулює розбіжності: між країнами-членами ЄС; між країнами-членами ЄС і самим Європейським Союзом; між інститутами ЄС; між ЄС і фізичними або юридичними особами.

Рада Європи — не є керівним органом чи структурою Європейського Союзу — це міжнародна організація 47 держав-членів у європейському просторі. Членство відкрите для всіх європейських держав, які визнають принцип верховенства права і гарантують основні права людини і свободи для своїх громадян. Рада Європи розглядає питання, що мають важливе значення для його членів, у тому числі питання попередження злочинності, зловживання наркотиками, охорони довкілля, біоетики та міграції. Рада Європи розробила понад 160 міжнародних договорів, угод і конвенцій, які замінили буквально десятки тисяч двосторонніх договорів між різними європейськими державами.

Один з найбільших успіхів Ради Європи є Конвенція про захист прав людини і основоположних свобод 1950 року, яка слугує основою для Європейського суду з прав людини (www.coe.int).

Політико-правове регулювання у рамках ЄС здійснюється за **принципом субсидіарності (додатковості)** — керівні органи ЄС мають вдаватися до активних дій тільки тоді, коли національні законодавства та національні уряди не спроможні самостійно вирішити проблему чи питання.

Слід наголосити, що попри певні труднощі та протиріччя, які, безумовно, можуть мати місце у такій складній багатонаціональній та багаторівневій структурі, ЄС упродовж усього свого існування довів свою високу ефективність. Варто згадати, що витoki ЄС лежать у Європейському співтоваристві вугілля і сталі, яке було створено у повоєнній Європі у 1952 р. шістьма країнами — Францією, Німеччиною, Бельгією, Італією, Люксембургом та Нідерландами. Ідея такого співтовариства, запропонована видатним французьким політиком та бізнесменом, загальновизнаним «батьком сучасної Європи» Жаном Моне, та представлена тодішнім міністром закордонних справ Франції Робертом Шуманом, полягала у створенні спільного ринку вугільної та сталеливарної промисловостей Франції, Німеччини та інших європейських країн та взаємній інтеграції національних

економік, що убезпечило б Європу від нових міжнаціональних конфліктів та війн. Ідея виявилась настільки вдалою, що з часом економічна співпраця охопила практично усі сфери виробництва, а до товариства приєднувалися усе нові країни Європи.

Європейський Союз виявився ефективною соціальною структурою для покращення рівня життя усіх його громадян. Адже вільний рух товарів, послуг та робочої сили у межах Союзу автоматично давав можливість громадянам різних країн вибирати найпривабливіші умови для роботи та життя. З іншого боку, узгоджена регуляторна політика в межах ЄС стимулювала як ріст економіки, так і захист довкілля та підвищення стандартів життя в усіх країнах Союзу. Наприклад, упродовж останніх двох десятиліть Німеччина докладала значних зусиль для покращення якості атмосферного повітря. Уряд стимулював національний бізнес впроваджувати найефективніші технологічні рішення. Зокрема, забезпечення високої якості пального та застосування високотехнологічних фільтрів для вихлопних газів автомобілів зумовило те, що за останні два десятиліття норми якості вихлопних газів автомобілів у Німеччині стали жорсткішими приблизно у 30 разів. Відповідно, настільки ж покращилась і якість повітря у великих містах. Але впровадження цих захисних технологій вимагало додаткових витрат від німецького бізнесу. І щоб не програти у конкурентній боротьбі з сусідами по ЄС, німецький уряд переконує запровадити такі ж жорсткі норми щодо якості вихлопних газів на теренах усього ЄС. В результаті німецький бізнес не піддається неправомірній конкуренції, а усі громадяни ЄС мають вираш у суттєвому покращенні якості атмосферного повітря [12].

6.2. Стратегія сталого розвитку ЄС

Ми вже наголошували, що стратегія сталого розвитку є базовою стратегією Європейського Союзу і прописана у його базових документах. Зокрема, Стаття 3 Маастрихтського договору / Договору про Європейський Союз (1993 р.) говорить: «Європейський Союз створює внутрішній ринок, що функціонує для сталого розвитку Європи, базуючись на балансі економічного зростання та стабільних цін, високо конкурентної соціально орієнтованої економіки, націленої на повну зайнятість населення та соціальний прогрес, і високий рівень захисту та покращення якості навколишнього середовища» [13]. Також Стаття 21 цього договору наголошує на усвідомленні Європейською спільнотою важливості міжнародного співробітництва для досягнення цілей сталого розвитку: «Європейський Союз визначає та впроваджує спільну політику та дії щодо активної міжнародної співпраці:

d) сприяє сталому економічному, соціальному та екологічному розвитку у країнах, що розвиваються, з першочерговою метою викорінення бідності;

e) сприяє інтеграції усіх країн у світову економіку, в т.ч. через відміну обмежень на міжнародну торгівлю;

f) допомагає розробляти міжнародні заходи щодо захисту та відновлення якості навколишнього середовища з метою гарантування сталого розвитку; ...

h) розвиває міжнародну систему співпраці, що базується на багатосторонній кооперації та гарному глобальному управлінні».

Упродовж останніх років Європейський Союз впровадив цілі сталого розвитку у широкий спектр своїх політик. Зокрема, як наголошується у комюніке Європейської комісії (Сом (2009) 400) «Про перегляд стратегії сталого розвитку Європейського Союзу — 2009» [14], Євросоюз став міжнародним лідером у боротьбі проти змін клімату та у впровадженні низьковуглецевої, високотехнологічної, ресурсозберігаючої економіки. В цьому ж комюніке, яке було значною мірою відповіддю Єврокомісії на глобальну фінансову кризу 2008 р., наголошувалося на важливості підтримки та розвитку реального сектору економіки для скорочення негативних соціальних наслідків кризи, забезпеченні економічно сталого та соціально захищеного розвитку суспільства. Тобто бачимо, що в основу запропонованої Єврокомісією стратегії виходу з економічної кризи 2008 р. було покладено ключові тези класичної стратегії сталого розвитку.

Наступним стратегічним документом ЄС щодо стратегії сталого розвитку стала стратегія «Європа 2020», розроблена Європейською комісією та прийнята Європейською радою у 2010 р. [4].

Стратегія визначає три чіткі взаємопов'язані пріоритети розвитку ЄС до 2020 р.:

- розумне зростання (*smart growth*): розвиток економіки, що будується на знаннях та інноваціях;
- стале зростання (*sustainable growth*): розвиток ресурсозберігаючої, зеленої та конкурентної економіки;
- соціально орієнтоване зростання (*inclusive growth*): розвиток економіки, що забезпечує високу зайнятість населення, соціальний захист та розвиток територій.

Для забезпечення цих пріоритетів стратегія «Європа 2020» визначає 5 основних цілей, що мають бути досягнуті ЄС до 2020 р.:

- 75% населення у віці 20–64 роки мають бути забезпечені роботою;
- 3% ВВП ЄС мають бути інвестовані в науку;
- «клімат/енергія ціль 20/20/20» передбачає, що у 2020 р. ЄС має скоротити викиди CO₂ на 20 % (порівняно з 1990 р.), отримувати 20 % своєї енергії з відновлюваних джерел; і збільшити енергоефективність виробництва на 20 % (порівняно з 2010 р.);
- початкову шкільну освіту мають отримувати не менше 90 % дітей, і не менше 40 % молоді мають отримувати університетську освіту;
- 20 мільйонів громадян ЄС мають бути виведені за межі бідності.

Як бачимо, стратегія «Європа 2020» ставить чіткі пріоритети і кількісно означені цілі. Більше того, стратегія дає порівняльний аналіз цілей і стану ЄС на момент прийняття документу. Зокрема, вказується, що у 2010 р. рівень зайнятості населення у віці 20–64 роки у ЄС був на рівні 69 % (ціль — 75 %). ЄС витрачало менше 2 % (1,83 % у 2014 р.) на науку (ціль — 3 % у 2020 р.; на рівні США та Японії). Ціль скоротити викиди парникових газів у межах ЄС на 20 % від рівня 1990 р. для запобігання глобальному потеплінню у обговоренні стратегії була підсилена, за можливості, до 30 %.

Згідно з аналізом Євростату за 2020 р. [15], переважна більшість цілей стратегії «Європа 2020» були досягнуті або, принаймні, близькі до досягнення. Так, згідно Європейської Екологічної агенції, 27 країн ЄС ще у 2019 році досягли скорочення викидів парникових газів на 24 % порівняно з 1990 роком, виконавши поставлену ціль у 20 % скорочення [16]. Частка енергії, отриманої

з відновлюваних джерел, у 2019 р. у країнах ЄС становила 18,9 %, дещо не досягши поставленої мети у 20 % [17].

Крім позитивного впливу на довкілля, ці цілі разом зі стратегією енергозбереження позитивно вплинуть на ринок робочої сили ЄС. Стратегія оцінює, що за рахунок розвитку сектора відновлювальної енергетики до 2020 р. у ЄС буде створено понад 600 тис. робочих місць. Ще більше 1 млн робочих місць буде створено за рахунок впровадження енергозберігальних технологій.

Стосовно рівня освіти молоді, Стратегія визначила за цілі скоротити відсоток дітей, що кидають навчання у початковій/середній школі з 15 % до 10 %. Рівень молоді, що отримує вищу освіту, мав зрости у ЄС з 31 % до 40 %. Щодо боротьби з бідністю, за оцінками Стратегії 80 млн громадян ЄС (із 500 млн усіх громадян ЄС на той час) перебували у 2010 р. під ризиком бідності. Відповідно, Стратегія визначила за ціль скоротити до 2020 р. категорію бідного населення ЄС на 25 % або на 20 млн осіб. Цікаво, що Стратегія визначає межу бідності для кожної країни ЄС як 60 % від середнього доходу громадян цієї країни. Як бачимо, у даному випадку мова йде зовсім не про визначені ООН 2 долара в день на людину, а скоріше про різницю в доходах між громадянами певної країни ЄС. Тобто, якщо, наприклад, у 2015 р. у Німеччині номінальний ВВП на особу становив понад 41 тис. доларів (а середній дохід в країні зазвичай близький до ВВП на особу), то у Німеччині «бідними» будуть вважатися громадяни, чий дохід становить менше 24,5 тис. доларів на рік. Непогано, як для деяких інших країн. Тобто, вочевидь, в даному випадку йдеться не тільки і не стільки про задоволення мінімальних життєвих потреб громадян, а їхній соціальний комфорт, їхній *social inclusion*.

Наступними стратегічними документами Європейського Союзу з розбудови стратегії сталого розвитку стали комюніке Європейської комісії:

- Інновації для сталого зростання: Біоекономіка для Європи, COM (2012) 60, Брюссель [18];
- Закриття циклу - План дій ЄС щодо циклічної економіки COM (2015) 614, Брюссель [19];
- Наступні кроки для сталого європейського майбутнього: Європейські дії щодо стійкості, COM (2016) 739, Брюссель [20];
- Стійка біоекономіка для Європи: посилення зв'язку між економікою, суспільством та навколишнім середовищем, COM (2018) 673, Брюссель [21];
- Європейська Зелена Угода, COM (2019) 640, Брюссель [6].

У наступних розділах ми розгорнуто проаналізуємо кожен із визначених у цих документах пріоритетних напрямів ЄС для досягнення цілей сталого розвитку. Але назви документів значною мірою говорять самі за себе. Європейська комісія у 2015 р. визначила своїм пріоритетом трансформацію економіки ЄС у сторону економіки замкнутого циклу, або циклічну / кругову економіку, де природні ресурси і товари, що з них виготовляються, мають слугувати якомога довше і по завершенню свого життєвого циклу трансформуватися у вторинну сировину, а не йти у відходи [19]. Єврокомісія визначила своїм пріоритетом відхід від так званої лінійної економіки:

«*take* → *make* → *dispose*» / «взяв (ресурс) → зробив (товар) → викинув (відходи)».

Натомість, пропонується ідея економіки замкнутого циклу за аналогом природної екосистеми, де поняття відходів відсутнє в принципі. Адже у природних екосистемах «відходи», що продукують одні групи організми, слугують живленням іншим групам організмів, і сталий кругообіг речовини та енергії у природних екосистемах планети відбувається упродовж мільярдів років — чудовий приклад природної стійкості (або сталості) системи.

Ще одним пріоритетом Єврокомісії останніх років стала стратегія ефективного менеджменту біоресурсів, або біоекономіка [18, 21]. Попри те, що галузі біоекономіки, а це сільське господарство, лісництво, рибництво, значною мірою харчова промисловість, займають відносно невелику частку у структурі ВВП Євросоюзу, вони є самим теми секторами економіки, що забезпечують базові природні потреби громадян Союзу, і їх належний менеджмент є вкрай важливим для сталого розвитку Союзу.

І, безумовно, найбільш амбітним пріоритетом стратегії сталого розвитку Європейського Союзу останніх років стало стратегія Європейської Зеленої Угоди (*The European Green Deal*) [6], що передбачає не просто належний захист та збереження довкілля, а повну трансформацію економіки Євросоюзу з метою перетворення Європи на перший клімат-нейтральний континент, де негативний вплив людини на природне довкілля та клімат планети зведено до мінімуму. Зокрема, до 2050 р. сумарні викиди парникових газів на теренах Союзу мають дорівнювати нулю, і вся економічна система буде максимально дружньою до навколишнього природного середовища.

6.3. Індикатори сталого розвитку ЄС

Аналітичні звіти Євростату щодо сталого розвитку Європейського Союзу ретельно і системно відстежують прогрес Союзу на шляху до сталого розвитку і інформують усіх громадян Союзу про цей прогрес. У вступі до аналітичного звіту 2015 р. віце-президент Єврокомісії, відповідальний за сталий розвиток ЄС цілком логічно зазначав, що «ви не можете керувати тим, чого ви не можете виміряти» [7]. Отже, кількісна оцінка сталого розвитку ЄС є як важливим чинником для самого ЄС, так і чудовим прикладом для наслідування.

Експерти ЄС брали участь у розробленні індикаторів сталого розвитку суспільства, починаючи від самих витоків цієї стратегії у 1992 р. на конференції ООН у Ріо-де-Жанейро з Навколишнього Середовища та Розвитку. Сьогодні ЄС аналізує свій прогрес у сталому розвитку за 10 основними напрямками і 100 індикаторами. Для кожного з напрямів визначений один головний індикатор, який, на думку експертів ЄС, найбільш повно відбиває стан справ за даним напрямом. Відповідні напрями та головні індикатори сталого розвитку ЄС є такими (першим іде напрям, за ним відповідний індикатор) [7]:

- Соціально-економічний розвиток / Реальний ВВП на душу населення;
- Стале споживання та виробництво / Ресурсозбереження (оцінює затрати ресурсів на одиницю виробленої продукції);
- Соціальна захищеність / Кількість населення, що піддається ризику бідності;
- Демографічні зміни / Рівень зайнятості старшого покоління;
- Громадське здоров'я / Середня тривалість життя та тривалість життя у здоровому стані;
- Зміни клімату та енергія / Викиди парникових газів та енергоспоживання;
- Сталий транспорт / Енергоспоживання транспорту порівняно з рівнем ВВП;
- Природний капітал / Загальний індекс диких птахів;
- Глобальне партнерство / Офіційна підтримка розвитку бідних країн;

- Гарне управління / (головний індикатор не визначено).

Наприклад, у звіті Євростату за 2015 р. [7] дуже наглядно представлено короткострокова (останні 5 років) та довгострокова (останні 15 років) динаміка відповідних показників у вигляді метеорологічних символів – від «ясне сонце», коли динаміка виражена позитивно до «грозові хмари», коли динаміка виражена негативна. Наприклад, соціально-економічний розвиток і у короткостроковій, і у довгостроковій перспективі позначено як такий, що має позитивну динаміку. І пояснюється це тим, що головний індикатор за цим напрямком – реальний ВВП на душу населення зріс у ЄС з 2000 р. на 13 % (попри економічну кризу 2008 р.). Так само позитивно оцінено стан громадського здоров'я у ЄС, що підтверджується ростом середньої тривалості життя серед громадян ЄС з 2004 по 2013 р., на 1,8 років у жінок та на 2,6 років у чоловіків. У 2013 р. середня тривалість життя в ЄС у жінок становила 83,3 роки і у чоловіків — 77,8 років.

Гарну позитивну динаміку, згідно аналізу Євростату, показали і такі напрямки, як «демографічні зміни» та «зміни клімату і енергія». Натомість напрямком «природний капітал», що відбиває стан дикої природи, було оцінено як такий, що знаходиться у ЄС у загрозовому стані. Негативну динаміку, за оцінкою Євростату, було виявлено і у довготривалому вимірі соціальної захищеності населення.

Звіт Євростату щодо прогресу Євросоюзу у стратегії сталого розвитку за 2020 р. висвітлює останні досягнення та проблеми Союзу на цьому шляху [17]. Нижче наведено декілька наглядних демонстрацій з даного звіту (рис. 6.3 – 6.5).

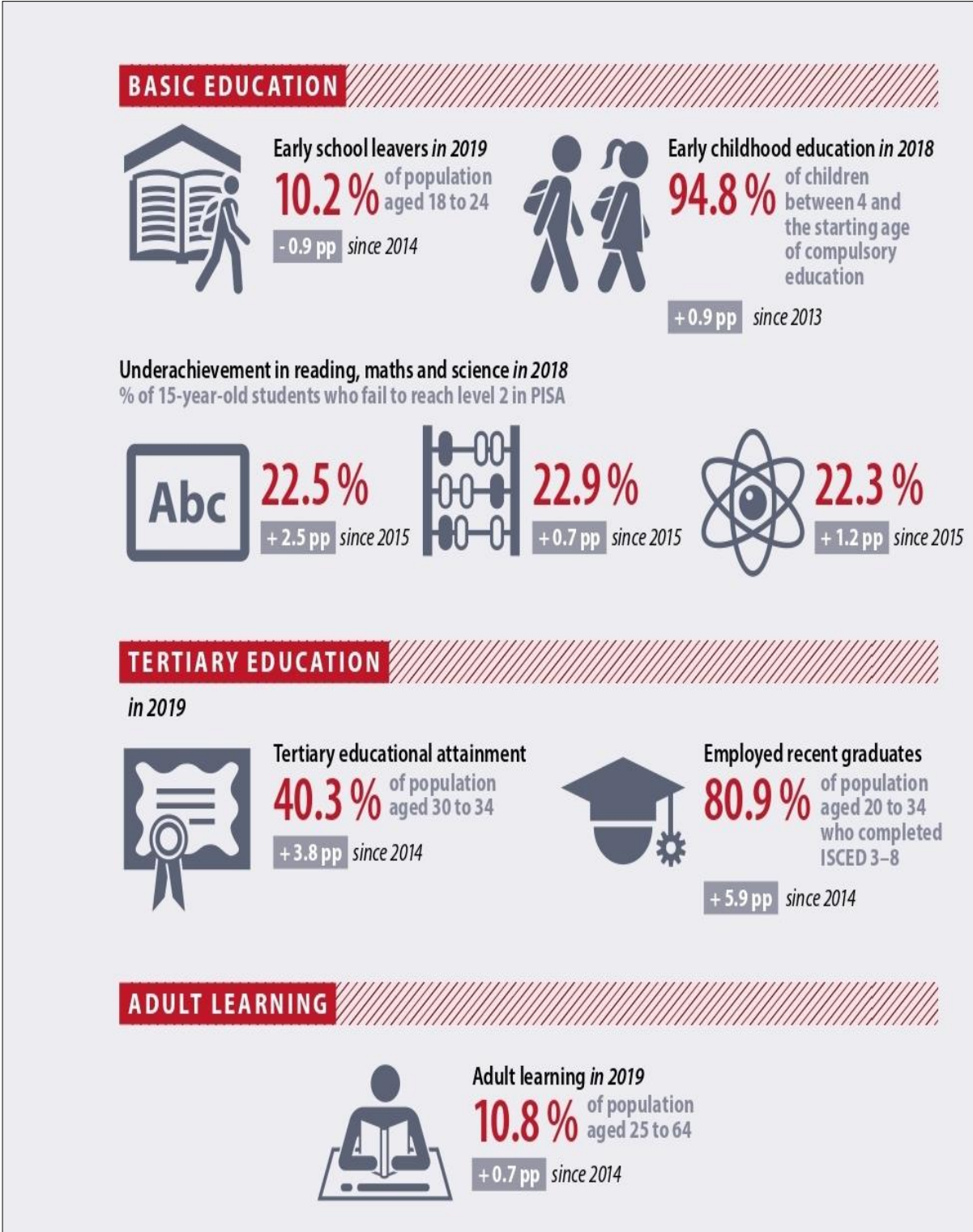


Рисунок 6.3 – Прогрес Європейського Союзу у сфері освіти [17]

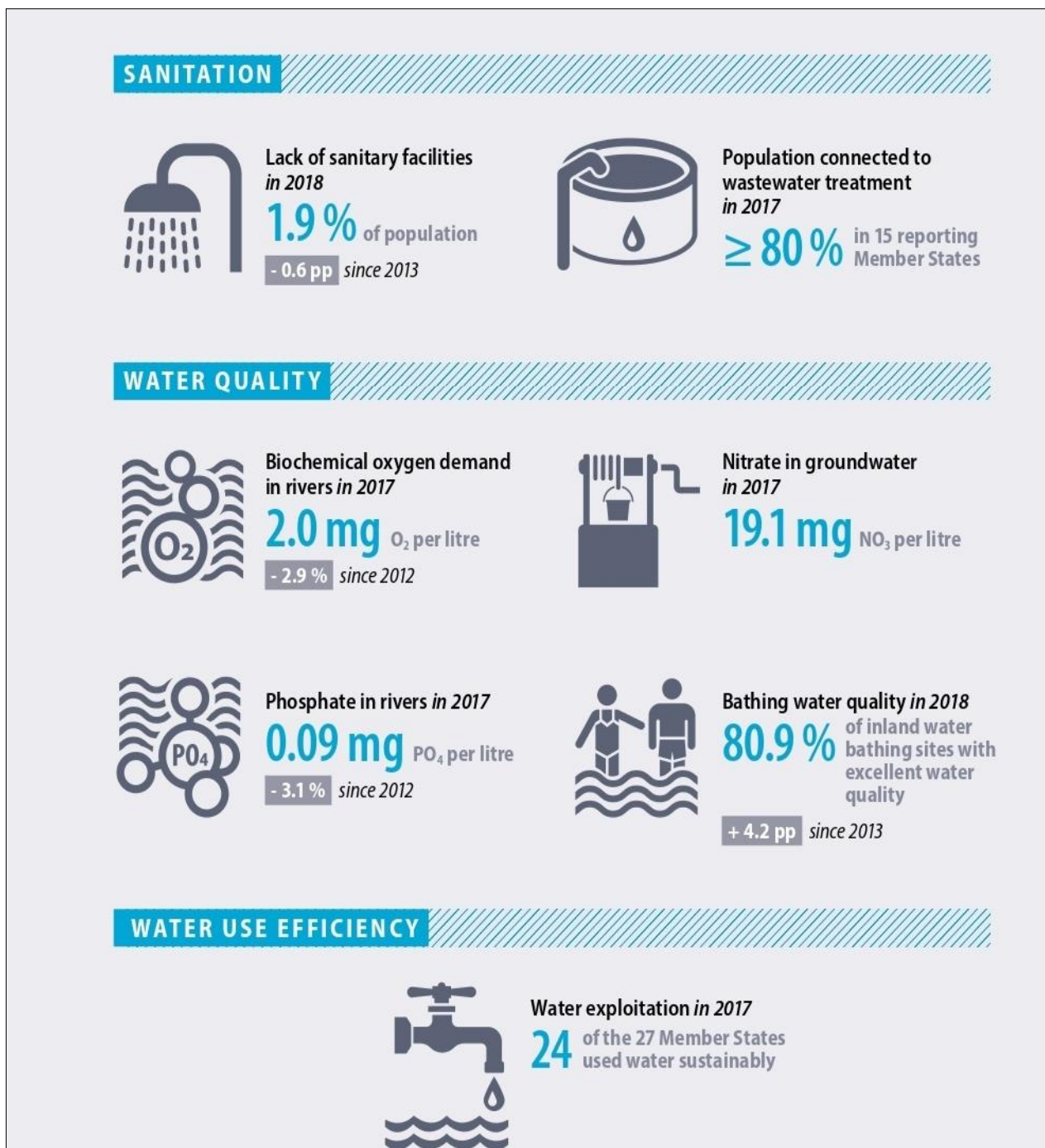


Рисунок 6.4 – Прогрес Європейського Союзу у санітарії та якості водних ресурсів [17]

CLIMATE MITIGATION

in 2018



Greenhouse gas emissions ⁽¹⁾

79.4 Index, 1990 = 100

- 2.2 index points since 2013



GHG intensity of energy consumption

85.7 Index, 2000 = 100

- 3.5 index points since 2013



Renewable energy

18.9% of gross final energy consumption

+ 2.2 pp since 2013



CO₂ emissions from new passenger cars

119.6 g of CO₂ per km

- 5.4 % since 2013

CLIMATE IMPACTS



Near surface temperature deviation in 2009–2018

Global: **0.91** °C deviation, compared to 1850–1899 average
European: **1.61**



Climate-related economic losses in 2017

EUR 12.1 billion

+ 7.6 % since 2012



Ocean acidity in 2018

8.06 pH value

- 0.1 % since 2013

SUPPORT TO CLIMATE ACTION



Climate-related expenditure in 2017 ⁽²⁾

EUR 19.4 billion



Covenant of Mayors for Climate and Energy signatories in 2019

41.6% of population

+ 6.8 pp since 2014

Рисунок 6.5 – Прогрес Європейського Союзу у протидії змінам клімату [17]

Отже, статистичний аналіз динаміки сталого розвитку ЄС виявляє успішні та проблемні сторони розвитку європейського співавторства і дозволяє керівним органам ЄС та громадянському суспільству визначати пріоритети на майбутнє. І строгий кількісний аналіз процесу, безумовно, є вагомим перевагою країн ЄС на шляху до сталого розвитку.

Запитання/Завдання

1. Наведіть загальну характеристику ЄС (політико-правовий статус, країни-учасниці, ВВП).
2. Які ви знаєте законодавчі, виконавчі та судові органи ЄС?
3. Назвіть законодавчі, виконавчі та громадські структури ЄС з екологічної політики.
4. Охарактеризуйте загальні принципи законодавства ЄС, принцип субсидіарності.
5. Охарактеризуйте екологічні програми дій ЄС.
6. Назвіть пріоритети 7-ї Екологічної програми дій ЄС.
7. Охарактеризуйте Стратегію ЄС - Європа 2020.
8. Охарактеризуйте Ціль ЄС клімат/енергія 20/20/20.
9. Назвіть індикатори економічного розвитку ЄС.
10. Перелічіть індикатори соціального розвитку ЄС.
11. Перелічіть індикатори екологічно-орієнтованого розвитку ЄС.

Література

1. Council of European Communities. Treaty on European Union. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities., 1992.
2. TREATY OF LISBON. AMENDING THE TREATY ON EUROPEAN UNION AND THE TREATY ESTABLISHING THE EUROPEAN COMMUNITY (2007/C 306/01), 17.12.2007 Official Journal of the European Union. C 306/1.
3. Decision No 1386/2013/EU of the European Parliament and of the Council of 20 November 2013 on a General Union Environment Action Programme to 2020 'Living well, within the limits of our planet' 2013.
4. Europe 2020. A strategy for smart, sustainable and inclusive growth. Brussels, 3.3.2010. COM (2010) 2020.
5. Hametner, M., et al., Sustainable development in the European Union. Overview of progress towards the SDGs in an EU context (2019 edition), 2019, European Union.

6. The European Green Deal. COM(2019) 640 final. Brussels, 11.12.2019.
7. Sustainable development in the European Union. 2015 monitoring report of the EU Sustainable Development Strategy. Eurostat. 2015.
8. Sustainable development in the European Union. Monitoring report on progress towards the SDGs in an EU context. Eurostat. 2017.
9. Report for Selected Country Groups and Subjects. www.imf.org. Retrieved 12 October 2020.
10. World Economic Outlook Database, October 2019. IMF.org. International Monetary Fund. Retrieved 13 January 2020.
11. The World Factbook – Central Intelligence Agency. www.cia.gov. Retrieved 13 October 2016.
12. Scheuer, S., EU environmental policy handbook: a critical analysis of EU environmental legislation: making it accessible to environmentalists and decision makers 2005: International Books.
13. Council of European Communities, Commission of the European Communities (1992). Treaty on European Union. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. .
14. Mainstreaming sustainable development into EU policies: 2009 Review of the European Union Strategy for Sustainable Development. COM(2009) 400 final. Brussels, 24.7.2009.
15. Sustainable development in the European Union. Overview of progress towards the SDGs in an EU context, Eurostat, 2020.
16. EEA, Total greenhouse gas emission trends and projections in Europe. 2020. <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/greenhouse-gas-emission-trends-7/assessment>.
17. Sustainable development in the European Union. Overview of progress towards the SDGs in an EU context, Eurostat, 2020.
18. Innovating for Sustainable Growth: A Bioeconomy for Europe. COM(2012) 60 final. Brussels. 2012.
19. Closing the loop - An EU action plan for the Circular Economy COM/2015/0614 final. Brussels, 2015.
20. Next steps for a sustainable European future European action for sustainability. COM/2016/0739 final. Brussels, 2016.
21. A sustainable Bioeconomy for Europe: Strengthening the connection between economy, society and the environment. COM/2018/673 final. Brussels, 2018.

Розділ 7

СТРАТЕГІЯ ЗЕЛЕНОЇ ЕКОНОМІКИ

7.1. Поняття зеленої економіки

Як вже зазначалося раніше, реалізація стратегії сталого розвитку передбачає поєднання економічної ефективності, соціальної стабільності та екологічної безпеки. На сьогодні вже ні в кого не виникає сумнівів, що зміни клімату, фінансова криза та неконтрольованість глобалізації — ці основні проблеми, з якими стикається світ, сягають корінням у домінуючу економічну систему.

Теорія «зеленої економіки» бере свій початок ще у 80-х роках ХХ століття. Так, в 1889 р. Лондонський центр екологічної економіки¹ підготував аналіз, що став відомим надалі як «Звіт Пірса». В звіті розглядались способи витрат на складові навколишнього середовища, які перебувають під загрозою забруднення. Як наслідок проведеного та підсумованого в звіті аналізу, в книзі Девіда Пірса «План для зеленої економіки» було продемонстровано також способи, завдяки яким уряди можуть будувати системи оподаткування, що одночасно зменшуватимуть забруднення, роблячи його занадто дорогим, і приносять дохід для подолання більшої частини шкоди. «План зеленої економіки» вперше представив практичні заходи

¹ Лондонський центр екологічної економіки (London Environmental Economics Centre - LEEC) - спільне підприємство, створене в 1988 році Міжнародним інститутом навколишнього середовища та розвитку (International Institute for Environment and Development - IIED) та Департаментом економіки Університетського коледжу Лондона (University College London – UCL)

політики щодо «озеленення» сучасних економік та виведення їх на шлях сталого розвитку [1].

«Зелена економіка» — напрям в економічній науці, який, своєю чергою, розглядає це явище з двох точок зору. Перша стверджує, що економіка є залежним компонентом природного середовища, в якому вона існує і є його частиною. Друга точка зору, яка в результаті стала домінуючою, підкреслює, що «зелена економіка» пропонує альтернативу основній економіці, яка розглядає суспільство та екосистему як підгрупи ширшої, світової економіки. Починаючи з визнання планетарних обмежень та розуміння важливості розумного використання ресурсів, зелену економіку розглядають як економіку, вбудовану в суспільство, яке, своєю чергою, є частиною більшої екосистеми. Отже, стратегія зеленої економіки базується на твердженні, що суспільство має бути вбудоване в екосистему, а ринки та економіки — це соціальні структури, які повинні відповідати соціальним та екологічним пріоритетам.

«Зелена економіка» (*Green economics*) — це така теоретична модель функціонування суспільно-економічної системи, яка забезпечує гармонійну взаємодію між людиною та природою та намагається задовольнити потреби обох одночасно. Зелена економіка є напрямом економічної науки, згідно з яким економіка вважається залежним компонентом природного середовища, існує в його межах і є його частиною; направлена на збереження суспільного добробуту завдяки ефективному використанню природних ресурсів, а також поверненню продуктів кінцевого використання у виробничий цикл. Зелені економічні теорії охоплюють широкий спектр ідей, що стосуються взаємопов'язаних відносин між людьми та навколишнім середовищем. Розробники та прихильники концепції стверджують, що основа для всіх економічних рішень має бути певним чином пов'язана з екосистемою, а природний капітал та екологічні послуги мають економічну цінність.

Природний капітал — сукупність природних багатств разом з усім різноманіттям послуг, які надаються екосистемами планети.

Автор теорії зеленої економіки — Девід Пірс (D. Pearce) стверджує: «економісти припускають, що люди в цілому жадібні, хоча і не завжди. Якщо ми хочемо домогтися поліпшення навколишнього середовища, це вимагає політики, яка використовує егоїзм, а не протистоїть йому. Таку політику можна знайти в основах «зеленої» економіки, в якій ринкові сигнали модифікуються екологічними податками і сертифікатами забруднення, які можна продавати, щоб «відокремити» процес економічного зростання від його впливу на навколишнє середовище. Зелена економічна політика уникає посягань на людські свободи, що можуть бути порушеними все більш жорсткими заходами «командування і контролю» [2].

Сьогодні термін «зелена економіка» є широким, тобто він охоплює будь-яку теорію, яка розглядає економіку як складову середовища, в якій вона базується. Програма ООН з охорони навколишнього природного середовища (*United Nations Environment Programme — UNEP*) визначає екологічну економіку як "економіку з низьким рівнем вуглецю, ефективну до ресурсів та соціально орієнтовану".

До визнання зеленої економіки як ефективного механізму реалізації стратегії сталого розвитку, стратегія, фактично, залишалася привілеєм багатих країн. Сьогодні ситуація змінилась і саме країни, що розвиваються, можуть через реалізацію стратегій зеленої економіки отримати додаткові переваги та стимули економічного зростання (рис. 7.1)²

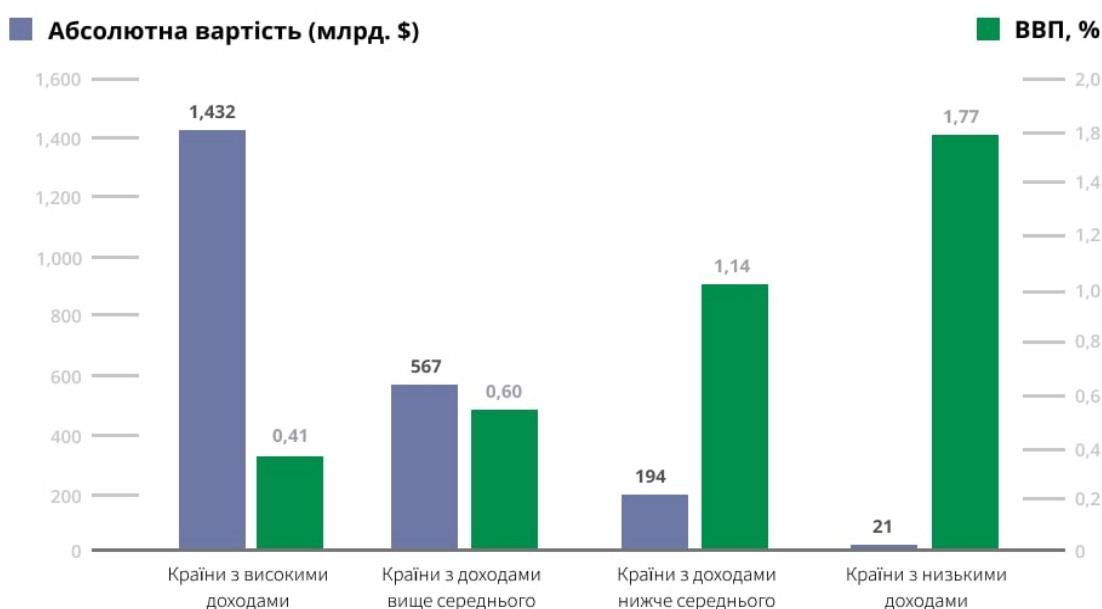


Рисунок 7.1 – Витрати для різних груп країн, що пов’язані з кліматичними змінами [5]

² Тут і далі використовується Методика класифікації країн світу, розроблена Світовим банком (The World Bank Atlas method) - URL: <https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/378832-what-is-the-world-bank-atlas-method> На поточний 2021 фінансовий рік: *економіки з низьким рівнем доходу* - це країни з ВНД на душу населення 1035 доларів США або менше в 2019 році; *економіки з нижчим середнім рівнем доходу* - це країни з ВНД на душу населення від 1036 до 4045 доларів США; *економіки із середнім вищим рівнем доходу* - це країни з ВНД на душу населення від 4046 до 12535 доларів США; *економіки з високим рівнем доходу* - це країни з ВНД на душу населення 12 536 доларів США або більше [групи країн та індикатори класифікації країн - URL: <https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519>]

У роботі «Зелена економіка» («*Green Economics*») Моллі Скотта Катона (2008 р.) було переглянуто та оновлено основні положення теорії зеленої економіки. По-перше, було проаналізовано досягнення за останні двадцять років, та, по-друге, визначено подальші завдання, необхідні для створення «зеленої економіки» у двадцять першому столітті [3].

В 2010 р. у звіті Джеймса Робертсона «Перебудова зеленої економіки» наголошувалось, що перехід до чистої енергії дасть мільйони нових робочих місць та забезпечить постійний стимул для економіки, перехід до екологічно чистої, стійкої енергетичної економіки вимагає змін у способі управління ринками витрат на викиди вуглекислого газу. Потенціал підвищення ефективності завдяки технологіям чистої енергії та інтелектуальних мереж звільнить з часом величезні обсяги споживчих витрат та зніме залежність від викопного палива від ворожих держав. Громади у віддалених районах або які покладаються на вугілля для дешевої енергії або для працевлаштування, можуть отримати економічну вигоду від диверсифікації чистих джерел енергії [4].

Сучасна концепція «зеленої економіки» не віддає перевагу якійсь одній політико-економічній теорії, вона можлива в умовах будь-якої економічної системи і не визначається як альтернатива сталого розвитку.

Коаліція зеленої економіки (Green Economy Coalition — GEC) виділяє п'ять принципів «зеленої економіки» [6]:

1. Принцип добробуту: «зелена економіка» орієнтована на людей і зосереджена на зростанні багатства, яке сприятиме добробуту. Це багатство не лише фінансове, а включає весь спектр капіталу: людського, соціального, фізичного та природного. Це пріоритет інвестиціям та доступу до стійких природних систем, інфраструктури, знань та освіти, а також економіка, побудована на колективних діях щодо суспільних благ, проте ґрунтується на індивідуальному виборі.

2. Принцип справедливості: «зелена економіка» сприяє забезпеченню справедливості в поколіннях та між ними. Така економіка є інклюзивною та недискримінаційною, що сприяє рівномірному розподілу можливостей та результатів, зменшуючи розбіжності між людьми, одночасно надаючи достатній простір для дикої природи.

3. Принцип планетних меж: «зелена економіка» визнає обмежену замінність природного капіталу іншими капіталами, застосовуючи принцип обережності, щоб уникнути втрати критичного природного капіталу та порушення екологічних меж.

4. Принцип ефективності та достатності: «зелена економіка» спрямована на підтримку стійкого споживання та виробництва, визнає «соціальний мінімум» споживання основних товарів і послуг, що є важливим для забезпечення добробуту та гідності людей.

5. Принцип належного управління: «зелена економіка» сприяє рішенням для місцевих економік та управління природними системами, зберігаючи при цьому міцні загальні централізовані стандарти, процедури та системи їх дотримання, а суспільно-економічна система керується інтегрованими, відповідальними та стійкими установами.

Більшість стратегій економічного розвитку і зростання раніше заохочували швидке накопичення фізичного, фінансового та людського капіталу за рахунок надмірного виснаження природного капіталу. Природні ресурси та екосистеми було принесено в жертву такого економічного зростання. Тому існує потреба в удосконаленні державної політики, включаючи заходи у сфері ціноутворення та регулювання, з метою формування ринкових стимулів більш раціонального розподілу капіталу зі сфери ресурсокористування до більш технологічних секторів, врахування соціальних та екологічних наслідків. При цьому зростає роль регулювальних органів, належної політики і державних інвестицій як факторів, здатних змінити модель приватного інвестування. Це підтверджується досвідом успішної реалізації концепції «зеленої економіки», особливо в країнах, що розвиваються.

«Зелена економіка» є механізмом забезпечення сталого розвитку, а її формування передбачає перегляд стандартів життя суспільства з метою збереження природного середовища, підвищення ефективності використання ресурсів, розвитку екологоорієнтованої діяльності та структурної перебудови економіки в бік збільшення частки зелених секторів. Отже, фактично зелену економіку слід розглядати як шлях до сталого розвитку (рис 7.2).

Концепція «зеленої економіки» не замінює собою концепцію сталого розвитку, однак нині дедалі більше поширене визнання того, що досягнення стійкості майже повністю залежить від створення «правильної економіки». За десятиліття, коли нові багатства створювалися з використанням моделі традиційної економіки, суспільство не вирішило таких проблем, як соціальна маргіналізація і виснаження ресурсів. Тому світ переживає величезний період змін. Сьогодні ключовим напрямом забезпечення сталого розвитку національного господарства є впровадження «зеленої економіки», включаючи погляди на оподаткування, добробут, гроші, економічний розвиток та зайнятість. До зеленої політики відносять також рекомендації щодо таких питань, як кліматичні зміни, локалізація, доходи громадян, економічні виміри, еко-податки та торгівля.

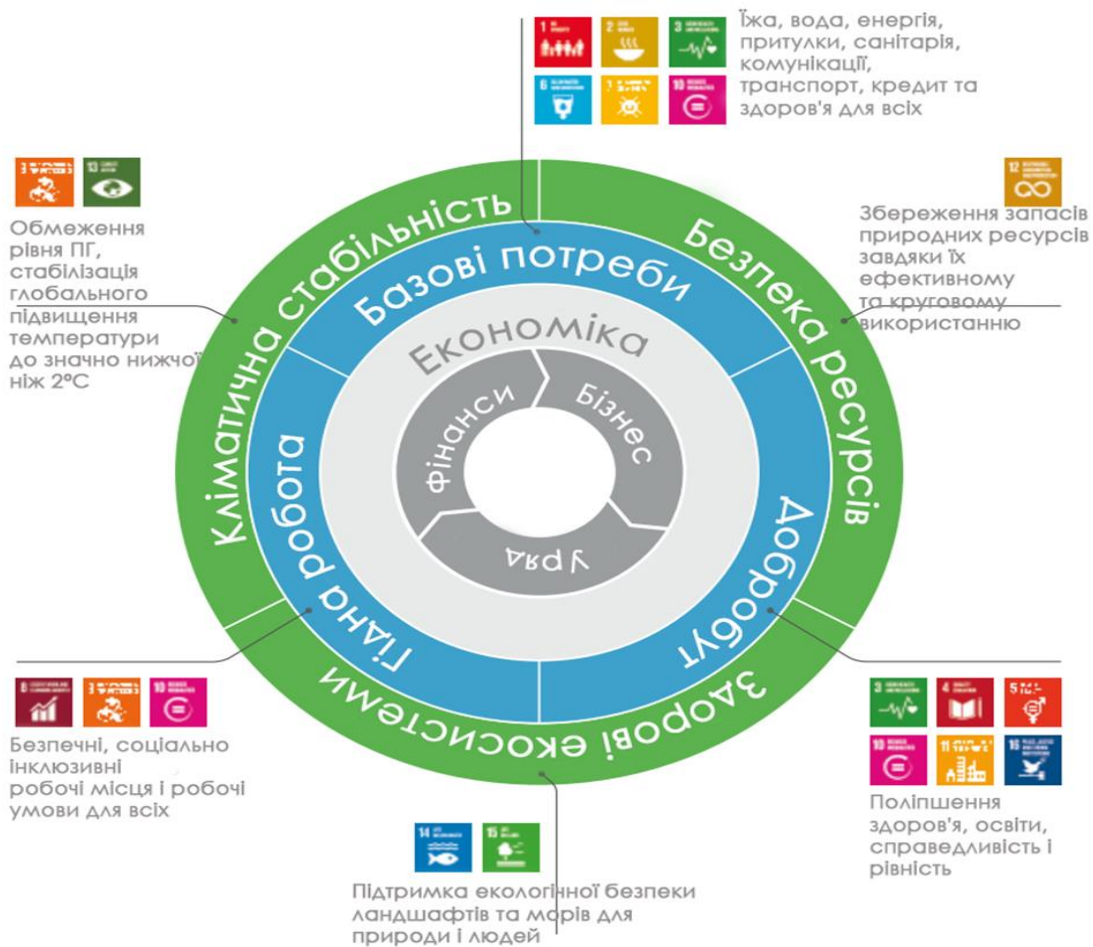


Рисунок 7.2 – Глобальні цілі сталого розвитку в стратегії зеленої економіки [7]

Терміни «зелене економічне зростання» та «зелена економіка» зараз є темою багаточисельних наукових публікації та уваги ЗМІ, оскільки зростає консенсус стосовно розуміння та визнання того факту, що наша традиційна модель економічного зростання створила значні втрати природного капіталу, порушення в нашій кліматичній системі спричинили соціальну нерівність і навіть виявилися економічними дестабілізаторами. Світова фінансово-економічна криза 2008 р., найгірша за останні десятиліття, заохочувала численні обіцянки щодо нових шляхів реформування економіки на шляху, який завдає значно менше шкоди суспільству, довкіллю та самій економічній системі.

Обґрунтування глобального «зеленого» нового курсу передувало розвитку власне концепції «зеленої економіки». У 2008 р. Комісія ООН з питань навколишнього середовища запустила Ініціативу зеленої економіки (*Green Economy Initiative — GEI*), програму глобальних досліджень та допомоги на рівні країн, спрямовану на мотивацію політиків до підтримки екологічних інвестицій. Дана ініціатива розвивалася, популяризувалася, доповнювалася. Як пакети економічного відновлення та подолання кризи, в деяких країнах було запроваджено стимулювання зеленого економічного зростання та підтримки низьковуглецевої економіки.

Цілі проголошеного «зеленого» курсу передбачали необхідність оздоровлення та підтримання світової економіки після кризового періоду, скорочення бідності, а також зменшення викидів вуглекислого газу та протидію руйнуванню екосистем. Подальший розвиток положень Глобального «зеленого» курсу відображено в доповіді UNEP «Назустріч зеленій економіці: шляхи до сталого розвитку та викорінення бідності» (2011 р.) [8].

У цьому контексті, Програма ООН з навколишнього середовища (*United Nations Environment Programme — UNEP*) започаткувала ініціативу під назвою «Глобальний зелений новий курс» (*Global Green New Deal — GGND*), яка з'явилася як пряма відповідь на згадану вище економічну кризу. GGND спрямований на стимулювання економіки відновлення, створення більшої кількості робочих місць, зменшення бідності, зменшення залежності від викопного палива та покращення якості навколишнього середовища.

Як і GGND, декілька інших пакетів економічних стимулів охопили широкий спектр питань, але в основному були зосереджені на інвестиціях в «зелену енергетику» (наприклад, збільшення впровадження технологій відновлюваної енергії). Це було аргументовано тим, що енергетичний сектор може відігравати життєво важливу роль у просуванні та стимулюванні зеленого економічного зростання.

З-поміж багатьох міжнародних форумів, на яких увага була приділена «зеленій економіці», слід відзначити конференцію ООН зі сталого розвитку «Ріо+20» (Ріо-де-Жанейро, 2012 р.), під час та після якої у доповідях і документах ООН зазначається, що основою переходу до сталого розвитку є формування «зеленої економіки».

Перехід до «зеленої економіки» в різних країнах буде відбуватися по-різному, оскільки він залежить від специфіки природного, людського, фізичного (штучного) та інституційного капіталів кожної країни, рівня її розвитку і соціально-економічних пріоритетів, екологічної культури суспільства. У заключному документі Конференції ООН у Ріо-де-Жанейро «Майбутнє, яке ми хочемо» (2012 р.) підкреслюється, що в переході до

«зеленої економіки» кожна країна може вибирати підхід відповідно до своїх національних планів, стратегій і пріоритетів сталого розвитку. Тут не повинно бути жорсткого набору правил [9].

За результатами Генеральної Асамблеї ООН у 2015 р. було опубліковано стратегічний документ “Розкриття шляхів до інклюзивної зеленої економіки”. Цей документ говорить про численні переваги — економічні, охоронні, безпекові, соціальні та екологічні — які такий підхід може принести державам, пам’ятаючи про різні виклики, з якими стикаються держави, незалежно від того, які особливості розвитку держав. Документ наголошує на таких поняттях, як спільне використання, циркулярність, співпраця, солідарність, стійкість, можливості та взаємозалежність [10].

Також цим документом було означено новий термін «інклюзивна зелена економіка», що виникла внаслідок розвитку концепції зеленої економіки.

Інклюзивна зелена економіка (Inclusive Green Economy — IGE) — це така економіка, яка покращує добробут людей та формує соціальну справедливість, одночасно зменшуючи екологічні ризики та дефіцит; орієнтована на розширення можливостей та варіантів вибору для національних економік, використовуючи цілеспрямовані політики щодо фіскального та соціального захисту, а також підтримку сильних інституцій, спеціально спрямованих на захист навколишнього природного середовища та соціальної справедливості [10].

Інклюзивна зелена економіка є альтернативою домінуючій сьогоднішній економічній моделі, яка посилює нерівність, продукує відходи, спричиняє дефіцит ресурсів і створює широкі загрози навколишньому природному середовищу та здоров’ю людей. IGE визнає, що існує багато різноманітних шляхів до екологічної стійкості. Комплексний підхід може допомогти державам зрозуміти як визначити пріоритети та максимізувати переваги для добробуту людини, які можна отримати від здорового навколишнього середовища. Цей документ наголосив на тому, що «інклюзивна зелена економіка» повинна забезпечити не лише роботу задля отримання доходу, але й враховувати здоров’я, довкілля та майбутнє суспільства. Це можливість просунути як стійкість, так і соціальну справедливість, як функцій стабільної та процвітаючої фінансової системи в обмеженій ресурсоздатності планети. Це шлях до досягнення Порядку денного для сталого розвитку до 2030 р., викорінення бідності, одночасно захищаючи екологічні пороги, які лежать в основі здоров’я, добробуту та розвитку людини. За останнє десятиліття концепція «інклюзивної зеленої економіки» стала стратегічним пріоритетом для багатьох урядів.

Стратегія зеленої економіки — це об’єднання зусиль на багатьох рівнях, у тому числі стимулювання стійкого способу життя, нарощування

сталого споживання та виробництва та заохочення зеленого підприємництва через просування екоінновацій, сприяння ефективності використання ресурсів та інтеграція «зеленої» поведінки споживачів, створення нових «зелених» робочих місць без шкоди для існуючої зайнятості, а також досягнення значного скорочення викидів вуглекислого газу, відходів та інших форм забруднення.

Мета стратегії зеленої економіки — формування дієвого середовища для економічного і соціального прогресу, що базується на мінімізації негативного впливу на довкілля та ефективному використанні природних ресурсів за збереження гідного рівня життя населення. Ця мета реалізується через цілі нижчого порядку (див. рис. 7.3).



Рисунок 7.3 – Підцілі стратегії «зеленої економіки» [7]

Для визначення конкретних цілей та завдань просування принципів зеленої економіки важливим є розуміння сучасного стану та тенденцій розвитку основних сфер, що мають відношення до «зеленого» зростання. Однією з ключових характеристик зеленого зростання є явище так званого «розмежування» (*decoupling*): коли зростання тиску на довкілля менше, ніж економічне зростання за певний період часу. Розмежування може бути

відносним і абсолютним. Абсолютне розмежування має місце тоді, коли екологічний показник (тиску на довкілля) залишається сталим або зменшується, тимчасом певний показник економічного розвитку збільшується. Відносне розмежування має місце тоді, коли екологічний показник (тиску на довкілля) зростає, але з нижчими темпами, ніж темпи зростання відповідного показника економічного розвитку.

«Зелене» зростання — означає стимулювання економічного зростання і розвитку, забезпечуючи при цьому збереження природних активів і безперебійне забезпечення екосистемних послуг, від яких залежить загальне благополуччя населення [8].

Для цього необхідно каталізувати інвестиції та інновації, які будуть покладені в основу сталого зростання і сприятимуть виникненню нових економічних можливостей.

Для деяких країн, переважно острівних та маленьких за площею, концепція «зеленої економіки» має модифіковану версію «блакитної економіки». Малі острівні держави щодо їх сухопутної маси мають у своєму розпорядженні величезні океанічні ресурси, що представляє величезні можливості для активізації їхнього економічного зростання та подолання безробіття, продовольчої небезпеки та бідності. Вони також мають найбільше втратити від деградації морських ресурсів.

За даними Світового банку, «блакитна економіка» — це стале використання океанічних ресурсів для економічного зростання, поліпшення засобів до існування та робочих місць при збереженні здоров'я екосистеми океану [11]. Європейська комісія визначає це як «вся економічна діяльність, пов'язана з океанами, морями та узбережжями». «Блакитна економіка» — це нова концепція, яка заохочує краще керувати морями та океанами або «блакитними» ресурсами [12]. Вона підтримує всі Цілі сталого розвитку ООН (ЦСР), особливо ЦСР 14 «Життя під водою» і визнає, що для цього потрібні будуть амбіційні, скоординовані дії для сталого управління, захисту та збереження океану зараз заради теперішнього та майбутніх поколінь.

«Блакитна економіка» виходить за рамки розгляду океанічної економіки виключно як механізму економічного зростання. За моделлю «як зазвичай» великі промислові країни бачили розвиток своєї океанічної економіки шляхом експлуатації морських і океанічних ресурсів, наприклад, через судноплавство, комерційне рибальство, а також видобуток нафти, газу, корисних копалин, часто без огляду на майбутній стан та продуктивність цих ресурсів.

«Блакитна економіка» — це не лише ринкові можливості; вона також передбачає захист та розвиток більш нематеріальних «блакитних» ресурсів, таких як традиційний спосіб життя, поглинання вуглекислого газу та стійкість

прибережних територій задля допомогти уразливим державам у пом'якшенні руйнівних наслідків зміни клімату.

Масштаби «блакитної економіки» обумовлені наступним:

- світова океанічна економіка оцінюється приблизно в 1,5 трлн доларів США на рік;
- вісімдесят відсотків світової торгівлі за обсягом здійснюється морем;
- 350 мільйонів робочих місць у всьому світі пов'язані з рибальством;
- до 2025 року, 34 % видобутку сирової нафти надходитиме з морських родовищ;
- аквакультура є найбільш швидкозростаючим харчовим сектором і забезпечує близько 50 % риби для споживання людиною.

Подібно до «зеленої економіки», модель «блакитної економіки» спрямована на покращення добробуту людей та соціальної справедливості, одночасно значно зменшуючи екологічні ризики та екологічну нестачу. Вона передбачає інклюзивну модель, за якої прибережні держави, яким часом не вистачає можливостей управляти своїми багатими океанічними ресурсами, можуть розпочати поширювати вигоди від цих ресурсів на всіх. Реалізація всього потенціалу «блакитної економіки» означає включення та участь усіх постраждалих соціальних груп та секторів.

Скептики впровадження «зеленої економіки» стверджують, що моделювання на основі природних екосистем не завжди буде ефективним. Вони з недовірою ставляться до екологізації економіки. Однак, багато країн на власному прикладі демонструють плюси «зеленої економіки», і не лише Скандинавія, яка традиційно вважається лідером захисту довкілля, а й країни Азії, Африки, Південної Америки.

Крім беззаперечно позитивних наслідків впровадження концепції «зеленої економіки», існують і певні соціально-економічні ризики. Пом'якшення негативних наслідків реалізації стратегії зеленого зростання може відбуватися завдяки наступному:

1. Зменшення можливого регресивного впливу цінових екологічних факторів для вразливих груп домогосподарства та якісно розроблені схеми трансформації доходів та платежів для супроводу екологічних цінових заходів може сприяти цьому.

2. Досягнення інклюзивного зеленого зростання за допомогою інвестицій у людський капітал, за допомогою проведення цілеспрямованих заходів підтримки доходу та підвищення кваліфікації для сприяння перерозподілу робочої сили. Заходи щодо підтримки географічної мобільності працівників, яким загрожує втрата роботи у галузях, що скорочуються, а також реформи для забезпечення доступного за ціною житла.

3. Вирішення проблем системної нерівності за допомогою галузевої політики та політики на місцях, що сприяє розвитку соціального діалогу. Інвестиції в соціальний капітал, соціальний захист, інвестиції в освіту мають полегшити структурну перебудову місцевих економік. Заходи боротьби із забрудненням можуть призвести до зростання невдоволення серед місцевих громад, якщо це їм не вигідно, тому витрати на екологічну політику мають розподілятися географічно збалансовано. Що важливо, пакети політик для справедливого зеленого переходу повинні різнитися від одного регіону до іншого, оскільки жоден зелений "універсальний варіант" не підходить всім.

4. Забезпечити ефективне та оперативне управління для «інклюзивного зеленого переходу». Як політики в різних сферах (наприклад, житло, транспорт) взаємодіють між собою в економіці, довгострокові стратегії можуть допомогти зміцнити узгодженість між різними програмами. Інституційні механізми можуть підтримати інтеграцію екологічних питань та врахування справедливості при розробці політики та бюджетуванні між міністерствами та на рівні урядів. Чіткі та регулярні консультації в процесі формування політики для громадянського суспільства мають також сприяти посиленню прийняття громадськістю амбіційних зелених політик.

Таким чином, «зелена економіка» є фундаментом реалізації концепції сталого розвитку на базі більш ефективного ресурсо- та енергоспоживання, скорочення рівня викидів CO₂, зниження шкідливого впливу на довкілля та розвитку соціально інтегрованого суспільства. Однак «озеленення» економіки потребує переформатування поточних і майбутніх інвестицій, а також додаткових витрат за гранню звичайного підходу, розроблення міжнародних стратегій та сценаріїв «зеленого» розвитку. За останнє десятиліття «зелена економіка» перетворилася на важливу політичну основу сталого розвитку як у розвинутих, так і в країнах, що розвиваються. Це становить привабливу основу для створення більш ресурсоефективних, низьковуглецевих, екологічно чистих і більш інклюзивних соціумів.

7.2. Прогрес досягнення цілей сталого розвитку в контексті зеленої економіки

На шляху досягнення Цілей сталого розвитку для оцінки ефективності дій в напрямку переходу до «інклюзивної зеленої економіки» на сьогодні розроблено дві ключові методики — механізми моделювання (1) та система показників та інструментів їх вимірювання (2). Застосування цих методик може дозволити країнам вимірювати свій прогрес у відповідності до національних та міжнародних цілей розвитку, передбачати майбутні наслідки політики та в подальшому керувати та інформувати про розробку політики «зеленої економіки» всіх зацікавлених агентів.

Моделювання зеленої економіки — потужний інструмент, який:

- a) встановлює взаємозв'язок між цілями політики та відповідними економічними, екологічними та соціальними вимірами;
- b) прогнозує вплив політичних заходів;
- c) аналізує наслідки існуючої політики;
- d) визначає взаємодію та міжгалузеві наслідки політики.

Наприклад, *UNEP* розробляє «Оцінку політики зеленої економіки», в якій моделі «зеленої економіки» використовуються для забезпечення інформацією процесів прийняття рішень в контексті Цілей сталого розвитку та Паризької кліматичної угоди. Крім того, *UNEP* працює над зміцненням інституційного та індивідуального потенціалу моделювання зеленої економіки місцевих та національних установ у країнах Партнерства для дій щодо зеленої економіки (*Partnership for Action on Green Economy — PAGE*). *PAGE* представляє механізм для координації дій ООН щодо зеленої економіки та надання допомоги країнам у досягненні та моніторингу нових цілей сталого розвитку, особливо ЦСР 8: Сприяння стійкому, всеосяжному та стійкому економічному зростанню, повній та продуктивній зайнятості та гідній роботі для всіх. Країни-партнери *PAGE* отримують послуги з розробки та реалізації політики, нарощування потенціалу та фінансування інклюзивних переходів до зеленої економіки з урахуванням їхніх індивідуальних потреб та обставин. Це дає змогу кожній країні розвивати свій власний шлях до низьковуглецевої, ресурсозберігальної та справедливої економіки.

PAGE було започатковано у 2013 р. як пряма відповідь на Декларацію Ріо+20 та зарекомендувало себе як ефективний, дієвий механізм просування

до Порядку денного 2030, виконання Паризької кліматичної угоди та глобального переходу до «зеленої економіки». PAGE об'єднує досвід і широкі організаційні можливості п'яти установ ООН — UNEP, Міжнародної Організації праці (*International Labor Organization — ILO*), Програми розвитку ООН (*UN Development Program — UNDP*), Організації з промислового розвитку (*UN Industrial Development Organization — UNIDO*) та Інституту ООН для навчання та дослідження (*United Nations Institute for Training and Research*). PAGE пропонує всебічний, скоординований та економічно вигідний пакет аналітичної підтримки, технічної допомоги та розбудови спроможності країнам і регіонам для перетворення їх економік. Платформа об'єднує понад 100 країн-учасниць: це і країни, що розвиваються, і розвинуті країни, що є донорами ресурсів для реалізації відповідних програм (рис. 7.4).

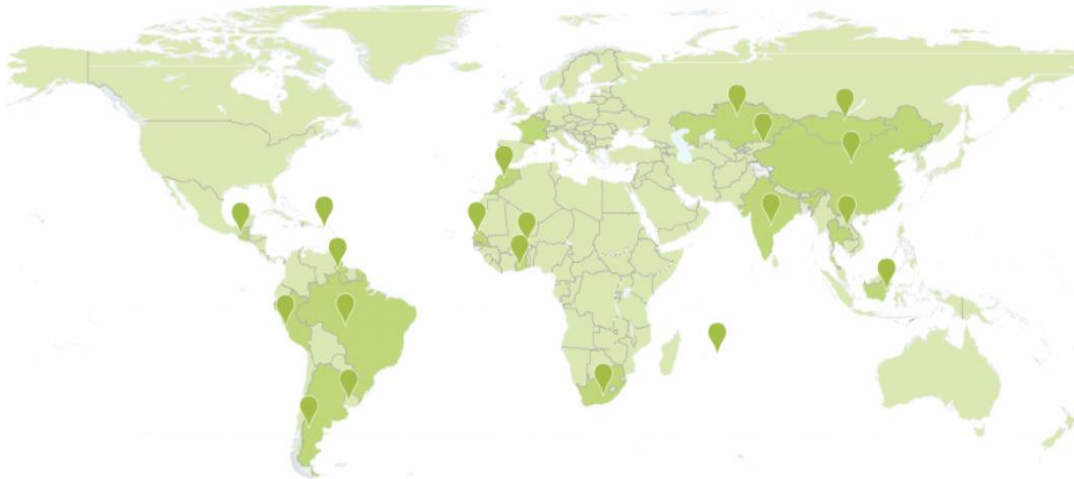


Рис. 7.4 – Країни Партнерства для дій щодо зеленої економіки (PAGE)³ [13]

Під егідою *PAGE UNEP* співпрацювала з моделюючими експертами з усього світу для розроблення Інтегрованої системи моделювання зеленої

³ - позначені країни PAGE, що виконали мінімальний набір критеріїв, встановлених Секретаріатом PAGE, і були обрані для офіційного включення до Партнерства. Ці країни отримують пряму підтримку від PAGE для просування своєї політики та проектів зеленої економіки.

економіки (*Integrated Green Economy Modelling — IGEN*), яка має на меті краще узгодити потреби конкретних країн щодо міжсекторального впливу політики зеленої економіки.

Хоча нині існують різні моделі для прогнозування впливу політики зеленої економіки, вони часто роблять це в конкретному галузевому контексті. Натомість *IGEM Framework* надає методологію для інтеграції трьох основних методів моделювання (системна динаміка, обчислювальні моделі загальної рівноваги та матриця соціального обліку вхід-вихід), що полегшує оцінку міжсекторальних впливів [14].

Рамка *IGEM* може бути використана для попереднього оцінювання економічних, соціальних та екологічних наслідків політики зеленої економіки в широкому діапазоні секторів, уточнення аналізу економічного впливу зелених політик та інвестицій і, таким чином, мати позитивні наслідки для місцевого, національного та регіонального рівнів. Разом методологія огляду політики зеленої економіки та застосування *IGEM* на рівні країни допомагають полегшити моніторинг та оцінювання інклюзивної політики зеленої економіки, прийнятої на рівні країни. Це дає змогу політикам систематично оцінювати, контролювати та вдосконалювати існуючу політику, а також інформувати про концепцію, розроблення та реалізацію майбутніх шляхів інклюзивної зеленої економіки.

Показники оцінки «зеленої економіки». Основними підходами, що застосовуються для вимірювання зеленої економіки є два інструмента: (1) вимірювання прогресу зеленої економіки (*Green Economy Progress — GEP*), що розроблено *UNEP*, та (2) оцінювання потенціалу зеленого зростання — *Green Growth Potential Assessment (GGPA)*, що розроблено міжнародною організацією Глобальний інститут зеленого зростання (*Global Green Growth Institute — GGGI*).

Система вимірювань *GEP*. Показники «зеленої економіки» є ключовими інструментами, що базуються на фактичних даних, що полегшують оцінювання політики «зеленої економіки» шляхом: (а) визначення пріоритетних питань; (б) формулювання та оцінки варіантів політики зеленої економіки; та (в) оцінки результатів реалізації політики. В рамках *GEP*, що здійснюється *UNEP*, використовуються індикатори зеленої економіки, що дає змогу країнам контролювати власний загальний прогрес у напрямі досягнення пріоритетів розвитку та ключових цілей сталого розвитку. Показники також дозволяють проводити порівняння між країнами прогресу щодо зеленої економіки, слугуючи впровадженню більшого рівня прозорості у розробленні зеленої політики (табл. 7.1) [15].

Таблиця 7.1 – Країни-лідери за швидкістю переходу до «зеленої економіки»: Топ-30 країн за Індексом GEP, 2020 [16]

Країна	Індекс GEP	Країна	Індекс GEP	Країна	Індекс GEP
Болгарія	0,55	Сальвадор	0,37	Туніс	0,23
Уганда	0,52	Молдова	0,34	Малаві	0,22
Словенія	0,49	Люксембург	0,33	Бангладеш	0,21
Угорщина	0,42	Намібія	0,31	Камерун	0,21
Ірландія	0,4	Перу	0,3	Філіппіни	0,21
Польща	0,39	Нікарагуа	0,29	Таїланд	0,21
Білорусь	0,38	Непал	0,28	Азербайджан	0,2
Камбоджа	0,38	Парагвай	0,27	Мозамбік	0,2
Кіпр	0,38	Мексика	0,25	Іспанія	0,2
Домініканська Республіка	0,38	Італія	0,23	Ангола	0,19

Система вимірювань *GEP* має чотири цілі:

- Підтримувати оцінку прогресу у здійсненні відбору ЦСР в рамках Порядку денного сталого розвитку до 2030 р. та встановлення прямих зв'язків з ними.
- Допомогати країнам контролювати прогрес у виконанні національно визначених цілей у пріоритетних сферах.
- Запровадити більший рівень прозорості при розробці політики та надати політикам інструменти, необхідні для вироблення політики, що підтримує перехід до інклюзивної зеленої економіки.
- Вимірювати та порівнювати зусилля, спрямовані на «зелену економіку» в різних країнах.

Система вимірювань *GEP* має на меті зрозуміти, наскільки «інклюзивна зелена економіка» вирішує три основні глобальні виклики, а саме: (а) стійку бідність; (б) перевищення меж планети; та (в) несправедливий розподіл зростаючого процвітання. Система вимірювання *GEP* допомагає країнам оцінити, де вони досягли вирішальних успіхів, одночасно виявляючи виклики, які виникають унаслідок зменшення надійності використання вуглецевого палива та невикористання можливостей стати ресурсоефективними та соціально інклюзивними. Система вимірювань служить сигналом для країни, спонукає на дії в напрямі змін у стратегії розвитку та реформування національної політики сприяння переходу до інклюзивної зеленої економіки. Тобто відстеження прогресу їх «зеленої економіки» з часом, дає змогу країнам оцінити наскільки швидко вони здатні досягти конкретних цілей і виміряти швидкість їх переходу до «інклюзивної зеленої економіки».

Система включає вимірювання накопичення капіталу — чи то природного, низьковуглецевого та ресурсозберігального, людського, чи соціального, що слугує внеском у виробництво товарів та послуг екологічно чистим способом. Система також намагається відобразити перехід споживання, інвестицій, державних витрат і торгівлі до таких товарів і послуг. *GEP* також включає вимірювання результатів стимулюючих політик, що сприяють інклюзивній зеленій економіці. Потім прогрес у покращенні цих результатів аналізується на основі конкретних меж планети, таких як викиди парникових газів, використання води та землі.

У своїй базовій версії *GEP Measurement Framework* складається з індексу *GEP* та супутньої інформаційної панелі показників стійкості. Ці компоненти можуть бути проаналізовані як окремо, так і бути комбіновані, щоб забезпечити ранжування прогресу за країнами (*GEP +*). (табл. 7.2)

Перший компонент індексу *GEP* вимірює прогрес, досягнутий у покращенні добробуту нинішніх поколінь стосовно економічних можливостей, соціальної інклюзивності та захисту навколишнього

Таблиця 7.2 – Рейтинг профілів країн світу панелі GEP, 2020 [16]:
вибірка країн з топ-100 країн у групах за Індексом людського розвитку

Країна	Прогрес викидів парникових газів	Прогрес викидів азоту	Прогрес земле користування	GEP індекс	Захисний критерій	Групи країн за індексом HDI
Кіпр	0,5566	0,5971	0,1800	0,5862	0,1800	дуже високий
Португалія	0,9080	0,7315	0,1120	0,0999	0,0999	дуже високий
Іспанія	13 180	17 082	0,0873	0,2118	0,0873	дуже високий
Італія	0,9423	19 024	0,0664	0,2598	0,0664	дуже високий
Франція	0,8247	14 731	0,0338	0,1664	0,0338	дуже високий
Ямайка	11 022	0,4906	0,1682	0,1256	0,1256	високий
Азербайджан	-0,1942	0,0018	0,0010	0,2512	-0,1942	високий
Йорданія	-0,2369	21 228	0,0080	0,1523	-0,2369	високий
Венесуела	-0,3027	0,3700	0,0227	-0,0497	-0,3027	високий
Туніс	-0,2578	-0,4145	-0,2814	0,3572	-0,4145	високий
Україна	0,0557	-31 581	0,0061	-0,0370	-31 581	високий
Домінікана	-0,2539	-0,2341	0,0000	0,2801	-0,2539	середній
ПАР	-0,3429	0,6564	-0,0059	-0,1977	-0,3429	середній
Філіппіни	0,1430	0,3621	-0,3572	0,1978	-0,3572	середній
Гондурас	-0,3793	0,6753	-0,1613	0,1329	-0,3793	середній
Молдова	-0,3642	-0,3964	0,0698	0,2619	-0,3964	середній
Зімбабве	0,9104	0,2037	0,0000	0,0530	0,0000	низький
Сенегал	0,2000	0,0080	-0,0052	0,1607	-0,0052	низький
Камерун	0,8613	0,0657	-0,1058	0,2448	-0,1058	низький
Малі	-0,1776	17 463	-0,0061	0,1931	-0,1776	низький
Малаві	-0,1796	-0,1059	-0,0265	0,2784	-0,1796	низький

природного середовища. Він складається з 13 показників, які охоплюють такі важливі проблеми, з якими стикаються країни при переході до інклюзивної зеленої економіки, такі як матеріальний слід та нерівність. Індекс GEP фокусується на прогресі, що досягнутий країнами щодо встановленої цілі для кожного окремого показника.

Побудова індексу *GEP* використовує систему зважування, яка дає змогу оцінити відстань країни від глобального порогу щодо конкретного компоненту

інклюзивної зеленої економіки (показник) та оцінку відносної важливості одного компонента (показник) щодо інших з точки зору країни.

Інформаційна панель стійкості включає шість показників, які відстежують стійкість будь-якого прогресу, який було досягнуто, виміряно Індексом *GEP*. Її роль полягає у моніторингу довгострокової стійкості факторів, що лежать в основі поточного та майбутнього добробуту людства.

Глобальним інститутом зеленого зростання розроблено методику оцінки потенціалу зеленого зростання — *GGPA*, яка складається з більш ніж 170 індикаторів (раніше для оцінки використовувалось лише 48 окремих показників) (рис. 7.5). Це дає можливість враховувати зміни соціальної інклюзії в процесі зеленого зростання та розробляти на основі детального аналізу індикаторів стратегії зелених перетворень для кожної країни [17].



Рисунок 7.5 – Компоненти методики *GGPA* для оцінювання потенціалу зеленого зростання [18]

На 2019 р. потенціал зростання було оцінено для різних груп країн (рис. 7.6). Як можна побачити з даного графіку, у всіх регіонах показники зеленого зростання зазвичай є найвищими для захисту природного капіталу та соціальної інклюзії, і найнижчими для зелених економічних можливостей.

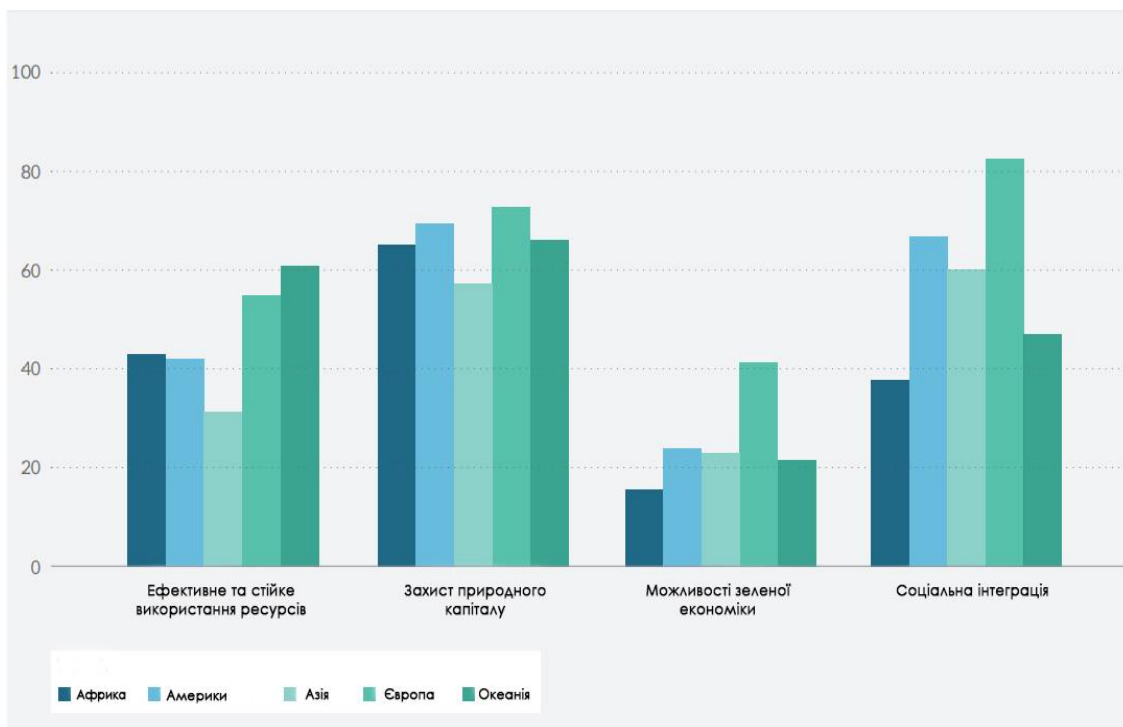


Рисунок 7.6 – Оцінювання потенціалу зеленого зростання для різних регіонів світу за методикою GGPA, 2019 р. [19]

Європа працює значно краще, ніж решта регіонів, із загальним балом 80. Це означає, що багато країн у цьому регіоні майже досягнули цілей сталого розвитку для соціальної інклюзії.

Найбільші розбіжності в балах очевидні для соціальної інтеграції, причому Африка має найнижчі показники, нижче 40. Регіональні показники охорони природного капіталу приблизно однакові, близько 60, лише Азія набрала менше 60. Океанія трохи ефективніша, ніж Європа, в ефективному та стійкому використанні ресурсів. Однак варто зазначити, що лише шість країн Океанії мали оцінки для цього виміру в розглянутому рейтингу за 2020 р. Оцінки для африканських та американських регіонів дорівнюють 40, що значно нижче, ніж для Океанії та Європи. Найнижчий показник по регіону для цього виміру є Азія. Європа виглядає порівняно добре в зелених економічних можливостях, хоча і її оцінка все ще залишається низькою — 40. Америка, Азія та Океанія також мають низькі показники для цього виміру — приблизно 20. Оцінка близько 17 відсотків для «можливостей зеленої економіки» в Африці є найнижчою серед всіх регіонів.

У той час як обізнаність і прихильність до екологічного зростання збільшується у всьому світі, зелене зростання — це широке поняття, яке охоплює не тільки різні сектори економіки, а й різні рівні втручання. Крім того, те, що означає зелене зростання в окремих країнах, і як воно може бути перетворено в конкретні дії, залежить від широкого спектра факторів, таких як стадія розвитку даної економіки, її забезпеченість природними активами і її соціальні характеристики. Отже, стратегії зеленого зростання модифікуються, враховуючи контекст конкретної країни, визначаючи для кожної країни власні пріоритети.

7.3. Міжнародні інституції та ініціативи на підтримку зеленої економіки

Система підтримки стратегій зеленої економіки представлена глобальними інституціями: міжнародними організаціями, програмами ООН, регіональними комісіями ООН, а також регіональними організаціями економічного співробітництва і розвитку, які опікуються питаннями зеленого зростання для країн регіону. Пандемія *COVID-19* актуалізувала питання та проблеми зеленого зростання та кліматичних дій, і спонукає світову громаду зосередитись на зеленому відновленні, зокрема, шляхом створення гідних, зелених робочих місць та розумної зеленої фіскальної політики. Попередній досвід показує, що ефективних результатів від заходів із зеленого зростання та запобігання змінам клімату не можна досягти стабільно без цілеспрямованої уваги до забезпечення справедливого переходу, викорінення бідності, гендерної рівності та соціальної інтеграції. Сьогодні ключовою метою є максимізація соціальних вигод у кліматичних діях.

Міжнародна організація Глобальний інститут зеленого зростання (Global Green Growth Institute — GGGI) була створена у 2012 р. як міжнародна міждержавна організація на Конференції Організації Об'єднаних Націй з питань сталого розвитку Ріо+20. Її бачення — це низьковуглецевий, стійкий світ сильного, інклюзивного та сталого зростання, а її місія — підтримувати членів організації в перетворенні їх економік в економічну модель зеленого зростання.

GGGI визначає зелене зростання як підхід до розвитку, що спрямований на забезпечення економічного зростання, який є одночасно екологічно стійким і соціально інклюзивним. За допомогою моделі зеленого зростання країни шукають можливості для економічного зростання, які є низьковуглецевими і стійкими до зміни клімату, запобігають або усувають забруднення і підтримують здорові і продуктивні екосистеми, а також створюють зелені робочі місця, скорочують бідність і підвищують соціальну інтеграцію.

GGGI підтримує такі глобальні практики в сфері зеленої економіки:

- зелені інвестиційні послуги (*Green Investment Services — GIS*);
- кліматичні дії та інклюзивний розвиток (*Climate Action and Inclusive Development — CAID*);

- глобальна практика ціноутворення на вуглець (*Carbon Pricing Unit — CPU*);
- освітні практики.

Глобальна практика *GGGI* щодо зелених інвестиційних послуг підтримує країни-члени та країни-партнери організації у мобілізації зеленого фінансування, необхідного для досягнення національних цілей сталого розвитку та цілей зеленого зростання. В рамках цих зусиль *GGGI* залучило 2 млрд доларів США на фінансування 60 проектів в сфері запобігання кліматичним змінам протягом 2015–2020 рр. Основним напрямом цієї діяльності було подолання розриву між фінансуванням та менеджментом проектів, допомога в розробці зелених проектів, які відповідають очікуванням інвесторів та забезпечені винагородою за ризик, створення національних механізмів фінансування (*National Financing Vehicles — NFVs*) з метою поєднання державних та приватних джерел фінансування, як міжнародних, так і внутрішніх, для пришвидшення фінансового потоку.

Першим Глобальним операційним пріоритетом у Стратегії *GGGI* на 2030 р. є пришвидшення доступу до кліматичного фінансування / зелених інвестицій, а глобальна практика *GGGI* підтримує амбіції організації *GGGI* мобілізувати 2 млрд дол. США зелених інвестиційних зобов'язань щороку до 2030 р. Це планується зробити за рахунок розширення застосування зелених / кліматичних облігацій та екологізації вітчизняних банків на ринках, що розвиваються, одночасно розвиваючи та поглиблюючи партнерські відносини зі стратегічними інвесторами, установами та платформами з довготривалим зобов'язанням щодо зеленого зростання для розвитку країн та ринків, що розвиваються [20].

На даний момент 32 країни світу та Євросоюз офіційно прийняли цілі нульових викидів парникових газів. Понад 1200 основних підприємств взяли на себе зобов'язання, і половина з них встановила цілі скорочення викидів парникових газів, узгоджені з наукою (*Science Based Targets — SBT*). Група інвесторів, відповідальних за активи на суму понад 47 трильйонів доларів, підтримала 161 компанію, що здійснює найбільші викиди парникових газів, застосовувати стратегії досягнення нульового значення до 2050 року [21].

В рамках практики «кліматичні дії та інклюзивний розвиток» *GGGI* збирає технічний досвід світового рівня в галузі економічного моделювання зеленого зростання, який закладає основу для аналізу, що є центральним для розробки посилених національно визначених внесків, довгострокових планів розвитку з низьким рівнем викидів (*LT-LEDS*) та національних зелених планів зростання, одночасно виділяючи соціально-економічні вигоди, такі як зростання ВВП та зайнятість.

Індекс Зеленого Зростання та Інструмент Моделювання GGGI надає країнам основу для перевірки припущень та політичних рішень, які найкраще стимулюють інклюзивні трансформації зеленого зростання на секторальному рівні з питань транспорту, відходів, сільського господарства, лісового господарства та енергетики. Дана практика спрямована на просування передових технологічних рішень. GGGI виділяє 50 % своєї підтримки найменш розвиненим країнам, і завдяки роботі кліматичної дипломатії забезпечує їхню участь у кліматичних процесах, що реалізуються під егідою ООН [22].

GGGI є провідним учасником глобального супроводу міжнародних вуглецевих фінансових операцій згідно зі статтею 6 Паризької угоди. Одними з перших у світі стали операції, підтримка яких фінансується Шведським енергетичним агентством та Міністерством клімату та навколишнього середовища Норвегії. Обидві програми надають технічну допомогу урядам із забезпечення необхідних можливостей для постійної участі у таких вуглецевих операціях. Подальші програми розробляються GGGI разом з урядом Німеччини та Швейцарії [23].

Для реалізації стратегій зеленого зростання реалізуються різноманітні освітні проекти. Так, наприклад, *Глобальною ініціативою зеленого зростання у партнерстві з Молодіжною кліматичною лабораторією (Youth Climate Lab — YCL)* розроблений проект *Greenpreneurs*. Це безкоштовний 12-тижневий віртуальний інкубатор, який підтримує молодь у розробці рішень для соціальних підприємств, що стосуються проблем сталості та змін клімату в їхніх громадах. *Greenpreneurs* в 2021 році відбере 15 команд з усього світу для участі у третій ітерації програми з щотижневими навчальними модулями, що включають вебінари та завдання, а також щотижневі тренінги від наставників та експертів. Наприкінці 12-тижневої програми команди змагатимуться за шанс отримати призові гроші, щоб ще більше розширити свою ініціативу [24].

Асамблея ООН з охорони навколишнього середовища (United Nations Environment Assembly — UNEA), орган вищого рівня у сфері прийняття рішень у галузі навколишнього середовища, визначає зелену економіку як економіку з низьким рівнем вуглецю, *ресурсозберігальну* та соціально інклюзивну [25].

UNEA — це орган вищого рівня у світі, що приймає рішення з питань навколишнього середовища. У ньому розглядаються найважливіші екологічні проблеми, що стоять сьогодні перед світом. Розуміння цих викликів та збереження та реабілітація навколишнього середовища лежить в основі Порядку денного сталого розвитку на 2030 рік. *UNEA* було створено в червні 2012 р., коли світові лідери закликали зміцнити та вдосконалити екологію під час Конференції ООН зі сталого розвитку РІО+20. *UNEA* втілює нову епоху, коли навколишнє середовище знаходиться в центрі уваги міжнародного

співтовариства, і йому приділяється такий самий рівень вагомості, як питанням миру, бідності, охорони здоров'я та безпеки [26]. Створення UNEA стало кульмінацією десятиліть міжнародних зусиль, започаткованих на Конференції ООН з питань навколишнього середовища у Стокгольмі у 1972 р. і спрямованих на створення цілісної системи міжнародного управління навколишнім середовищем.

Програма ООН з охорони навколишнього середовища (UNEP), створена в 1972 році, є голосом за охорону навколишнього природного середовища в системі ООН. *UNEP* виступає каталізатором, захисником, вихователем та посередником для сприяння розумному використанню та сталому розвитку глобального середовища. Ініціатива зеленої економіки, очолювана *UNEP*, започаткована у 2008 р., складається з кількох компонентів, загальною метою яких є надання аналізу та підтримка політики щодо інвестування в зелені сектори та екологізацію найбільш проблемних секторів [27].

UNEP визначає «зелену» економіку як таку, що підвищує добробут людей і забезпечує соціальну справедливість, при цьому істотно знижує ризики для навколишнього середовища та збільшення бідності населення. Зростання доходів і зайнятості забезпечується державними і приватними інвестиціями, що зменшують викиди вуглецю та забруднення середовища, підвищують ефективність використання енергії та ресурсів і запобігають втраті біорізноманіття та сприяють наданню екосистемних послуг. Ці інвестиції необхідно підтримувати за допомогою цільових державних витрат, реформ у сфері політики і зміни системи регулювання. Такий шлях розвитку повинен зберігати, збільшувати і, де це необхідно, відновлювати природний капітал як найважливіший економічний актив і джерело суспільних благ, особливо для бідних верств населення, джерела доходу і захищеність яких залежать від природи.

На думку експертів ООН, екологічні та громадські основи сталого розвитку повинні бути зрівняні в правах з економічними. При плануванні економічного розвитку таким факторам сталого розвитку, як ліси або джерела прісної води, необхідно приділяти більше уваги. Існують переконливі економічні та соціальні аргументи на користь інвестування 2 % світового ВВП в «озеленення» десяти найважливіших секторів економіки для того, щоб змінити сам характер розвитку та направити потоки державного і приватного капіталу на зменшення викидів вуглецю та ефективно використання ресурсів. Такі трансформації здатні стимулювати економічну активність, як мінімум, так само, як звичайні інвестиційні стратегії, однак при зниженому ризику виникнення криз та потрясінь, що характерні для існуючої моделі розвитку.

Організація Об'єднаних Націй з промислового розвитку (UNIDO) — це спеціалізоване агентство ООН, яке сприяє промислового розвитку для зменшення бідності, інклюзивної глобалізації та екологічної стійкості. Ініціатива «зеленої промисловості», яку *UNIDO* розпочала у 2009 р. як галузеву стратегію, спрямовану на досягнення загальних цілей зеленого зростання та зеленої економіки у виробничій та пов'язаних галузях, є основою мандату *UNIDO*.

Зелена промисловість — це галузі, що не завдають шкоди навколишньому середовищу та забезпечують стійке та економічно вигідне майбутнє. Ініціатива завдяки пілотним проектам, глобальним форумам та Платформі зеленої промисловості заохочує ефективне використання енергії та сировини у виробничих процесах та послугах, отже, створює більш чистий та конкурентоспроможний промисловий розвиток, одночасно зменшуючи забруднення та нестійку залежність від природних ресурсів. *UNIDO* допомагає країнам, що розвиваються, забезпечити низьковуглецеве зростання, що ефективно використовує ресурси, перейти до чистих технологій та реалізувати екологічні угоди, просуває стійкі виробничі моделі. Це створює нові робочі місця, одночасно захищаючи навколишнє середовище [28].

Всесвітня організація зеленої економіки (World Green Economy Organization — WGEО) є відповіддю на заклики міжнародного співтовариства до формування цілісного підходу та стимулювання прогресу в питаннях зеленої економіки як найкращого шляху до безпечного та квітучого майбутнього. Шлях від Конференції ООН з питань сталого розвитку «Ріо+20» у 2012 р. до прийняття нового Порядку денного щодо сталого розвитку до 2030 р. та Паризької кліматичної угоди продемонстрував високий рівень прихильності світових лідерів перейти до зеленої економіки [29].

Основна роль організації полягає в порівнянні практик, створенні можливостей, пом'якшенні інвестиційних ризиків у секторі зеленої економіки та підтримці міжнародного співробітництва в галузі інновацій та інвестицій. Організацію створено для впровадження концепції зеленої економіки на місцях за допомогою орієнтованої на результат стратегії. Головний офіс *WGEО* знаходиться в Дубаї. Метою *WGEО* є систематична та цілісна каталітична підтримка просування зеленої економіки. Будучи багатостороннім механізмом співпраці, орієнтованим на дії, *WGEО* підтримує ефективно та результативно впровадження інноваційних програм та проектів, сприяє передачі технологій та діалогу між політиками та встановленню норм, стимулюючих інвестиції у зелену економіку, а також підтримує мобілізацію фінансових ресурсів, та надає технічну допомогу.

Європейську економічну комісію ООН (UNECE) було створено в 1947 р. Це одна з п'яти регіональних комісій ООН. Будучи багатосторонньою платформою, *UNECE* прагне до політичного діалогу, обміну передовим досвідом, створення потенціалу та технічного співробітництва для країн Східної Європи, Кавказу та Центральної Азії як ключових інструментів для обміну та розповсюдження знань про зелену економіку.

UNECE підтримує країни у здійсненні Порядку денного на 2030 р.к та Цілей сталого розвитку завдяки своїй ролі платформи для співпраці та взаємодії з усіма зацікавленими сторонами щодо норм, стандартів та конвенцій.

Організація економічного співробітництва та розвитку (OECD) визначає зелене зростання як стратегію сприяння економічному росту і розвитку, гарантуючи, що природні активи і надалі забезпечуватимуть ресурси та екологічне середовище, від яких залежить наше благополуччя [30]. Стратегія зеленого зростання *OECD*, розпочата у травні 2011 р., містить конкретні рекомендації та інструменти вимірювання для підтримки зусиль країн в напрямі досягнення економічного зростання та розвитку, забезпечуючи водночас умови для збереження та відтворення екосистем, на які спирається добробут людей як в локальному, так і в глобальному вимірах. Стратегія пропонує гнучку політичну базу, яка може бути адаптована до обставин різних країн та відповідає стадії їх розвитку.

Ключовими напрямки, в яких відбуваються підтримані *ОЕСР* перетворення, є наступні:

- споживання, інновації та навколишнє середовище;
- економічна політика для стимулювання зеленого зростання;
- інструменти і оцінка екологічної політики;
- рибальство і аквакультура;
- озеленення міст, регіонів і спільнот;
- екологічна енергія;
- озеленення транспорту;
- стійке сільське господарство.

Для зеленого зростання потрібно активізувати інвестиції та інновації, які будуть основою сталого розвитку та приведуть до виникнення нових економічних можливостей. Для моніторингу головних характеристик зеленого зростання методологія *ОЕСР* передбачає аналіз таких груп індикаторів:

1) Соціально-економічний контекст та характеристики зростання (можливість оцінити загальний стан економічного розвитку країни, розвитку торгівлі, питання зайнятості та освіти);

2) Екологічна та ресурсна інтенсивність (можливість оцінити потреби ефективного використання природного капіталу та аспекти інтенсивності, включаючи ресурсну інтенсивність, енергетичну інтенсивність, вуглецеву інтенсивність);

3) Запаси природних ресурсів (можливість оцінити запаси та стан природних ресурсів);

4) Екологічна якість життя (можливість оцінити прямий вплив довкілля на життя людей, в тому числі через доступ до води та шкідливий вплив забруднення повітря);

5) Економічні можливості та політика (можливість оцінити ефективність політики щодо зеленого зростання) [31].

Європейська програма «Європейський Союз для навколишнього середовища» (EU4Environment). Завдання програми *EU4Environment*, що фінансується Європейським Союзом, є допомога шести країнам-партнерам (Вірменія, Азербайджан, Білорусь, Грузія, Республіка Молдова, Україна) зберегти свій природний капітал та збільшити екологічний добробут людей, підтримуючи довкілля. Програма передбачає взаємопов'язані дії, які демонструють та розкривають можливості для екологічного зростання, встановлюють механізми для кращого управління екологічними ризиками та наслідками.

Програма «Європейський Союз для навколишнього середовища» (*EU4Environment*) структурована навколо п'яти тематичних областей / кластерів роботи, які називаються «Результати» [32]:

- Екологічне прийняття рішень;
- Циркулярна економіка та нові можливості зростання;
- Екологічні рівні умови;
- Екосистемні послуги та засоби до існування;
- Регіональний обмін знаннями та координація.

Кожна тематична сфера передбачає низку результатів для країн-учасниць даного проекту. План роботи *EU4* щодо навколишнього природного середовища для України передбачає низку цілей та заходів на 2019–2022 роки.

7.4. Європейська зелена угода EU Green Deal

Європейським агентством з охорони навколишнього середовища «зелену економіку» визначено як таку, при якій екологічна, економічна та соціальна політика та інновації дозволяють суспільству ефективно використовувати ресурси, збільшуючи добробут людини, зберігаючи при цьому природні системи. [33]

В грудні 2019 р. Європейський Союз прийняв нову стратегію зростання — European Green Deal (*EU Green Deal* — *EGD*). Це стратегія, яка має на меті перетворити ЄС на справедливе та квітуче суспільство з сучасною, ефективною та конкурентоспроможною економікою, де в 2050 р. не буде сумарного викиду парникових газів і де економічне зростання не відокремлене від використання ресурсів, це відповідь на глобальні виклики кліматичних змін, забруднення та втрати біорізноманіття, а, отже, позиціонування ЄС як глобального лідера в цій сфері. Європейський зелений курс — план дій, щоб зробити економіку ЄС стійкою, перетворивши кліматичні та екологічні виклики на можливості у всіх сферах політики таким чином, щоб це було справедливо та інклюзивно. EU Green Deal включає дорожню карту та план конкретних дій щодо:

- забезпечення відсутності сумарних викидів парникових газів до 2050 р.;
- сприяння ефективному використанню ресурсів шляхом переходу до чистої кругової економіки;
- відновлення біорізноманіття та зменшення забруднення (рис. 7.7).

EU Green Deal є невід'ємною частиною стратегії Євросоюзу щодо реалізації Порядку денного ООН до 2030 року та цілей сталого розвитку, в її рамках ЄС перефокусує процес європейської інтеграції на макроекономічну координацію задля того, щоб поставити сталий розвиток, стійкість та добробут громадян в центр економічної політики та дій ЄС. Досягнення амбіційної мети потребує зусиль з боку всіх галузей економіки, в тому числі:

- інвестування в екологічно чисті технології;
- підтримка інновацій у галузях;
- випуск більш чистих, дешевих та здорових видів приватного та громадського транспорту;

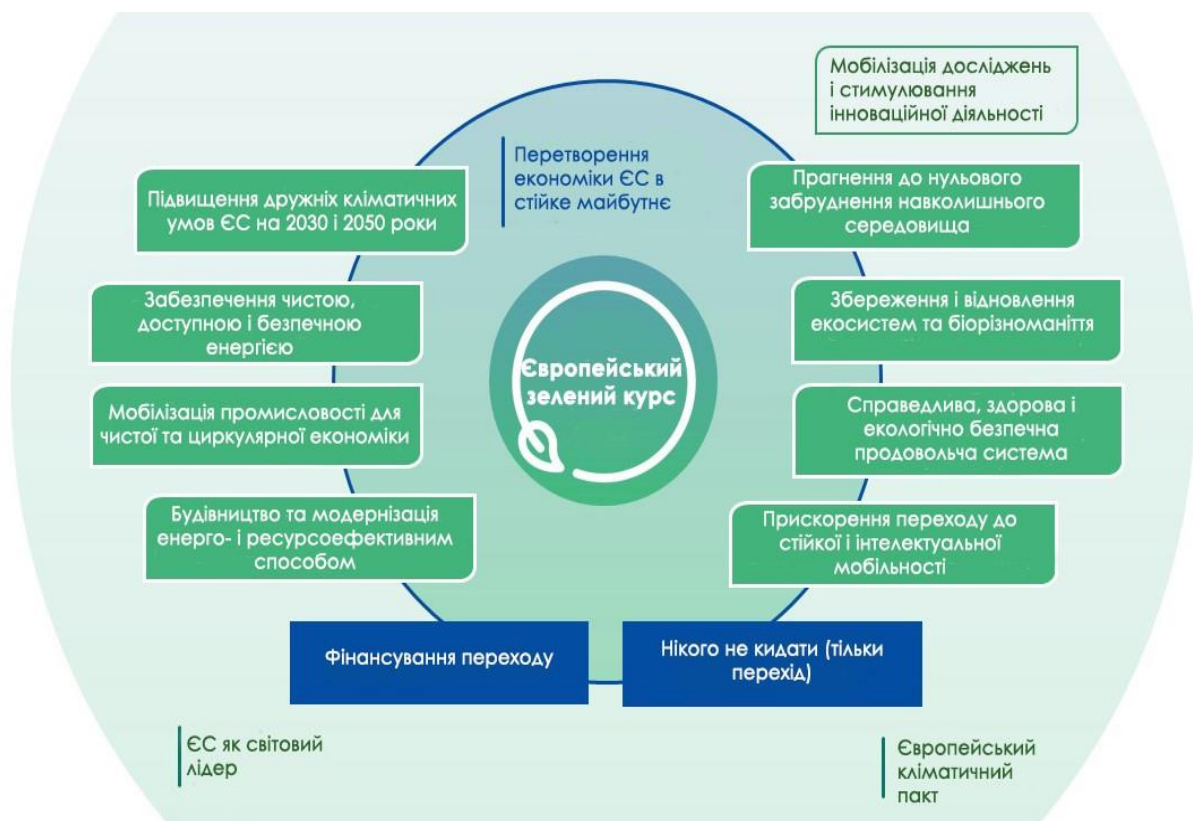


Рисунок 7.7 – Структура Європейської зеленої угоди / The European Green Deal [34]

- забезпечення більшої енергоефективності будівель;
- декарбонізація енергетичного сектору;
- співпраця з міжнародними партнерами для вдосконалення глобальних екологічних стандартів.

EU Green Deal також спрямовано на захист, збереження та зміцнення природного капіталу ЄС, а також на захист здоров'я та добробуту громадян від ризиків та впливів, пов'язаних із навколишнім середовищем. Водночас цей перехід повинен бути справедливим і всеохоплюючим. Це повинно ставити людей на перше місце, а також звертати увагу на регіони, галузі та робітників, які зіткнуться з найбільшими проблемами. В рамках зеленої стратегії ЄС також надасть фінансову підтримку та технічну допомогу тим, хто економічно постраждає від переходу до зеленої економіки. Це називається механізмом справедливого переходу і допоможе мобілізувати щонайменше 100 млрд Євро впродовж періоду 2021–2027 рр. у найбільш постраждалих регіонах. «Зелений

курс» охоплює всі сектори економіки, і Європейська комісія видаватиме пропозиції для дій в ряді областей політики (рис. 7.8).



Рисунок 7.8 – Сфери політики *EU Green Deal* [34]

Конкретна політика та заходи, передбачені EGD включає наступне:

- прийняття низки стратегій (промислова стратегія, план дій з питань кругової економіки, реформи в будівельному секторі, стратегії розвитку морської вітроенергетики, стратегія щодо хімічних речовин, стратегія щодо біорізноманіття, стратегія управління лісами);

- прийняття «Закону про клімат» та нових положень та директив з оподаткування енергії, транспорту, сільського господарства та поводження з відходами;

- фінансові інструменти, такі як так званий механізм "просто перехід".

Стратегія EU Green Deal складається з трьох частин:

- (1) Трансформація економіки ЄС для сталого майбутнього: розробка комплексу глибоко трансформаційних політик та включення сталості у всі політики ЄС;

- (2) ЄС як світовий лідер;
- (3) Європейський кліматичний пакт [35].

В цілому стратегічна мета сфери «*Чиста енергетика*» — нульові викиди парникових газів до 2050 р. [36]. За Європейської зеленої угоди розвиток має відбуватися відповідно до таких ключових принципів: пріоритет енергоефективності у розвитку енергетичного сектору, переважно на відновлюваних джерелах енергії, безпечне та доступне постачання енергії в ЄС, повністю інтегрована, взаємопов'язана та оцифрована енергетика ЄС.

В даному секторі передбачається виконання завдань: об'єднати енергетичні системи країн та покращити зв'язок / інтеграцію відновлюваних джерел енергії з вже існуючою мережею; просувати інноваційні технології та сучасну інфраструктуру; підвищити енергоефективність та екологічність виробництва продуктів; декарбонізувати газовий сектор та сприяти розумній інтеграції між секторами енергетичного ринку; розширити можливості споживачів та допомогти державам-членам боротися з енергетичною бідністю; збільшити транскордонне та регіональне співробітництво для кращого використання чистих джерел енергії; просувати енергетичні стандарти та технології ЄС на глобальному рівні; розвивати весь потенціал європейської вітрової енергетики.

Відповідне енергетичне законодавство буде переглянуте до червня 2021 р., потім держави-члени оновлять свої національні енергетичні та кліматичні плани на 2023 р., щоб відобразити нові кліматичні амбіції.

У сфері «*Стійка промисловість*» для досягнення кліматичних та екологічних цілей ЄС потрібно імплементувати нову промислову галузеву політику, засновану на круговій економіці. У березні 2020 р. в ЄС прийняли промислову стратегію, яка підтримуватиме зелені трансформації: галузям слід допомагати модернізувати та використовувати можливості на національному та глобальному рівнях, а ключовою метою буде стимулювання розвитку нових ринків кліматично нейтральних та кругових продуктів [37].

Відповідно до завдань стратегії зеленої економіки в ЄС планується підтримка виробництва сталі з нульовою емісією вуглекислого газу до 2030 р. Декарбонізація та модернізація енергоємних галузей, таких як сталеливарна та цементна промисловість, є надзвичайно важливими. Новий План дій щодо кругової економіки допоможе модернізувати економіку ЄС, а саме: політика «стійких продуктів» надаватиме пріоритет зменшенню та повторному використанню матеріалів перед їх переробкою, будуть встановлені мінімальні вимоги до продуктів, розміщених на ринку ЄС, для запобігання шкоді навколишньому природному середовищу, а вся упаковка в ЄС має бути багаторазового використання або бути продуктом переробки до 2030 р. Нові

бізнес-моделі, засновані на оренді товарів та послуг допоможуть зрушити моделі споживання далеко від використання одноразових продуктів.

Згідно зі стратегією зеленого зростання, Європі потрібен цифровий сектор, який би забезпечував екологічність та стабільне зростання в його основі. Оцифрування (діджиталізація) відкриває нові можливості для:

- моніторингу забруднення повітря та води,
- моніторингу та оптимізація споживання енергії та природних ресурсів.

Тут будуть запроваджені схеми «повернення», що дають переваги для споживачів. Це стимулюватиме людей повертати свої пристрої — мобільні телефони, планшети або зарядні пристрої — для переробки. Зелений перехід в даному секторі забезпечує можливості сприяти сталому розвитку та підвищує продуктивність праці та економічної діяльності.

Сфера *«Будівництво та реконструкція»* Європейської зеленої угоди передбачає «хвилю реновацій» у будівництві, завдання якої — поточні темпи реконструкції державних та приватних будівель повинні принаймні подвоїтися. Використання та реновації будівель вимагають значної кількості енергії та ресурсів, таких як пісок, гравій та цемент. На будівлі припадає 40 % споживаної енергії. Тому для покращення енергоефективності будівель ціни на різні джерела енергії повинні стимулювати енергоефективні будівлі, проектування нових будинків має відповідати циркулярній економіці. В цій сфері також пропонується збільшення діджиталізації, кліматичного захисту будівель поряд з суворим дотриманням правил щодо енергетичних показників будівель [38].

У 2020 році Єврокомісія запустила відкриту платформу, що об'єднує будівельний сектор, архітекторів, інженерів та місцеві органи влади, щоб розвивати інноваційні можливості фінансування та сприяти інвестиціям у енергоефективність у будівлях. Зусилля щодо реконструкції об'єднані у великі блоки, щоб отримати вигоду від масштабу. З іншого боку, відповідно до принципу «нікого не залишимо позаду», це допоможе 50 мільйонам споживачів зберегти своє житло в теплі, оновити соціальне житло, школи та лікарні. Особлива увага приділяється реконструкції соціального житла, допомозі домогосподарствам, які намагаються оплатити свої рахунки за електроенергію.

Європейською зеленою угодою в сфері *«Стійка мобільність»* визначено як стратегічну мету пришвидшення зменшення викидів від транспорту, оскільки на транспорт припадає чверть викидів парникових газів у ЄС. Частка викидів парникових газів за видами транспорту в 2017 р. складала: залізниця — 0,5 %, водний транспорт — 13,4 %, цивільна авіація — 3,9 %, автомобільний транспорт — 71,7 %. Зелений курс спрямований на зменшення цих викидів на 90 % до 2050 р. [39]. Планується використовувати різні види транспорту:

більше вантажів слід перевозити залізничним та водним транспортом, а єдине європейське небо повинно значно зменшити авіаційні викиди за нульових витрат для споживачів та компаній. Реформа Єдиного європейського неба допоможе скоротити до 10 % викиди у повітряному транспорті.

Автоматизована мобільність та розумні системи управління дорожнім рухом зроблять транспорт ефективнішим та чистішим. Відповідно, будуть розроблені розумні додатки та рішення «Мобільність як послуга». Також завданнями в цій сфері є припинення субсидій на використання викопного палива та забезпечення ефективного ціноутворення на дорогах у ЄС, поширення торгівлі викидами на морський сектор, зменшення безкоштовних дозволів авіакомпаніям, що торгують викидами.

До 2025 р. для 13 млн автомобілів з нульовим та низьким рівнем викидів, які очікуються на європейських дорогах, буде потрібно приблизно 1 млн станцій для зарядки та заправки, а також необхідно збільшити постачання стійких альтернативних видів палива, що має зменшити забруднення.

Зелений курс стосується викидів від заторів у містах та поліпшення громадського транспорту. Потрібні жорсткіші стандарти щодо забруднення від автомобілів, зменшення забруднення в портах ЄС, покращення якості повітря біля аеропортів.

Європейська зелена угода в сфері «Біорізноманіття» встановлює орієнтири, визначені на Конференції ООН з питань біорізноманіття у 2020 р. амбіційними новими глобальними рамками. Екосистеми забезпечують людині їжу, прісну воду, чисте повітря та житло. Вони пом'якшують стихійні лиха, протистоять тиску шкідників та хвороб та допомагають регулювати клімат. Блакитна економіка повинна відігравати центральну роль у боротьбі зі зміною клімату в світі, тому потрібно якнайкраще використовувати морські ресурси, наприклад, сприяючи використанню водоростей та інших нових джерел білка [40].

EU Green Deal передбачає озеленення європейських міст та збільшення біорізноманіття в міських просторах. Стратегія фермерських господарств буде розвиватися в напрямку зменшення використання пестицидів та добрив у сільському господарстві. ЄС допоможе поліпшити якість та кількість європейських лісів для досягнення кліматичної нейтральності та здорового навколишнього середовища. В цьому аспекті готується нова Лісова стратегія ЄС для насадження нових дерев та відновлення пошкоджених або виснажених лісів. Поряд з цим Євросоюз заохочує імпорт, який не стимулює вирубування лісів за кордоном, щоб мінімізувати ризик для лісів у всьому світі.

Стратегія «*From Farm to Fork*» (Від лану до столу, дослівно — від ферми до виделки) сприятиме досягненню кругової економіки від виробництва до споживання і забезпечить виконання завдань:

- переконатись, що європейці отримують доступну та стійку їжу;
- боротись зі змінами клімату;
- захищати навколишнє природне середовище;
- зберегти біорізноманіття;
- збільшувати органічне землеробство [41].

Європейська їжа повинна залишатися безпечною, поживною та якісною і повинна вироблятися з мінімальним впливом на природу. Згідно з бюджетом ЄС на 2021–2027 рр. виробництво 40 % спільної сільськогосподарської політики має сприяти кліматичним заходам, 30 % морського фонду рибного господарства має сприяти досягненню кліматичних цілей. Фермери та рибалки є ключовими суб'єктами для управління в перехідний період. Європейська комісія працює з державами-членами та зацікавленими сторонами, щоб:

- переконатися, що зелений перехід є справедливим для всіх, хто працює у європейському сільському та морському секторі;
- значно зменшити залежність, ризик та використання хімічних пестицидів, а також добрив, антибіотиків;
- розробити інноваційні методи ведення сільського господарства та риболовлі, що захищають урожай від шкідників та хвороб.

«*From Farm to Fork*» допоможе боротися з харчовими шахрайствами, запобігаючи, виявляючи та борючись з ними шляхом координації як з державами-членами, так і країнами, що не входять до ЄС. Імпорتنі харчові продукти з третіх країн мають відповідати екологічним стандартам ЄС.

Очікувані результати стратегії є наступними: краще поінформовані громадяни, більш ефективні системи виробництва харчових продуктів, більш стала переробка та сільськогосподарський транспорт, краще зберігання та упаковка та, нарешті, здорове споживання і зменшення втрат їжі та відходів.

Усунення забруднень. Для захисту громадян та екосистем розроблено план дій із нульовим забрудненням для запобігання забрудненню повітря, води та ґрунту [42]. Ключовими орієнтирами в цій сфері визначені наступні:

- нуль забруднень;
- чиста вода: збереження біорізноманіття в озерах, річках та заболочених землях, зменшення забруднення від надлишку поживних речовин завдяки стратегії «*Farm to Fork*», зменшення особливо шкідливого забруднення мікропластиком та фармацевтичними препаратами;
- чисте повітря: перегляд стандартів якості повітря відповідно до Керівних принципів Всесвітньої організації охорони здоров'я, підтримка місцевих органів влади для досягнення чистішого повітря;
- індустрія: зменшення забруднення з великих промислових об'єктів, профілактика виробничих аварій;

- хімія: захист громадян від небезпечних хімічних речовин за допомогою нової стратегії боротьби з хімічними речовинами, стійкість для нетоксичного середовища, поєднання кращого захисту здоров'я з підвищенням глобальної конкурентоспроможності, удосконалення правил оцінки речовини, що випускаються на ринок.

Наразі ЄС має низку досконалих інноваційних програм, які вже забезпечують вклад в озеленення економіки ЄС. Серед них — Дорожня карта переходу до конкурентної низьковуглецевої економіки (НВЕ) до 2050 р., Європейський план енергоефективності до 2020 р., Дорожня карта розвитку енергетики до 2050 р., Дорожня карта переходу до ресурсноєфективної Європи, План дій з екологічних технологій (*Environmental Technologies Action Plan — ETAP*), Програма конкурентоздатності та інновацій (*Competitiveness and Innovation Framework Programme (CIP)*), Рамкові програми розвитку досліджень та технологій, програми інновацій та регіонального розвитку, План дій ЄС для циркулярної економіки (2015 р.) тощо.

Механізм справедливого переходу (рис. 7.9) розглядає соціальні та економічні наслідки переходу, зосереджуючи увагу на регіонах, галузях та працівниках, які зіткнуться з найбільшими проблемами, та мобілізуючи щонайменше 150 млрд євро за допомогою: Нового Фонду справедливого переходу (40 млрд євро, очікується принаймні 89–107 млрд євро інвестицій), схеми *InvestEU* "Просто перехід" (мобілізація 30 мільярдів євро інвестицій) та позик державного сектору Європейського інвестиційного банку (ЄІБ) (10 млрд. євро позик, забезпечених 1,5 млрд євро бюджету ЄС, що мобілізує до 30 млрд євро інвестиції) [43].

Пріоритетними напрямками для забезпечення трансформації європейської економіки на «зелених» засадах визначені збалансована мобільність та ефективність використання енергії й матеріалів. Окрім того, згідно з дослідженням Міжнародної організації праці, «озеленення» економіки надає нові можливості для бізнесу й підвищення зайнятості, стимулювання інвестицій та інновацій. Проте для ефективного запровадження «зеленої економіки» потрібно активізувати зусилля стосовно зміцнення національних стратегій, які сприяють впровадженню чистих технологій і «зелених» робочих місць. До 2050 р. Європа прагне стати першим у світі кліматично нейтральним континентом.



*Наведені тут цифри враховують будь-який збіг між цілями клімату, довкілля та механізму справедливого переходу.

Рисунок 7.9 – Джерела фінансування *EU Green Deal* [44]

Поряд зі скороченням викидів парникових газів, ЄС також вживає заходів щодо адаптації до наслідків зміни клімату. Боротьба зі зміною клімату та досягнення переходу до кліматично нейтрального суспільства вимагатимуть значних інвестицій, досліджень та інновацій, нових способів виробництва та споживання, а також змін у роботі, використанні транспорту та спільному житті. ЄС вирішує це шляхом узгодження дій у ключових сферах, таких як: енергія, навколишнє середовище, мобільність та транспорт, регіональна політика та низьковуглецева економіка, стале фінансування, промислова політика, торгівля та сталий розвиток, міжнародне співробітництво та розвиток, дослідження та інновації щодо зміни клімату, цілі сталого розвитку.

ЄС запровадив законодавство щодо зменшення викидів щонайменше на 40 % до 2030 р. — як частину кліматичної та енергетичної бази ЄС до 2030 року та поточний внесок у Паризьку угоду. Ефективне виконання національних енергетичних та кліматичних планів може привести до скорочення парникових газів ЄС-27 на 41% у 2030 р. порівняно з 1990 р. Прогнози вказують на те, що поточна політика ЄС та національна політика будуть повністю реалізовані.

7.5. Політика сталого розвитку України на засадах зеленої економіки

Умови Угоди про Асоціацію між Україною та ЄС передбачають впровадження сталого економічного розвитку та механізмів зеленої економіки, що відповідає принципам реалізації стратегії сталого розвитку, прийнятої на саміті ООН «Ріо+20». Процес екологізації економіки має два виміри: екологічна модернізація економіки та формування нових «зелених галузей» економіки. Детальний аналіз за секторами економіки наведено у таблиці 7.3.

Таблиця 7.3 – Стратегія зеленої економіки України відповідно до Угоди про Асоціацію між Україною та ЄС [45]

Сектори економіки	Нові «зелені» напрями	Екологічна модернізація
Енергетичний	мала гідроенергетика; вітрова електроенергетика; сонячна електроенергетика; біоенергетика	використання метану вугільних пластів; оснащення очисним обладнанням енергетичних установок; використання вторинних енергетичних ресурсів — відходів деревообробки, інших відходів
Ресурсний	вітрова, сонячна, гідро- та біо-енергія	видобуток сланцевого газу; використання місцевих джерел
Продовольчий	впровадження екомаркування; розвиток органічного сільського господарства	контроль за вирощуванням, виробництвом, продажем та споживанням генетично модифікованих організмів
Соціальний	адаптація господарства та населення до кліматичних змін; підвищення енергоефективності житла; формування системи сталого споживання	системні заходи з попередження надзвичайних ситуацій техногенного походження

Закінчення табл. 7.3

Регіональна економіка	розвиток «зеленої» економіки в регіонах «Південне Придунав'я», «Північний Донбас»	реабілітація радіаційно забруднених територій в результаті аварії на Чорнобильській АЕС; водний менеджмент; відтворення лісів та заповідних територій
Виробничий	«зелене» будівництво енергозберігальні технології та матеріал вироблені з мінімізованою шкодою для довкілля; розвиток «зеленого» туризму; впровадження «зелених» технологій	енергозбереження на виробництві; «більш чисте виробництво»; проекти спільного впровадження за економічним механізмом Кіотського протоколу
Транспорт	розвиток «зеленого» транспорту – тролейбуси, трамваї, електромобілі, велосипеди	обмеження викидів автотранспорту, авіатранспорту; логістика
Фінансовий	формування вуглецевого ринку; «зелені» закупівлі; «зелені» тарифи на електроенергію	розрахунок збитків від надзвичайних ситуацій

Для України політика екологізації та «озеленення» економіки є інструментом модернізації та залучення нових технологій, що дозволить створити нові робочі місця і зменшити негативний вплив на довкілля. Саме впровадження механізмів «зеленої економіки» може стати інструментом перерозподілу капіталів із старих низькотехнологічних та ресурсоемких виробництв у нові високотехнологічні галузі та нові продукти експорту до країн ЄС.

Запитання/Завдання

1. Проаналізуйте передумови, які наштовхнули вчених до розробки концепції зеленої економіки.
2. Проілюструйте практичними прикладами як стратегія зеленої економіки забезпечує досягнення цілей сталого розвитку.
3. Порівняйте визначення понять «зелена економіка» та «інклюзивна зелена економіка». Поміркуйте як принципи інклюзивності впливає на модернізацію стратегії розвитку держав.
4. В чому суть «стратегії зеленого розвитку»?

5. Як ви розумієте тезу: «Жити добре, у межах можливостей нашої планети»?
6. Дослідіть специфіку діяльності міжнародних організацій щодо «зеленої економіки».
7. Опишіть переваги стратегії зеленої економіки для держави, для бізнесу та для людини.
8. Оцініть потенційні ризики реалізації стратегії зеленої економіки на рівні країни, місцевої громади, окремої людини.
9. Опишіть передумови та основні поняття «інклюзивної зеленої економіки» на противагу звичайним бізнес-практикам.
10. Окресліть основні можливості та труднощі реалізації стратегії «зеленої економіки» в ключових галузях.
11. Які галузі економіки мають найбільший потенціал «озеленення»?

Література

1. Pearce, David, Anil Markandya and Edward B. Barbier (1989) Blueprint for a Green Economy. Earthscan, London, Great Britain, 192 p. XF2006304284. 10.4324/9780203097298. URL: <https://www.routledge.com/Blueprint-1-For-a-Green-Economy/Pearce-Markandya-Barbier/p/book/9781853830662>
2. Pearce, David. “Green Economics.” Environmental Values 1, no. 1, (1992): 3–13. doi:10.3197/096327192776680179.
3. Molly Scott Cato. Green Economics: An Introduction to Theory, Policy and Practice: Routledge; 1st edition (December 16, 2008), 240 p.
4. Joseph Robertson (2010) Building a Green Economy. Paperback: Casavaria, September 21 – 64 p.
5. GGGI Technical Report No. 5, October 2019. - GREEN GROWTH INDEX: Concept, Methods and Applications - URL: https://greengrowthindex.gggi.org/wp-content/uploads/2019/12/Green-Growth-Index-Technical-Report_20191213.pdf
6. The Five Principles of Green Economy, Green Economy Coalition - URL: <https://www.greeneconomycoalition.org/news-and-resources/the-5-principles-of-green-economy>
7. UN Department of Economic and Social Affairs, Sustainable Development, Division for Sustainable Development Goals - <https://sdgs.un.org/goals>
8. Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication. UNEP. 2011.

URL:https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/126GER_synthesis_en.pdf

9. The future we want: Resolution adopted by the General Assembly on 27 July 2012. United Nations. URL: https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_66_288.pdf

10. Report “Uncovering Pathways towards an Inclusive Green Economy: a Summary for Leaders” [https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/9838/ Uncovering Pathways towards an Inclusive Green Economy a Summary for Leaders2015IGE NARRATIVE SUMMARY Web.pdf.pdf?sequence=3&isAllowed=y%2C%20Portuguese%7C%7Chttps%3A//wedocs.unep.org/bitstream/handle](https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/9838/Uncovering_Pathways_towards_an_Inclusive_Green_Economy_a_Summary_for_Leaders2015IGE_NARRATIVE_SUMMARY_Web.pdf.pdf?sequence=3&isAllowed=y%2C%20Portuguese%7C%7Chttps%3A//wedocs.unep.org/bitstream/handle)

11. World Bank Report: The Potential of the Blue Economy : Increasing Long-term Benefits of the Sustainable Use of Marine Resources for Small Island Developing States and Coastal Least Developed Countries - URL: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/26843/115545.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

12. Horizon Europe candidate partnership. A climate neutral, sustainable and productive blue economy. Draft Strategic Research and Innovation Agenda (2021) - URL: https://www.jpi-oceans.eu/sites/jpi-oceans.eu/files/public/Blue%20partnership/Sustainable%20Blue%20Economy%20Partnership%20draft%20SRIA_V1.0.1.pdf

13. The Partnership for Action on Green Economy (PAGE). Official web page URL: <https://www.un-page.org/>

14. THE INTEGRATED GREEN ECONOMY MODELLING FRAMEWORK - URL: https://www.un-page.org/files/public/gep-modelling-final_jh_amend.pdf

15. The Green Economy Indicator Guidance Manual - URL: https://www.greengrowthknowledge.org/sites/default/files/downloads/resource/A_Guidance_Manual_for_Green_Economy_Indicators_UNEP.pdf

16. Green economy progress measurement framework - URL: <https://www.un-page.org/green-economy-progress-measurement-framework>

17. GGGI EVALUATION RULES/ The Global Green Growth Institute (GGGI) - URL: <https://gggi.org/results-evaluation/evaluations/>

18. L.A. Acosta, S. Zabrocki, J.R. Eugenio, R. Sabado Jr., S.P. Gerrard, M. Nazareth, and H.G.H. Luchtenbelt (2020) Green Growth Index 2020 – Measuring performance in achieving SDG targets, GGGI Technical Report No. 16, Green Growth Performance Measurement Program, Global Green Growth Institute (GGGI), Seoul, South Korea URL: <https://greengrowthindex.gggi.org/wp-content/uploads/2021/03/2020-Green-Growth-Index.pdf>

19. Acosta, L.A., P. Maharjan, H. Peyriere, L. Galotto, R.J. Mamiit, C. Ho, B.H. Flores, and O. Anastasia. (2019). Green Growth Index: Concepts, Methods and Applications, GGGI Technical report No. 5, Green Growth Performance Measurement (GGPM) Program, Global Green Growth Institute, Seoul, page 53. - URL: https://greengrowthindex.gggi.org/wp-content/uploads/2019/12/Green-Growth-Index-Technical-Report_20191213.pdf
20. Evaluation of GGGI's Green Investment Services: Main report - URL: https://gggi.org/site/assets/uploads/2020/03/GGGI-Green-Investments_Main-Evaluation-Report_FINAL.pdf
21. The Promise of Green Growth: A Pathway to Prosperity while achieving National and Global Ambitions - URL: <https://gggi.org/site/assets/uploads/2021/03/The-Promise-of-Green-Growth-Queens-Uni-final.pdf>
22. Climate Action and Inclusive Development - URL: - <https://gggi.org/global-program/climate-action-and-inclusive-development-caid/>
23. GGGI's Carbon Pricing Global Practice supports - URL: <https://gggi.org/global-program/carbon-pricing-unit-cpu/>
24. Greenpreneurs (2021) - URL: <https://gggi.org/global-program/greenpreneurs/>
25. United Nations Environment Assembly. Overview: inclusive green economy - URL: <https://www.unep.org/explore-topics/green-economy/about-green-economy>
26. United Nations Conference on Sustainable Development, Rio+20 - URL: <https://sustainabledevelopment.un.org/rio20.html>
27. The United Nations Environment Programme (UNEP), Explore Topics, Green economy - URL: <https://www.unep.org/explore-topics/green-economy>
28. Green Industry for a sustainable and economically viable future - URL: <https://www.unido.org/our-focus/cross-cutting-services/green-industry>
29. World Green Economy Organization/ Official web page - URL: <https://worldgreeneconomy.org/about-wgeo/>
30. Green growth and sustainable development - URL: <http://www.oecd.org/greengrowth/>
31. Towards Green Growth: Monitoring Progress/ OECD indicators - URL: <http://www.oecd.org/greengrowth/48224574.pdf>
32. Final EU4Environment work plan for 2019-2022:UKRAINE - URL: <https://www.eu4environment.org/app/uploads/2020/09/EU4Environment-final-work-plan-Ukraine-2020.pdf>
33. What is a 'green economy'? European Environment Agency "Green Economy" - URL: <https://www.eea.europa.eu/themes/economy/intro>

- 34.A European Green Deal: Striving to be the first climate-neutral continent - URL: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en
- 35.EU Green Deal - URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1596443911913&uri=CELEX:52019DC0640#document2>
- 36.EU Green Deal: Clean energy - URL: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/clean-energy_en
- 37.EU Green Deal: Sustainable industry - URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/fs_19_6724
- 38.EU Green Deal: Building and renovating- URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/fs_19_6725
- 39.EU Green Deal: Sustainable mobility - URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/fs_19_6726
- 40.EU Biodiversity strategy for 2030- URL: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/actions-being-taken-eu/eu-biodiversity-strategy-2030_en
- 41.EU Green Deal: From Farm to Fork - URL: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/actions-being-taken-eu/farm-fork_en
- 42.EU Green Deal: Eliminating pollution - URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/fs_19_6729
- 43.The Just Transition Mechanism: making sure no one is left behind - URL: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/actions-being-taken-eu/just-transition-mechanism_en#financing
- 44.Investing in a Climate-Neutral and Circular Economy - URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/api/files/attachment/860667/Investing_climate_neutral_circular_economy_en.pdf.pdf
45. Аналітична записка Національний інститут стратегічних досліджень (2013) - URL: <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/nacionalna-bezpeka/derzhavna-politika-stalogo-rozvitku-na-zasadakh-zelenoi-ekonomiki>

Розділ 8

СТРАТЕГІЯ ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ

8.1. Поняття стратегії циркулярної економіки

Циркулярна економіка є шляхом системної трансформації нашого суспільства, завдяки зміні традиційних лінійних бізнес моделей основних виробників, що продукують відходи та забруднення. У лінійній моделі економіки продукти виробляють, використовують й утилізують (*take-make-dispose*). Історично ключовим елементом концепції циркулярної економіки є *рециклінг (recycling)* — процес повернення відходів у виробничі цикли.

Концепція циркулярної економіки (circular economy) [економіки замкнутого циклу (closed-loop economy), циклічної економіки (cyclic economy)] — це побудова економічної діяльності на принципах відновлення ресурсів та природних систем завдяки ефективному їх використанню, повторній переробці відходів, очищенню стоків та викидів, підтримці виробництва екологічно дружніх продуктів і матеріалів.

Еволюція формування рамкової концептуальної структури циркулярної економіки, модифікації розуміння ключових елементів її стратегій і базового набору інструментів в контексті включення в концепцію напрямків екологізації та підвищення сталості виробництва на основі системи циркуляції продукції в декількох життєвих циклах представлена в таблиці 8.1.

Основою циркулярного підходу в економіці є принцип 3-R [1]:

- *Reduction (Reduce)* — скорочення використання ресурсів і надання переваги відновлюваним матеріалам;
- *Refinement (Reuse)* — максимально ефективно використання ресурсів за рахунок повторного їх використання та зменшення кількості відходів;

Таблиця 8.1 – Рамкова концептуальна структура циркулярної економіки

Стратегії циркулярної економіки		Сигнатура концепції			
Назва	Зміст	3-R	5-R Zero Waste	6-R	11-R
		[1]	[2]	[3,4]	[5,6,7]
Reduction (Reduce)	Скорочення та підвищення ефективності використання природних ресурсів	+	+	+	+
Refinement (Reuse)	Повторне використання ресурсів і продукції іншим користувачем	+	+	+	+
Replacement (Recycle)	Переробка — перетворення відходів для отримання сировини	+	+	+	+
Refuse	Відмова від непотрібного — скорочення надлишкового споживання		+		+
Rot	Компостування відходів		+		
Recover	Відновлення компонентів продукції для подальшого використання; утилізація відходів з відновленням енергії			+	+
Redesign	Перепроєктування — розроблення продукції наступного покоління з використанням її компонентів з попереднього життєвого циклу			+	+
Remanufacture	Повторення виробничого циклу з використанням відремонтованих деталей			+	+
Refurbish	Відновлення та оновлення старих видів продукції				+
Repurpose	Перепрофілювання старих видів продукції та їх компонентів в нові				+
Repair	Ремонт та сервісне обслуговування продукції				+
Rethink	Підвищення інтенсивності використання (спільне використання)				+

- *Replacement (Recycle)* — переробка (відновлення побічних продуктів і відходів для дальшого їх використання).

Концепція «нуль відходів» (Zero Waste) — це набір принципів, спрямованих на зведення до мінімуму кількості сміття та збереження всіх

ресурсів шляхом відповідального виробництва, споживання, повторного використання і відновлення всіх предметів, упаковки і матеріалів.

Нічого з того, що небезпечне для навколишнього природного середовища або здоров'я людини, не повинне спалюватися, закопуватися, скидатися у воду або потрапляти в атмосферу. Такий цілісний, системний підхід націлений на кардинальні трансформації способів використання матеріалів не тільки завдяки вторинній переробці і повторному використанню, а головне — через повне переосмислення принципів виробництва і розподілу сировини.

Концепції циркулярної економіки 6-R та 11-R визначають модифікацію розуміння базових елементів (R) стратегії циркулярної економіки. Так, концепція 6-R сфокусована на перших трьох етапах життєвого циклу продукції (підготовка до виробництва, виробництво, використання) та реалізується за допомогою стратегій скорочення використання ресурсів на етапі підготовки до виробництва, скорочення використання енергетичних та інших ресурсів в процесі виробництва, скорочення відходів та викидів на етапі використання продукції.

Концепція циркулярної економіки 11-R є розширенням концепції 6-R шляхом реалізації стратегій підвищення ефективності виробництва і споживання та деталізованим диференціюванням змісту компонентних (R) її складових.

Структурована схема циркулярної моделі економіки в контексті її елементів і напрямку руху потоків ресурсів та матеріалів представлена на рисунку 8.1.



Рисунок 8.1 – Схема циркулярної моделі економіки [8]

Ключова ціль *стратегії циркулярної економіки* — це мінімізація видобутку ресурсів та зменшення відходів, що не підлягають переробці. Відповідна стратегія більш високого рівня полягає у скороченні, повільному використанні та закритті кругообігу матеріальних ресурсів.

У циркулярній економіці кругообіг матеріалів є ключовим фактором, оскільки основна увага приділяється лише ефективності використання ресурсів (вузькі та повільні кола використання матеріальних ресурсів).

Однак, *стратегія циркулярної економіки* — це також порядок денний дій із наслідками, які виходять за рамки ефективного використання ресурсів. Як багатостороння модель, стратегія циркулярної економіки застосовує підхід системного мислення щодо підвищення спроможності та здатності задовольняти загальні суспільні потреби. Ці кругові рамки узгоджуються з баченням більш пристосованого до ресурсів майбутнього, орієнтованого на сталий розвиток.

У 2019 р концепція «циркулярної економіки» набула розвитку в *концепції «зв'язку між трьома показниками MVC (the Mass-Value-Carbon (MVC))* [9], яка розглядає скільки викидів парникових газів (*greenhouse gas (GHG)*), викидів вуглецю (*Carbon emissions*) і створеної вартості (*value-created (Value)*) розподілиться між суспільними потребами у матеріалах і продуктах та послугах. Такий підхід створює можливість визначення наскільки глобальними є викиди парникових газів, що виникають при видобутку, переробці та використанні ресурсів в контексті задоволення суспільних потреб.

Розкриваючи, процес руху, як матеріалів, так і викидів CO₂ крізь глобальну економіку, в таблиці 8.2 показано зони фокусу профілів (маса/CO₂) для суспільних потреб. Для ряду суспільних потреб відбувається перекриття об'ємів викидів за межами зони фокусування, навіть до повного закриття розриву циркулярності. Однак, для інших суспільних потреб немає відповідного перекриття. Так, наприклад, за фізичною масою найбільшу частку серед видів ресурсів становлять корисні копалини (50,8 %), але вони роблять лише незначний внесок у перспективу створення викидів CO₂ (1,6%).

Розглядаючи ланцюги створення доданої вартості корисних копалин (мінералів) у різних секторах економіки, слід вказати на існування деяких галузей з надзвичайно інтенсивними викидами CO₂ (наприклад, виробництво цементу). Саме в таких «гарячих точках» слід застосовувати стратегії циркулярної економіки.

Для викопного палива справедливе протилежне: з точки зору маси матеріалів викопне паливо становить незначну частку в масі ресурсів — 15,1%, однак обсяги їх викидів — 65 %. Ці ресурси майже повністю

Таблиця 8.2 – Фокус руху матеріальних ресурсів та створення викидів CO₂ в процесі задоволення суспільних потреб в глобальній економіці, 2020 р. [9]

<i>Ресурси і викиди CO₂</i>		Глобальна економіка	<i>Суспільні потреби</i>		
<i>Види ресурсів</i>	<i>Маса (Gt) ресурсів/викидів</i>		<i>Маса (Gt) потреб/викидів</i>	<i>Види потреб</i>	
Мінерали	50,8 1,6	Демонстрація пропускну здатності ресурсів (маса) і викидів CO ₂ , що пов'язані з видами ресурсів (зліва) та з профілями (маса/CO ₂ ,) суспільних потреб (справа) →	38,8 13,5	Житло	
Руди	10,1 1,2		5,6 3,5	Комунікації	
Викопне паливо	15,1 38,4		8,7 17,1	Мобільність	
Біомаса	24,6 16,0		9,3 3,0	Охорона здоров'я	
Відходи	1,9		10,0 6,4	Послуги	
<i>Примітка:</i> Gt — одиниця виміру, млрд тон CO ₂ — вуглекислий газ CH ₄ — метан N ₂ O — оксид азоту (I) F-gases — фторовмісні гази			6,9 5,6	Витратні матеріали	
			21,3 10,0	Харчування	
Загальний обсяг викидів CO₂ (еквівалент)	59,1 Gt		<i>Структуровані лінійні потоки перетворення видобутих ресурсів у продукти для суспільного споживання</i>	CO₂ — 42,6 Gt CH₄ — 11,2 Gt N₂O — 3,5 Gt F-gases — 1,8 Gt	Обсяг викидів в кінці використання
70%					
Добування ресурсів → Процес → Виробництво → <u>Забезпечення</u> → Суспільна потреба					

використовуються для спалювання та створюють надзвичайно великі обсяги викидів CO₂.

Енергетичні властивості викопного палива роблять його дуже прибутковим як товару, але неможливо обійти будь-які етапи в ланцюгу створення вартості через характер його використання. Саме за такої причини, викопне паливо не має місця в круговій економіці.

Інший вид ресурсу — біомаса — відповідає приблизно за 24,6 % маси ресурсів і 16 % маси викидів. Однак як природний ресурс, біомаса поглинає CO₂ з атмосфери і навпаки, як енергоносіє (під час спалювання) продукує викиди CO₂.

Застосовуючи кругові стратегії, необхідно сприяти збільшенню зберігання CO₂ в біомасі (завдяки, наприклад, використанню дерев'яних конструкцій), одночасно скорочуючи викиди CO₂.

Щоб задовольнити всі глобальні потреби, у 2019 р. було викинуто в атмосферу 59,1 млрд тон парникових газів, включаючи землекористування, зміну землекористування та лісове господарство (*LULUCF*) [10]. Ілюстрацію, як 59,1 млрд. тон викидів CO₂ рухаються крізь глобальні ланцюги створення вартості, представлено у таблиці 8.2.

Переважає більшість викидів парникових газів (70 %) в кінцевому підсумку генерується завдяки обробці та використанню матеріалів (на рівні Забезпечення) — чи для одягу, який ми носимо, телефонів, якими ми користуємося, або страв, які ми їмо.

Використовуючи стратегії циркулярної економіки слід трансформувати ланцюги постачання, щоб «обійти» зони створення викидів. Помінявши місцями інтенсивні процеси викидів, такі як виплавка та переробка металів, наприклад, з процесами, що продовжують тривалість життя матеріалу, такі як ремонт. Можна зменшити потребу в надлишку видобутку природних ресурсів і скоротити викиди парникових газів.

Короткий опис стратегій циркулярної економіки в контексті їх цілей, практики реалізації та впливу на навколишнє природне середовище представлено в таблиці 8.3.

З практичної точки зору перехід до циркулярної економіки є тривалим і трудомістким процесом. Ряд компаній світу вже долучилися до трансформації економічної моделі в напрямку циркулярного переходу. Так, 44 % компаній, які входять до ТОП-100 списку *Fortune Global*, обрали стратегію циркулярної економіки. Лідерами є сектори товарів повсякденного попиту *Fast Moving Consumer Goods (FMCG)*, а також сектор виробництва автомобілів, тимчасом нафтова індустрія, фінансові послуги, охорона здоров'я досить мало практикують циркулярну модель економіки. Компанії, використовуючи різні стратегії та інструменти, втілюють спільні принципи циркулярної економіки. Серед підходів — заміна традиційних матеріалів при виробництві товарів на поновлювані або перероблювані для оптимізації використання ресурсів і зменшення кількості відходів.

Таблиця 8.3 – Стратегії циркулярної економіки [9]

№	Назва стратегії	
	Зміст	Вплив
1	Стратегія вузьких потоків	
	<p><u>Ціль:</u> використовувати та продукувати менше</p> <ul style="list-style-type: none"> • матеріалів • викидів парникових газів <p><u>Практики:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • моделі спільного використання та оренди • полегшені матеріали • багатофункціональні вироби і будівлі • енергоефективність • діджиталізація 	Мінімізація об'ємів використаних матеріальних ресурсів і викидів та стоків
2	Стратегія повільних потоків	
	<p><u>Ціль:</u> використовувати довше</p> <ul style="list-style-type: none"> • оптимізація використання ресурсів • стійкий дизайн товарів • подовження термінів служби товарів, матеріалів та циклів обслуговування <p><u>Практики:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • тривале використання матеріалів • модульні конструкції • «лего» конструкції • ремонт та відновлення • реконструкція та апгрейд (оновлення) 	Розподіл та мінімізація викидів, пов'язаних з окремими матеріальними потоками
3	Стратегія відновлення потоків	
	<p><u>Ціль:</u> зробити чистими</p> <ul style="list-style-type: none"> • використання викопного палива • заміна токсичних матеріалів на відновлювані <p><u>Практики:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • використання відновлюваних матеріалів • відновлювана енергетика • відновлюване землеробство 	Скорочення викидів та стоків
4	Стратегія циркулярних потоків	
	<p><u>Ціль:</u> використовувати ще раз</p> <ul style="list-style-type: none"> • повторне використання матеріалів і продуктів • оптимізація терміну експлуатації товарів • подовження терміну експлуатації товарів • вдосконалення збору та переробки відходів <p><u>Практики:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • дизайн для переробки (як технічний, так і біологічний) • дизайн (конструкції) для розбирання • переробка відходів 	Підвищення потенціалу скорочення викидів від вхідних ресурсів.

Так, *Adidas* розробила бігові кросівки зі 100 % перероблених матеріалів без застосування клею. Спільне користування і віртуалізація використовуються *Uber*, *BlaBlaCar*, *Airbnb*, музичними стрімінговими сервісами для трансформації традиційних моделей продажу товару та послуг. Реалізуючи стратегію «товар як послуга», наприклад, з послугою «*Power-by-the-Hour*», компанії пропонують клієнтам замість купівлі авіаційних двигунів — сплачувати за їх використання фіксовану ставку за 1 годину роботи. Для перетворення вживаних продуктів та їх компонентів на частини нових товарів Canon приймає назад продукцію наприкінці життєвого циклу. Для подовження життєвого циклу продукту шляхом оптимізації обслуговування *eBay* пропонує відновлені після пошкоджень, браку, але цілковито функціональні девайси по значно нижчим цінам. Індустріальний симбіоз суттєво підвищує ефективність бізнесу. Першою принципом взаємодії використала Данія, коли відходи виробництва одного бізнесу стали ресурсом для іншого, що сприяло скороченню економічних витрат і зменшенню викидів CO₂. Безпечний спосіб переробки матеріалів по закінченню життєвого циклу продукту використовує *Nike*. Вже 30 років в компанії діє ініціатива *Nike Grind* — старі кросівки, зібрані зі всього світу, використовуються як матеріал для виготовлення покриття для спортивних майданчиків [11, 12].

Повний циркулярний перехід вимагає креативних інновацій у проектуванні систем та ретельної співпраці всередині і між ланцюгами створення вартості, а також між багатьма зацікавленими сторонами (див. табл. 8.4).

Реалізація стратегій циркулярної економіки (див. табл. 8.3), орієнтованих на скорочення, уповільнення, циклічність та відновлення використаних матеріальних ресурсів, забезпечить ефективність діяльності компаній та зниження негативного їх впливу на навколишнє середовище. Кінцева мета циркулярної економіки — це робота з відходами за допомогою визначених вище стратегій. Зміни можуть бути важкими, але це необхідно.

Усунення розривів у циркулярності служить вищій меті запобігання подальшій і прискореній деградації навколишнього природного середовища та соціальній нерівності.

Впродовж десятиліття Програма ООН з охорони навколишнього природного середовища (*UNEP*) щороку підкреслювала зростання викидів парникових газів. Якщо звичний для бізнесу рівень викидів парникових газів не зміниться, включаючи поточні Національно визначені внески (*Nationally Determined Contributions (NDC)*), викиди можуть досягти 65 мільярдів тон еквівалентів CO₂ до 2030 р. І в такій ситуації людство очікують незворотні кліматичні зміни, що можуть призвести до загибелі життя на планеті. Експертами окреслено сім сценаріїв, що визначають розриви у викидах

Таблиця 8.4 – Ключові елементи циркулярної економіки у 2020 р. [9]

<i>№</i>	<i>Назва елемента</i>	<i>Зміст</i>
1	Дизайн задля майбутнього	Прийняти системну перспективу під час процесу проектування, щоб використовувати відповідні матеріали для відповідного терміну служби та розширеного майбутнього використання.
2	Впровадження цифрових технологій	Відстежувати і оптимізувати ресурси щодо використання та зміцнення зв'язків між учасниками ланцюгів поставок через цифрові, онлайн-платформи та технології.
3	Підтримка та збереження існуючого стану	Технічне обслуговування, ремонт та модернізація використовуваних ресурсів з метою максимізації їх терміну служби і надання подовженого строку використання завдяки стратегіям відтворення, де це можливо.
4	Переосмислення бізнес-моделі	Розглянути можливості для створення більшої цінності і узгодження стимулів за допомогою бізнес-моделей, що базуються на взаємодії між продуктами та послугами.
5	Використання відходів як ресурсу	Використовувати потоки відходів як джерело вторинних ресурсів для повторного використання та переробки.
6	Розподіл пріоритетів на відновлювальні ресурси	Забезпечити відновлювані джерела, багаторазові, нетоксичні ресурси, ефективно використовувати матеріали та енергію.
7	Об'єднання в команду щоб створити спільну цінність:	Спільна робота протягом усіх ланцюгів поставок, всередині компаній і співдії з державним сектором для підвищення прозорості та створення спільної цінності.

парникових газів при різних параметрах політики. Щороку Звіт про розриви в емісіях парникових газів вказує на різницю між тим, які прогнозуються викиди у 2030 р., і які вони повинні бути, щоб уникнути найгірших наслідків зміни клімату. Згідно з даними звіту, заснованих на сценарії нинішніх безумовних

NDC, глобальні температури піднімуться до 2100 р. приблизно на 3,2 °C вище доіндустріального рівня.

Прогнозується, що викиди вуглекислого газу зменшаться до 7 % (від 2 до 12 %) порівняно з відповідними рівнями викидів у 2019 р. в результаті уповільнення економічного розвитку через пандемію *COVID-19*. Однак концентрація парникових газів в атмосфері продовжує зростати. Це пояснюється тим, що NDC є "жахливо неадекватними". І короткий спад викидів вуглекислого газу, спричинений пандемією *COVID-19*, суттєво не вплине на довгострокові зміни клімату.

UNEP також розглядає шляхи подолання розриву — останній звіт підсумовує масштаби нових зобов'язань із нульовим рівнем викидів парникових газів, зроблених країнами, та досліджує потенціал сектору життя, авіації та судноплавства. Кліматична політика, яка вже існує, може забезпечити скорочення на 11–13 млрд тон викидів еквівалентів CO₂. За умови дотримання заходів політики циркулярної економіки можна забезпечити скорочення викидів парникових газів на 28,8 млрд тон, що зменшить розрив більш ніж на 70 % [9].

Згідно з доповіддю Світового економічного форуму (2014 р.), підготовленої фондом Еллен Макартур і консалтинговою компанією *McKinsey & Company*, «зациклення» виробництва може приносити світовій економіці щорічно 1 трлн доларів до 2025 р., а також у найближчі п'ять років створити 100 тис. нових робочих місць, заощадивши 500 млн доларів на матеріалах і запобігши появі 100 млн тон відходів.

За дослідженнями експертів визначено, що стратегії циркулярної економіки можуть зменшити глобальні викиди парникових газів на 39 % і допомогти уникнути кліматичного зриву. Крім того, 22,8 млрд тон річних викидів парникових газів [9], пов'язаних зі створенням нових продуктів з природних матеріалів, можна усунути, застосовуючи циркулярні стратегії. Такий підхід різко зменшить кількість мінералів, викопного палива, металів та біомаси, що споживаються світовою економікою. В контексті загрози зміни клімату, стратегії циркулярної економіки можуть утримувати планету на траєкторії росту температури значно нижче 2 °C, скорочуючи викиди на 22,8 млрд тон понад те, що досягнуто поточними кліматичними зобов'язаннями, що на 39 % менше, ніж у 2019 р. Крім того, це збільшить частку матеріалів, які повторно використовуються, з 8,6 % до 17 %, майже подвоївши циркулярність світової економіки [9]. Імплементация стратегій циркулярного переходу в національні політики країн світу стимулюватиме економічне відновлення від пандемії *Covid-19* та сприятиме посиленню їх кліматичних зобов'язань.

Перехід до циркулярної моделі економіки приведе до: скорочення витрат на сировину, появи нових ринків збуту, поліпшення діалогу з

покупцями, підвищення їх лояльності, розроблення нових продуктів, створення конкурентної бізнес-моделі, удосконалення репутації бренду, а самі компанії зможуть підготуватися до викликів, принесених тенденціями майбутнього зростання.

Отже стратегія циркулярної економіки, як складова концепцій зеленої економіки та сталого розвитку, має значний потенціал для вирішення актуальних глобальних проблем зміни клімату, збереження навколишнього природного середовища та для реалізації конкретних цілей сталого розвитку.

8.2. Метрики глобальної та національної циркулярності

Європейська комісія, *Ellen MacArthur Foundation* та інші міжнародні організації підраховали, що економіки можуть отримати значну користь від стратегій циркулярної економіки в економічному, соціальному та екологічному вимірах. Однак ключовим викликом при впровадженні циркулярної економіки у національні державні політики та бізнес-стратегії компаній є відсутність послідовної системи вимірювання. Цінність використання єдиної метрики циркулярності для світової економіки полягає в можливості відслідковувати зміни з часом та послідовно вимірювати прогрес.

Для розробки єдиної метрики глобальної циркулярності було використано методологічний підхід до виміру ступеню кругового використання ресурсів, визначений у 2016 р. у публікації "Наскільки круговою є глобальна економіка?" за авторством Віллі Хааса (*Willy Haas*) [14]. Згідно авторського висновку, у 2005 р. 4 Гт із 62 Гт матеріалів, що надходили у світову економіку, походили з потоку переробки, що призвело до 7 % загального кругообігу ресурсів.

Це амбіційне дослідження у 2017 р. надихнуло *Circle Economy*⁴ на подальше акцентування необхідності вимірювання глобальної циркулярної економіки шляхом кількісного визначення та відображення пропускну здатності матеріалів у глобальних ланцюгах створення вартості до кінцевого використання суспільством для задоволення своїх функціональних потреб. Тобто ставилось завдання вимірювання матеріального сліду, що відповідає суспільним потребам. І в результаті такого оцінювання створити ключові важелі, необхідні для переходу до циркулярної економіки, мотивуючи відповідні національні стратегії та політики. Своєю чергою, метрики глобальної і національної циркулярності можуть стати базою показників для

⁴ Circle Economy [Офіційний сайт Circle Economy URL: <https://www.circle-economy.com/>] - неприбуткова організація, місія якої полягає в тому, щоб розширити можливості глобального співтовариства підприємств, міст і урядів по прискоренню переходу до циркулярної економіки через практичні і масштабовані ідеї та вирішення найбільш серйозних проблем цивілізації задля сталого розвитку

урядів та компаній усього світу з відстеження і звітування про хід таких політик та стратегій.

І вже у 2018 р., під час щорічного Всесвітнього економічного форуму в Давосі *Circle Economy* було опубліковано перший Звіт про розрив у циркулярності. Згідно першого виміру глобальної циркулярності у 2017 році наш світ має лише 9,1 % циркулярності [15]. Цей звіт також забезпечив основу та базу фактичних даних для вимірювання і моніторингу прогресу у подоланні глобального розриву циркулярності.

Наразі зараз зусилля по вимірюванню циркулярної економіки переросли в *Ініціативу щодо звітування про розриви в циркулярності* [16]. Ініціатива забезпечує щорічну метрику глобальної циркулярності, яка вимірює стан світової економіки та визначає ключові важелі переходу до глобальної циркулярної економіки. Крім того, вказана ініціатива також дає уявлення про розрив щодо циркулярного розвитку окремих країн та секторів. Для вдосконалення аналізу та рекомендацій усіх звітів про прогалини в циркулярності створено Глобальний альянс даних, орієнтований на їх використання для аналізу сталого розвитку.

Амбіції *Circle Economy* полягали у створенні послідовної системи вимірювання та розробки одного головного індикатора оцінки циркулярності, який може застосовуватися на усіх рівнях: макрорівні (глобальний, усі сектори), мезо рівень (національна держава, усі сектори), мікрорівень (місто, компанія) середовище.

Глобальна циркулярність (GC) [9] — це частка циклічних матеріалів в загальних матеріальних затратах глобальної економіки за рік, вимірюється у %.

$$GC = \frac{CM}{MI} * 100, \quad \text{де}$$

GC (Global Circularity) — глобальна циркулярність,

CM (Cycled Materials) — циклічні матеріали за рік, у фізичному вимірі (млрд тон),

MI (Material Inputs) — матеріальні затрати в глобальну економіку за рік, у фізичному вимірі (млрд тон).

Оцінка глобальної та національної циркулярності базується на даних Системи еколого-економічного обліку (*The System of Environmental-Economic Accounting / SEEA*), яка інтегрує економічні та екологічні показники, щоб надати більш вичерпний та багатоцільовий зріз взаємозв'язків між економікою, навколишнім середовищем, запасами ресурсів та змінами запасів екологічних активів [17]. Перелік показників оцінки циркулярної

економіки в розрізі Метрики глобальної циркулярності (GCM) та Метрики національної циркулярності (NCM) представлено у таблиці 8.5

Таблиця 8.5 – Показники оцінювання циркулярної економіки [20]

Метрика виміру	Українська назва показника (англійська аббревіатура)	Предметне визначення показника
Метрика глобальної циркулярності (GCM)	Індекс глобальної циркулярності (%) (GCI) $GCI = \frac{sm}{DE+sm} * 100, \text{ де}$ <i>sm</i> – обсяг вторинних матеріалів (відновлених відходів) <i>DE</i> – обсяг добичі натуральних ресурсів	Частка вторинних затрат в загальних затратах глобальної економіки
	Глобальний розрив циркулярності (%) (GCG) $GCG = 100 - GCI$	Частка нециркулярних ресурсів в загальних затратах глобальної економіки
Метрика національної циркулярності (NCM)	Індекс національної циркулярності (%) (NCI) $NCI = \left(\frac{sm^{reg} + sm_{ntb}^{reg}}{RMC^{reg} + sm^{reg} + sm_{ntb}^{reg}} \right) * 100, \text{ де}$ <i>sm^{reg}</i> – обсяг вторинних матеріалів у споживанні <i>RMC^{reg}</i> – обсяг витрат сировини у споживанні <i>sm_{ntb}^{reg}</i> – обсяг вторинних матеріалів у споживанні	Частка вторинних затрат в загальних затратах національної економіки
	Національний розрив циркулярності (%) (NCG) $NCG = 100 - NCI$	Частка нециркулярних затрат в загальних затратах національної економіки

У циркулярній економіці кругообіг матеріалів є ключовим фактором. Основна увага часто приділяється ефективності використання ресурсів (стратегії вузьких та повільних потоків матеріалів) і упускається позиція циклічного використання матеріалів та виробів. У першому звіті про розрив циркулярності для національних держав розроблено відповідну метрику [18].

Національна циркулярність — це частка матеріалів, що циркулюють, як частина загального національного споживання матеріалів щороку (виміри ілюстровані у табл. 8.6).

Методичні підходи, що формують метрики національної циркулярності, включають: (1) розмір матеріальних слідів (FP), що створює країна, (2) циркулярність експортованого товару, (3) затрати вторинних матеріалів в імпортному сліді країни [19]. Більш детально проілюстровано у таблиці 8.6.

Так, наприклад, у Звіті циркулярного розриву (CGR) Австрії [18] було виявлено, що імпорнтний слід (імпорт еквіваленту сировинних матеріалів (RME)) приблизно втричі перевищує прямий імпорт (біофізичну маса товарів, що імпортуються). Це означає, що 2/3 використання ресурсів та виробництва відходів відбувається за кордоном Австрії. Австрійський Звіт про циркулярний розрив — це перша спроба, в якій глобальна методологія застосовується до окремо взятої країни і забезпечує політичній та діловій еліті фактичну базу для вивчення переходу до циркулярної економіки. Звіт визначає, які заходи можуть бути найкращими для покращення циркулярності, та пропонує заходи, які можуть підвищити рівень циркулярності економіки Австрії з 9,7 % (2018 р.) до приблизно 37,4 % [18].

Слід окремо зупинитися на вимірі глобальних потоків ресурсів циркулярної економіки. Для окреслення сфери та виміру глобальних потоків ресурсів були використані оновлені набори даних для картографування, що демонструють, як видобуті ресурси піддаються трансформації через різні галузі для задоволення суспільних потреб.

Моделювання даних, що необхідні для побудови такого візуального подання, представлено в таблиці 8.7. Так, 200 видів продукції, 164 галузі та 48 кодів країн у *EXIOBASE*, були об'єднані у 40 продуктів та 20 галузей для всього світу. Далі, було визначено 7 суспільних потреб, тобто кожен з видів продукції був призначений для задоволення однієї з них: харчування, житло, витратні матеріали, мобільність, спілкування, охорона здоров'я та освіта, послуги. Крім того, продукція та галузі були класифіковані в контексті різних фаз лінійної економіки: добування ресурсів (take); процес (process) — переробка первинних ресурсів для використання у виробництві; виробництво (produce) — виробництво продукції для суспільства; забезпечення виробництва продукції (provide) — надання послуг з виробництва продукції;

забезпечення переробки відходів (waste) — надання послуг з переробки відходів.

Таблиця 8.6 – Метрики національної циркулярності [19]

<p><u>Умова використання:</u> Для виміру національної циркулярності, щоб відобразити динаміку між зменшенням споживання ресурсів та кругообігом матеріалів для національних держав, використовується наступна формула:</p>
<p style="text-align: center;">Національна циркулярність (NC), %</p> $NC = \frac{CCM}{CFP} * 100$ <p>CCM — циклічні матеріали для споживання CFP — слід споживання, усі затрати первинних і циклічних матеріалів та ресурсів, що використовуються для задоволення національного попиту</p>
<p><u>Умова використання:</u> Для виміру національної циркулярності, щоб визначити, яка частка вторинних матеріалів використовується для задоволення внутрішніх національних потреб або використовується для підтримки експорту у випадках, коли відсутні дані щодо секторів використання вторинних матеріалів, як потоків вхідних ресурсів, використовується наступна формула:</p>
$NC = \frac{CFP}{TFP} * TCM$ <p>CFP — слід споживання, усі затрати первинних і циклічних матеріалів та ресурсів, що використовуються для задоволення національного попиту TFP — загальний слід, загальний обсяг затрат TCM — загальний об'єм циклічних матеріалів</p>
<p><u>Умова використання:</u> Для виміру національної циркулярності, з врахуванням частки циркулярних матеріалів, що входять у загальний слід імпорту, використовується наступна формула:</p>
$NC = \frac{CFP}{TFP} * DCM + GCI * IFP$ <p>CFP — слід споживання, усі затрати первинних і циклічних матеріалів та ресурсів, що використовуються для задоволення національного попиту TFP — загальний слід, загальний обсяг затрат TCM — загальний об'єм циклічних матеріалів DCM — національний об'єм циклічних матеріалів GCI — індекс глобальної циркулярності IFP — загальний слід імпорту, FT — матеріальний слід</p>

Продукти на етапі добування ресурсів (*take*) також були класифіковані за основною групою ресурсів: біомаса, викопні ресурси, руди металів, мінерали. Всі ці категорії представлено у таблиці 8.7.

Таблиця 8.7 – Класифікаційні групи даних, що використовуються для картографування глобальних потоків ресурсів циркулярної економіки [20]

<i>Класифікаційні групи даних</i>		
<i>Види видобутих ресурсів</i>	<i>Фази лінійної економіки</i>	<i>Суспільні потреби</i>
Біомаса	Добування ресурсів	Харчування
Викопні ресурси	Процес (переробка первинних ресурсів)	Житло
Руди металів	Виробництво продукції	Витратні матеріали
Мінерали	Забезпечення (послуги для виробництва продукції)	Мобільність
		Спілкування
	Забезпечення (послуги з переробки відходів)	Охорона здоров'я та освіта
Послуги		
Добування ресурсів → Процес → Суспільна потреба		
Добування ресурсів → Виробництво → Суспільна потреба		
Добування ресурсів → Процес → Виробництво → Суспільна потреба		
Добування ресурсів → Забезпечення → Суспільна потреба		
Добування ресурсів → Процес → Забезпечення → Суспільна потреба		
Добування ресурсів → Процес → Виробництво → Забезпечення → Суспільна потреба		
<i>Структуровані лінійні потоки перетворення видобутих ресурсів у продукти, вироблені для суспільного споживання.</i>		
ПРИМІТКА: 200 продуктів, 164 галузі та 48 кодів країн у EXIOBASE, було об'єднано у 40 продуктів та 20 галузей для всього світу. Кожен з видів продукції відповідає одній із семи суспільних потреб		

Категоризовані галузі та продукти було структуровано в конкретні лінійні потоки, що відображають перетворення видобутих ресурсів у

продукцію вироблену для суспільного споживання. Згідно з визначеною методикою, припускається, що жоден ресурс не може бути видобутим і негайно використаним для задоволення суспільних потреб. Навіть харчові продукти потребують певної обробки, перш ніж вони будуть спожиті суспільством. Деякі ресурси вимагають конкретної обробки у галузях перед задоволенням суспільних потреб. Наприклад, структурований лінійний потік перетворення видобутих ресурсів у продукти, вироблених для суспільного споживання: *Добування ресурсів → Процес → Функціональна потреба*. Детальніше: *Лісове господарство, що постачає дерево → Переробка деревини, яке постачає папір → Функціональна потреба у комунікаціях* [20].

Але потрібно вказати на одне застереження, суть якого полягає в тому, що певні потоки не охоплюються, якщо вони не відповідають лінійному процесу. Наприклад, для сільського господарства потрібне виробництво тракторів, але оскільки трактори перебувають у фазі виробництва (*produce*), тоді як сільське господарство перебуває у фазі добування ресурсів (*take*), ці «петлі зворотного зв'язку» не враховуються. Це було зроблено для спрощення глобальних потоків ресурсів, оскільки складно точно представляти світову економіку в структурованому вигляді.

Площадкою, безперервним інноваційним проектом, унікальним центром знань і дискусійним форумом є *Європейська платформа зацікавлених сторін (стейкхолдерів) циркулярної економіки (European Circular Economy Stakeholder Platform (ECESP))* [21]. Тут зібрано понад 400 циркулярних передових практик, в тому числі — як перетворювати міські відходи в цінні продукти, як робити пряжу з переробленої пробки, і навіть, як робити прикраси з викинутих монет, старих срібних ложок, тощо. Крім того, саме на цій площадці було опубліковано понад 250 звітів і дослідницьких робіт, понад 40 національних, місцевих та регіональних стратегій. Координаційна група, що складається з 24 зацікавлених сторін в циркулярній економіці, реалізувала більше 60 ініціатив і створила групи лідерів для глибшого вивчення ряду тем [22].

За оцінками *Christa Schweng* [22], президента Європейського економічного і соціального комітету ([*European Economic and Social Committee \(EESC\)*](#)) [23], яка була членом визначеного комітету з 1998 р., а зараз відповідає за сферу розвитку економіки «замкнутого циклу» та керує Європейською платформою стейкхолдерів циркулярної економіки, акцентовано, що перехід до економіки замкнутого циклу вимагає значних інвестицій. Фонд відновлення і сталого розвитку (*Recovery and Resilience Facility (RRF)*) з його 817,71 млрд доларів допоможе країнам ЄС вирішити економічні і соціальні проблеми, з якими спільнота стикається через кризу *COVID-19*. Це допоможе завчасно запровадити перспективні екологічно

чисті технології, прискорити розроблення і використання відновлюваних джерел енергії та підвищити енергоефективність громадських і приватних будівель. Включаючи цілі економіки замкнутого циклу в національні плани відновлення, країни ЄС фінансують вихід з кризи з використанням екологічно чистих рішень, орієнтованих на майбутнє.

У рамках Ініціативи звітування про розрив у циркулярності (*CGRi*) визначено прагнення щодо забезпечення точного вимірювання циркулярної економіки, що найбільш яскраво виражено в Глобальних та Національних показниках циркулярності. Їх цінність полягає у встановленні базового виміру для планети та національних держав і відстеженні прогресу з часом. Амбіції та плани Метрики глобальної циркулярності (*GCM*), полягають у періодичному звітуванні про її виміри, наприклад, щороку, як це відбувається зі звітуванням щодо розриву викидів CO₂ в атмосферу [24].

Для циркулярної економіки необхідні нові технології, нові бізнес-моделі і високоякісні робочі місця. У той же час для деяких традиційних секторів економіки різних країн світу майбутнє далеко не світле. В рамках переходу до екологізації, а також до диджиталізації, необхідно забезпечити, щоб ніхто не залишився позаду і щоб соціальна політика належним чином реагувала на вплив таких переходів.

8.3. Масштабування циркулярної економіки

За оцінками експертів, глобальна економіка у 2019 р. мала лише 8,6 % циркулярності, а у 2017 р. цей показник становив 9,1 % (див. табл. 8.8).

Таблиця 8.8 – Динаміка оцінки глобальної циркулярності, 2017–2019 рр. [15, 25, 26]

Індекс глобальної циркулярності (%)				
2017	2018	2018/2017	2019	2019/2018
9,1	9,0	-0.1	8,6	-0,4

Слід констатувати, що глобальний циркулярний розрив збільшується. Причини для цієї негативної тенденції є, але результат залишається незмінним. Загальну негативну тенденцію можна пояснити трьома пов'язаними основними трендами: високі темпи видобутку; постійне нарощування запасів; плюс, низький рівень кінцевої обробки та повторного використання відходів. Динаміка зміни фізичних, соціальних та економічних вимірів глобального світу 2019–2020 рр. представлена у таблиці 8.9.

Лише за один рік утворення відходів у світі збільшилось на 5 млрд тон, а споживання відновлюваної енергетики зменшилось на 5,9 % від загального споживання енергії. Ці тенденції закладені глибоко в рамках традиції використання моделей лінійної економіки.

Країни є важливими акторами, що сприяють глобальній циркулярній економіці. Це не через те, чого країни досягли в минулому, а через їх майбутні досягнення в циркулярній економіці. Останні роки оцінювання циркулярного переходу свідчать про постійне збільшення потоку нових гравців, які приймають політику та дорожні карти циркулярної економіки, починаючи від окремих національних держав Європи і завершуючи гігантською економікою Китаю.

Ілюстрацію масштабування циркулярної економіки на Kartі безпечного та справедливого простору людства (2019 р.) представлено на рисунку 8.2.

Таблиця 8.9 – Глобальний світ: фізичні, соціальні і економічні виміри, 2019–2020 рр. [9, 26]

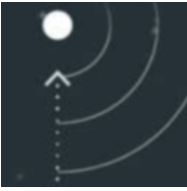
Індикатори виміру	Кількісний вимір			одиниці виміру
	2019	2020	2020/2019	
Демографічні індикатори				
Населення	7,6	7,46	-0.14	млрд осіб
Зайнятість в аграрному секторі	30,0	21,0	-9,0	% від загальної зайнятості
Економічні індикатори				
ВВП	60,3	60,3*	-	трильйони євро
Обсяг торгівлі	33,7	33,7*	-	трильйони євро
Енергетичні індикатори				
Доступ до електрики	77,9	89	+11,1	% від населення
Споживання енергії	13,1	13,1*	-	млрд т / рік
Споживання відновлюваної енергії	25,0	19,1	-5,9	% від загального споживання
Матеріальні (ресурсні) індикатори				
Нарощування запасів	28,7	28,7*	-	млрд т нерудних корисних копалин
Утворення відходів	20,1	25,1	+5,0	млрд т відходів / рік
Примітка: * - цифри з попереднього періоду (2019 р.)				



Рисунок 8.2 – Ілюстрація масштабування циркулярної економіки на Kartі безпечного та справедливого простору людства, 2019 р. [27]

Результати дослідження використано для оцінювання розташування 176 країн світу на Kartі безпечного та справедливого простору людства. (детальніше див. табл. 8.10).

Таблиця 8.10 – Індикатори оцінки країн світу на Kartі безпечного та справедливого простору людства [26]

<i>Індикатори оцінки</i> <i>українська назва / англійська назва / (англійське скорочення)</i>	
Визначення	Шкала оцінки
Екологічний слід / Ecological Footprint / (EF)	
вимірюється у кількості умовних планет, ресурси яких (середня кількість глобальних гектарів (<i>Global Hectares (GHa)</i>) /на особу в межах біофізичних ресурсів планети Земля) необхідні для підтримання способу життя пересічного громадянина країни	Шкала оцінки: ● — в межах однієї планети ● — від 1 до 2 планет ● — більш ніж 2 планети Кращий показник = менше значення
Соціальний вплив / Social Performance / (SP)	
оцінюється за результатами Індексу людського розвитку (<i>Human Development Index (HDI)</i>) ООН	Шкала оцінки: [колір е-ресурсу] 0,8–1 — високий рівень [синій] 0,65–0,79 — середній рівень [коричневий] 0–0,649 — низький рівень [помаранчевий] Кращий показник = більше значення
Відстань до безпечного і справедливого простору / Distance to Safe and Just Space / (DSJS)	
ілюструється орбітами простору, кожна з яких об'єднує країни, які знаходяться на однаковій відстані до центру безпечного та справедливого простору людства	Шкала оцінки:  Краще розміщення — орбіта ближча до центру

При формуванні методики дослідження використано три основні індикатори оцінки країн світу: (1) екологічний слід (*Ecological Footprint (EF)*), (2) соціальний вплив (*Social Performance (SP)*), та (3) відстань до безпечного і справедливого простору (*Distance to Safe and Just Space (DSJS)*) в контексті задоволення основних потреб людства в межах біофізичних ресурсів планети (детальніше див. табл. 8.10).

Алгоритм читання Карти безпечного та справедливого глобального простору людства включає [27]: (1) Позиція країни зображується кружечком певного діаметру, розмір якого залежить від екологічного сліду країни. Чим більший розмір, тим вищий екологічний слід для пересічного громадянина, який демонструє скільки земних ресурсів потрібно для підтримки їхнього способу життя; (2) Колір кружечка (позиції країни) визначає оцінку Індексу людського розвитку (*HDI*): синій — це дуже високі *HDI*, рівень 0,8–1. Люди в цих країнах мають стабільні уряди, збалансовану і доступну системи освіти та охорони здоров'я, велику тривалість життя та зростаючу потужну економіку; коричневий — середня позиція, рівень 0,65–0,79; помаранчевий — низькі рівні *HDI*, рівень 0–0,649. Люди в цих країнах часто стикаються з нестабільними урядами, широко розповсюдженою бідністю, відсутністю доступу до медичного обслуговування та поганою системою освіти. Вони також мають низькі доходи та низьку тривалість життя, разом із високою народжуваністю; (3) Позиція країни в орбіті показує наскільки вона віддалена від центру безпечного та справедливого глобального простору людства, чим ближче позиція в орбіті, тим менше споживання даної країни вичерпує ресурси Землі, або тим краще вона відповідає потребам сталого людського розвитку; (4) Безпечний і справедливий глобальний простір для людства — це можливість сталого життя як для людей, так і для планети.

За оцінкою глобального резерву /дефіциту біологічної спроможності за 1965–2017 рр. визначено, що ще у 1970 людство використало повністю біологічну спроможність планети і з того часу живе у борг (див. табл. 8.11).

Такі дані надані Глобальною Мережею слідів та біологічної спроможності (2021 р.). Пакет загальнодоступних даних Глобальної мережі включає результати екологічного сліду та біоємності (2017 р.) для всіх країн, включених до Національних рахунків слідів та біоємності (2021 р.), динаміку їх тенденцій для кожної країни та світу в цілому (1961–2017 рр.).

Національні рахунки слідів та біологічної спроможності (*National Footprint and Biocapacity Accounts (NFA)*) [29] мережі формують основні дані, необхідні для аналізу екологічного сліду у всьому світі. Облікові записи вимірюють динаміку використання екологічних ресурсів та ресурсну спроможність країн світу, використовуючи приблизно 15 000 даних по кожній країні на рік.

Таблиця 8.11 – Динаміка оцінки глобального резерву /дефіциту біологічної спроможності планети, 1965–2017 рр. [28]

Роки	Глобальна біоємність	Глобальний екологічний слід	Резерв (+) / Дефіцит (-)
1965	2,9	2,4	0,5
1970	2,7	2,7	0
1975	2,5	2,8	-0,3
1980	2,3	2,7	-0,4
1990	2,0	2,6	-0,6
2000	1,8	2,5	-0,7
2010	1,7	2,8	-1,1
2017	1,6	2,8	-1,2

Примітка: одиниця виміру: глобальний гектар / одну людину

Дані рахунки обчислюють екологічні сліди понад 200 країн, територій та регіонів з 1961 р. донині. Розрахунки в Національних рахунках слідів та біологічної спроможності базуються на базах даних ООН, у тому числі опублікованих Продовольчою та сільськогосподарською організацією та Міжнародним енергетичним агентством.

Результати аналізу національних рахунків слідів та біологічної спроможності дають змогу оцінити економічний вплив кожної країни в контексті віднесення її до групи країн *екологічного заповідника*, якщо її слід менший за її біоємність чи в протилежному випадку, до групи країн з *екологічним дефіцитом*. Перших часто називають *екологічними кредиторами*, а других *екологічними боржниками* (табл. 8.12).

Сьогодні у більшості країн та у світі спостерігається екологічний дефіцит. Насправді, сьогодні понад 85 % світового населення живе в країнах з екологічним дефіцитом. Світовий екологічний дефіцит називається глобальним *екологічним перевищенням*.

Грунтуючись на двох вимірах: соціального впливу та екологічного (матеріального) сліду країни, експерти розділили країни світу на групи: «Build», «Grow» і «Shift»⁵. Хоча ця класифікація далеко не однозначна і

⁵ Використано оригінальну термінологію CGRI /The Circularity Gap Reporting Initiative/ URL: <https://circularity-gap.world/>

Таблиця 8.12 – Топ-10 країн світу за оцінкою біологічної спроможності, 2017 р. [28]

Топ-10 країн світу	Групи країн світу за оцінкою біологічної спроможності			
	Екологічні кредитори /країни екологічного заповідника / Біоємкість > Екологічний слід		Екологічні боржники /країни з екологічним дефіцитом/ Екологічний слід > Біоємкість	
	країни	+ %	країни	+ %
1	Французька Гвіана	3950	Сінгапур	10300
2	Суринам	2930	Бермудські острови	5610
3	Гайана	2090	Реюньйон	2580
4	Габон	888	Ізраїль	2450
5	Конго	738	Барбадос	2130
6	Центральноафриканська республіка	540	Кайманові острови	1880
7	Болівія	402	Бахрейн	1690
8	Демократична республіка Конго	234	ОАЕ	1570
9	Парагвай	218	Кувейт	1570
10	Еритрея	212	Кіпр	1540

демонструє деяке перекриття, такий розподіл країн світу підкреслює, що дискурс щодо переходу до потреб циркулярної економіки враховує як спільні риси, так і відмінності країн за стратегічного аналізу їх місця у створенні глобального розриву циркулярності на планеті.

Ілюстрацію порядку відмінностей між групами країн «Build», «Grow» і «Shift» з використанням переліку низки статистичних даних представлено у табл. 8.13.

Групу країн «Build» складають країни, де суспільству в значній частині бракує засобів для задоволення своїх основних потреб. Це мотивує їх будувати економічну систему, яка одночасно включає та захищає майбутнє.

Група країн «Grow» — це країни з економікою, що розвиваються, яким потрібно продовжувати рости у спосіб, який задовольняє суспільні потреби, але робить це в межах збереження планети.

Група країн «Shift» — це країни, які зазвичай відносять до розвинутих постіндустріальних економік, яким необхідно відійти від надмірного споживання ресурсів планети для обслуговування відносно багатого і зручного способу життя. Так, наприклад, за оцінками показників витрат матеріалів країни групи «Shift» споживають приблизно в 10 разів більше ресурсів на людину, ніж країни групи «Build».

Таблиця 8.13 – Матеріальний (екологічний) і вуглецевий сліди за групами країн світу, 2020 р. [9]

Види суспільних потреб	Групи країн світу матеріальний слід (Гт) / вуглецевий слід (Гт)								
	«Build»			«Grow»			«Shift»		
Житло	-1,4	/	-1,4	-7,1	/	-5,5	-4,2	/	-4,2
Мобільність	-0,5	/	-0,6	-2,2	/	-2,2	-2,2	/	-2,6
Витратні матеріали	-0,4	/	-0,2	-1,6	/	-0,6	-1,6	/	-0,8
Харчування	-1,0	/	-1,5	-0,9	/	-0,5	-2,3	/	-2,2
Комунікації	-0,03	/	-0,01	-0,1	/	-0,08	-0,1	/	-0,08
Охорона здоров'я і освіта	-0,03	/	-0,02	-0,1	/	-0,1	-0,1	/	-0,09
	країни Африки на південь від Сахари, невеликі острівні країни Азії, Індія, Бангладеш, Ефіопія, Нігерія, Пакистан, Філіппіни.			країни Латинської Америки та Північної Африки, країни з перехідною економікою Східної Європи, Кавказу, Середньої Азії, Росія, В'єтнам, Індонезія, Китай, Бразилія, Єгипет, Мексика			країни-члени Європейського Союзу, країни з високим рівнем доходу на Півночі та на Близькому Сході, Австралія, США, Японія, Аргентина		
	<i>Відповідність профілю групи країн</i>								

Ці країни продукують лише 17 % глобальних викидів та використовують 19 % глобальних ресурсів в абсолютних величинах, незважаючи на те, що на їх території проживає до 48 % світового населення. Водночас країни «Build» намагаються задовольнити свої основні потреби, в тому числі, в частині освіти та охорони здоров'я (за оцінками Індексів людського розвитку (*Human Development Index (HDI)*)). Країни «Build» володіють багатими запасами ресурсів та орієнтовані на видобувну економіку. Ці країни є чистими імпортерами викопного палива, металевих руд і неметалевих мінералів у вигляді сировини та напівфабрикатів. Оскільки вони продовжують будувати

свої основні інфраструктури, країни «Build», займають унікальне положення у переході до циркулярності і скорочення викидів парникових газів. За оцінкою потенціалу матеріального та вуглецевого сліду групи країн «Build» в контексті суспільних потреб, а саме таких їх видів, як Житло та Харчування, створюють найбільший вплив на навколишнє середовище.

У процесі циркулярного переходу для покращення життя свого населення країнам «Build» рекомендовано чотири шляхи [9]: (1) реформування сільськогосподарської практики — від монокультури та вирубування лісів до сталого вирощування, (2) застосування підходів циркулярної економіки на всіх рівнях, (3) забезпечення розбудови сталої транспортної інфраструктури у зростаючих містах, (4) комбінування офіційної та неформальної інфраструктури поводження з відходами.

Країни «Grow» знаходяться на стадії економічного зростання, стимулюють розміщення промислового сектору та розвиток будівництва, сприяють швидкому розширенню інфраструктури на своїх територіях. В процесі боротьби із бідністю та забезпечення зростання середнього класу, вони продукують 47 % глобальних викидів та 51% глобального видобутку ресурсів [9]. Ці країни мають найвищий показник видобутку неметалевих корисних копалин — 68 %, користуються рудами важких металів і є чистими експортерами всіх чотирьох ресурсних груп, тобто вони є “банками ресурсів” світової економіки. Швидка індустріалізація цих країн та експансія середнього класу відбувається одночасно із покращенням рівня життя. Для країн групи «Grow» виникає чотири ключові аспекти перехідного періоду до циркулярної економіки: (1) надання пріоритетів сталому сільському господарству, особливо продуктам, призначеним для експорту; (2) включення в систему енергоефективних та низьковуглецевих будівельних матеріалів; (3) задоволення зростаючого попиту на енергію з відновлюваних джерел, де це можливо; та (4) створення інфраструктури для ефективного кругообігу матеріалів, включаючи відходи будівництва та знесення споруд.

Країни «Shift» посідають провідне місце у продукуванні викидів в усіх категоріях ресурсів. Попри це, ці країни знаходяться в центрі переходу до циркулярної низьковуглецевої економіки. Незважаючи на меншість світового населення, що проживає на їх території, країни «Shift» продукують більшість глобальних викидів (43 %) і видобувають третину (31%) всього видобутку глобальних ресурсів [9]. Їх матеріальне споживання на особу країни в 10 разів більше, ніж в країнах «Build». Країни «Shift» є найбільшими споживачами в усіх групах ресурсів; їх видобуток викопного палива є відносно високим, як і їхня участь у світовій торгівлі. Попри високі показники Індексів людського розвитку та комфортний спосіб життя, у цих країнах є необхідність щодо обмеження споживання відповідно до ресурсів нашої планети. Країни «Shift»

повинні нести відповідальність за зменшення глобальних викидів, особливо з історичної точки зору. У сферах харчування, мобільності та житла країни «*Shift*» повинні передусім взяти на себе відповідальність та зменшити своє споживання, інтегруючи циркулярні стратегії загалом: від власності до моделей спільного використання; максимально використовувати товари — від будівель до транспортних засобів під час та після їх функціонального використання; та оптимізувати системи відходів в контексті сталого розвитку.

Оцінювання одного із соціальних показників за групами країн, наприклад, частки зайнятих робітників в аграрному секторі показує, що є велика різниця між групами країн «*Build*», «*Grow*» та «*Shift*». Зокрема, для групи країн «*Build*» — кожен другий працівник зайнятий у сільському господарстві, для групи країн «*Grow*» — кожен четвертий працівник зайнятий у сільському господарстві, а для країн «*Shift*» — цей показник становить лише від 1 до 25 [26].

Доступ до інфраструктури — це один із показників, який продемонстрував різницю між групами країн: у країнах «*Build*», приблизно половина всього населення має доступ до електрики; для країн групи «*Grow*» характерне зростання доступу для більш ніж 90 % населення [26], тимчасом у країнах групи «*Shift*» доступ до інфраструктури став товаром.

Дедалі більше країн визнають циркулярну економіку як засіб зробити свою економіку більш конкурентоспроможною, поліпшити умови життя зростаючого населення, допомогти досягти цільових показників викидів та уникнути вирубування лісів. Але те, як країни досягають екологічно безпечного та соціально справедливого простору розвитку для свого народу, дуже різняться. Звіт про розрив у кругообігу для країн дає уявлення про найкращі заходи щодо підвищення циркулярності на національному рівні та інструментів для моніторингу прогресу.

У Норвегії показник національної циркулярності (2,4 %) нижче загальносвітового (8,6%). Країна щороку споживає 235 мільйонів тон матеріалів — металів, викопного палива, біомаси та мінералів — для забезпечення своїх суспільних потреб. І водночас 97,6 % матеріалів, що споживаються щороку, ніколи не повертаються назад до норвезької економіки [30]. Згідно з даними звіту, країна може збільшити свою циркулярність у двадцять разів і стати піонером у циркулярній економіці завдяки реалізації шести відповідних сценаріїв, що сприятимуть необхідним змінам. У сценаріях показано, як прийняття наступних заходів у шести ключових секторах може створити більш стійку циркулярну економіку:

(1) Циркулярна будівельна індустрія — заборона видобутку матеріалів та максимізація циркуляції будівельних відходів і відходів від знесення старих будівель у новому будівництві.

(2) Циркулярні харчові системи — усунення всіх харчових відходів «з ферми до виделки»; зменшення матеріальної інтенсивності риболовлі та аквакультури; припинення імпорту конкретних харчових продуктів і заміна їх на відповідні продукти вітчизняного виробництва для їжі та кормів; використання відповідальних технологій роботи з біомасою.

(3) Перехід до чистої енергії — перехід від видобутку викопного палива до використання джерел відновленої енергії і в побуті, і в промисловому виробництві.

(4) Ефективна економія за рахунок ремонту, повторного використання та переробки — подовження середнього терміну служби електричних виробів / машин і побутових товарів; застосування моделей оренди, спільного використання та ремонту; рух до нульового матеріалу для звалищ.

(5) Зелені транспортні системи — спільний доступ до автомобілів та оренди усіх пасажирських транспортних засобів; повторне використання компонентів автотранспортних засобів і подовження середнього терміну їх служби; електрифікація пасажирських транспортних засобів та поромів, застосування вдосконалених їх конструкцій.

(6) Циркулярне лісове господарство та вироби з деревини — забезпечення стійкого і відповідального потоку усіх видів деревини та паперу, безпечно повернення їх у біосферу.

За умови реалізації цих шести сценаріїв показник національної циркулярності підвищиться з 2,4 % до 45,8 %, споживання зменшиться більш ніж наполовину, а вуглецевий слід країни — на 63 % [30].

Нідерланди є світовим лідером у боротьбі за циркулярність (показник національної циркулярності 24,5 %). Країна щороку споживає 221 мільйонів тон матеріалів — мінералів, викопного палива, металів та біомаси. З них 167 мільйонів тон ніколи не повертаються назад в економіку. Однак уряд має амбіційні цілі: економіка, яка до 2030 року буде циркулярною на 50 %, а до 2050 року — на 100 %. Для досягнення таких урядових амбіцій необхідні капітальні реформи в рамках національної економіки. Звіт про розрив у циркулярності Нідерландів рекомендує різноманітні шляхи, за допомогою яких економіка може відійти від своїх лінійних економічних моделей у чотирьох ключових галузях: сільському господарстві, будівництві, виробництві та енергетиці. Запропоновані стратегії можуть потроїти голландську циркулярну метрику з 24,5 % до 70 % [31].

Відповідно до аналізу, проведеного для австрійської економіки, рівень її циркулярності — 9,7 %, що є трохи вище середнього світового показника. Для посилення національної циркулярності Австрії було визначено чотири перспективи дій: перехід від викопного палива до відновлюваних ресурсів;

переробка всіх відходів, перехід до економіки, яка зберігає свої нинішні будівлі та інфраструктуру, а не будує нові; забезпечення імпорту з вищим вторинним вмістом. У сукупності ці чотири перспективи дій можуть підвищити рівень кругообігу Австрії з нинішніх 9,7 % до 37,4 % [18].

Експертна оцінка країн світу за всіма індикаторами дає змогу визначити, як далеко вони стоять від безпечного та справедливого простору. Жодна країна світу не проживає в безпечному та справедливому просторі сьогодні. Деякі країни близькі, а деякі знаходяться поза межами біофізичних ресурсів планети. Але кожна країна починає свій рух до ідеального центру безпечного і справедливого простору людства з різних «пунктів відправки», що окреслені на Kartі безпечного та справедливого простору людства [27]. Незважаючи «на пункт відправки», усім країнам світу необхідно буде пройти цей шлях.

Глобальний світ вкрай потребує трансформації моделей економіки та корекції рішень щодо адаптації циркулярного переходу, як на міжнародному, так і на національних та локальних рівнях. Країни є провідними агентами змін для глобального циркулярного переходу. Вони мають мандат на розробку національного законодавства, можуть створити сприятливе середовище та стимули для перехідного періоду, а також є провідними учасниками наднаціональної та багатосторонньої координації. Як провідні інвестори в інфраструктуру, урядові будівлі та активи, національні стратегії закупівель можуть створити циркулярність у масштабі. Це робить країни важливими фасилітаторами в процесі допомоги у подоланні глобального циркулярного розриву.

8.4. Європейський пакет циркулярної економіки

Європейська стратегія циркулярної економіки була започаткована у 2014 році і концептуально знайшла своє відображення у ряді законодавчих документів: *Комюніке "Назустріч циркулярній економіці: безвідходна програма для Європи"* [32], *Звіті про хід реалізації Дорожньої карти до енергоефективної Європи* [33], *Аналізі цілей ЄС щодо продуктивності ресурсів* [34], *Законодавчій пропозиції щодо перегляду питань переробки та інших цілей, пов'язаних з відходами, у ЄС* [35], *Оцінці впливу та резюме оцінки впливу* [36], *Оцінці за результатами п'яти Директив про потоки відходів – робочий документ Комісії* [37]. І вже у 2015 р. Європейська Комісія запустила *перший План дій щодо циркулярної економіки* [38], який встановлював конкретну та амбіційну програму дій, що охоплювала повний економічний цикл: від виробництва і споживання до поводження з відходами і ринку вторинної сировини та переглянута законодавчу пропозицію щодо відходів. Переглянута законодавча база щодо відходів вступила в силу у липні 2018 р. Було окреслено довгостроковий шлях для управління і переробки відходів. Визначений План дій включав 54 заходи для стимулювання переходу Європи до циркулярної економіки, підвищення її глобальної конкурентоспроможності, сприяння стійкому економічному зростанню та створенню нових робочих місць. Ключові цілі Європейського Плану дій щодо циркулярної економіки (2015 р.) представлено у таблиці 8.14.

Європейський пакет циркулярної економіки 2018 р. включав також Стратегію ЄС щодо пластмас у циркулярній економіці [39] в контексті трансформації способу проєктування, виробництва, використання та переробки пластмас і виробів із пластмас. До 2030 р. вся упаковка з пластмас повинна бути переробленою. Для досягнення свого амбітного бачення Стратегія передбачає заходи щодо поліпшення економіки та якості переробки пластмас: приборкати пластикові відходи та сміття; стимулювати інвестиції і інновації. Щоб зменшити витік пластмас у довкілля, Комісія також ухвалила нову пропозицію щодо портових приймальних пунктів для боротьби з морським сміттям [40]. Водночас було опубліковано звіт про вплив використання пластику, включаючи пластикові пакети, на навколишнє природне середовище.

Таблиця 8.14 – Ключові цілі Європейського Плану дій щодо циркулярної економіки, 2015 р. [38]

<i>Загальні цілі ЄС</i>	<i>Норми зобов'язань</i>
Переробка комунальних відходів	65 % до 2035 р.
Переробка відходів пакування	70 % до 2030 р.
- папір та картон	85 % до 2030 р.
- чорні метали	80 % до 2030 р.
- алюміній	60 % до 2030 р.
- скло	75 % до 2030 р.
- пластик	55 % до 2030 р.
- деревина	30 % до 2030 р.
Зменшити сміттєзвалища (до максимум комунальних відходів)	10 % до 2035 р.
Посилення зобов'язань щодо окремого збору небезпечних побутових відходів	до кінця 2022 р.
Посилення зобов'язань щодо окремого збору біовідходів	до кінця 2023 р.
Посилення зобов'язань щодо окремого збору текстилю	до кінця 2025 р.

Крім того, в контексті імплементації Стратегії ЄС щодо пластмас у циркулярній економіці було задекларовано пропозицію Директиви щодо зменшення впливу деяких пластикових виробів на навколишнє середовище [41]. В Директиві пропонувалися різні заходи щодо конкретних виробів із пластмас одноразового використання, враховуючи поведінку споживачів, а також потреби та можливості бізнесу. Коли альтернативи чітко доступні - як одноразові, так і багаторазові — пропонуються ринкові обмеження. Інші заходи включають відповідне маркування, підвищення обізнаності, добровільні дії та створення розширених схем відповідальності виробників.

Через три роки після прийняття Плану дій з кругової економіки (2015 р.), його 54 дії були здійснені максимально повно, незважаючи на те, що робота над деякими з них триватиме і далі. У березні 2019 р. відбулась *Конференція зацікавлених сторін циркулярної економіки в ЄС і в цей же час була створена Європейська платформа зацікавлених сторін циркулярної економіки* [42], де і був представлений остаточний пакет ключових документів циркулярної економіки. У березні 2019 р. Європейська Комісія прийняла вичерпну доповідь про виконання Плану дій з циркулярної економіки. У звіті представлені основні досягнення в рамках Плану дій та намічені майбутні виклики для формування європейської економіки і прокладання шляху до кліматично нейтральної кругової економіки, де тиск на природні та прісноводні ресурси, а також на екосистеми, зведено до мінімуму.

Аналіз товарної політики ЄС щодо сприяння циркулярній економіці показав наскільки інструменти політики ЄС, що стосуються продуктів, підтримують циркулярні продукти. На ринку ЄС існує багато інструментів політики, які охоплюють усі види товари, і ці інструменти разом надають великий внесок у сталий розвиток. Вони захищають навколишнє природне середовище і здоров'я людей, роблять продукцію більш енерго- та ресурсозберігаючою і надають можливість споживачам вибирати кращі продукти. Аналіз виявив, що існує потенціал для подальшого посилення політики, особливо щодо циркулярного дизайну таких виробів, як текстиль та меблі. Крім того, можна було б зробити більше для підтримки споживачів та секторів повторного використання та ремонту.

У 2020 р. Європейська Комісія прийняла новий План дій щодо циркулярної економіки для чистішої та конкурентоспроможної Європи [43], як один з основних блоків *Європейського Зеленого курсу* [44].

Європейський Зелений курс — це новий порядок денний Європи для сталого зростання. План дій щодо циркулярної економіки для чистішої та конкурентоспроможної Європи представляє набір взаємопов'язаних ініціатив щодо створення міцної та узгодженої основи товарної політики, яка зробить нормою стійкі товари, послуги та бізнес-моделі, трансформує схеми споживання таким чином, щоб спочатку не створювались відходи. Перелік ключових Ініціатив згідно Плану дій щодо циркулярної економіки для чистішої та конкурентоспроможної Європи (2020 р.) з окресленням їх статусу представлено у таблиці 8.15.

Новий План дій оголошує про ініціативи впродовж усього життєвого циклу продуктів, сприяючи процесам циркулярної економіки і сталому споживанню та забезпеченню збереження використаних ресурсів в економіці ЄС якомога довше. Він також запроваджує законодавчі та незаконодавчі заходи, спрямовані на сфери, де дії на рівні ЄС приносять реальну додану вартість. Цей План дій щодо циркулярної економіки передбачає програму, спрямовану на майбутнє, для досягнення більш чистої та конкурентоспроможної Європи у співтоваристві з економічними суб'єктами, споживачами, громадянами та організаціями громадянського суспільства.

План спрямовано на пришвидшення трансформаційних змін, які вимагає Європейський зелений курс, водночас спираючись на заходи з циркулярної економіки, що реалізуються з 2015 р. План також забезпечить упорядкування нормативної бази та її придатність для стійкого майбутнього, максимізацію нових можливостей перехідного періоду та мінімізацію тягарів для людей та бізнесу. Так, структура товарної політики буде поступово розгортатися, тоді як ключові ланцюжки вартості товару будуть розглядатися в першочерговому порядку. Будуть вжиті подальші заходи щодо зменшення

Таблиця 8.15 – Ключові ініціативи згідно Плану дій щодо циркулярної економіки для чистішої та конкурентоспроможної Європи, 2020 р. [43]

Тематичні розділи / назви ініціатив (статус)
Структура стійкої товарної політики
Законодавча ініціатива щодо стійкої товарної політики (нова) Директива про екодизайн та Екомарка ЄС (вдосконалення) Критерії ЄС щодо зелених державних закупівель (вдосконалення) Загальний європейський простір даних для інтелектуальних кругових додатків (нова)
Ключові ланцюжки вартості товару
Промислова стратегія ЄС (вдосконалення) Стратегія біорізноманіття (нова) Стратегія «від лану до столу» (нова) Ініціатива циркулярної електроніки (нова). Директиви про батареї (нова) Директиву 94/62 / ЄС (перегляд) Директиви про пластмасові вироби одноразового використання (нова) Комплексна Стратегія ЄС щодо текстилю (нова) Стратегія сталого побудованого навколишнього середовища (нова) Ініціатива " Хвиля реновації" (нова) Стратегії та Плану дій щодо біоекономіки (нова) Фермерська програми ЄС (нова) Стратегія to-Fork (нова) Положення про повторне використання води (нова) Інтегрований план управління поживними речовинами (нова)
Посилена політика щодо відходів
Директиви 2008/98 / ЄС (перегляд) Додатки до Положення про стійкі органічні забруднювачі (перегляд) Хімічна стратегія сталого розвитку (нова) Правила ЄС щодо перевезення відходів (перегляд)
Робота з циркулярністю для людей, регіонів та міст
Порядок денний навичок (оновлення) Пакт про навички та План дій із соціальної економіки (нові) Європейська ініціатива в області міст та Ініціатива циркулярності міст і регіонів (нові)
Циркулярність як передумова кліматичної нейтральності
Національні енергетичні та кліматичні плани (перегляд) Нормативна бази для сертифікації викидів вуглецю (нова)
Правильне розуміння економіки
Положенням ЄС про таксономію (перегляд) Підготовча робота щодо критеріїв екол. маркування ЄС для фінансових продуктів (нова) Директива про нефінансову звітність (перегляд) Інтеграція критеріїв сталості у бізнес-стратегії (нова) Керівні принципи державної допомоги у галузі довкілля та енергетики (перегляд) Розробка інструментів екологічного оподаткування (нова)
Керівні зміни на глобальному рівні
Глобальна угода по пластику та Глобальний альянс циркулярної економіки (нові)

Міжнародна угода про управління природними ресурсами (нова) Партнерство з Африкою (вдосконалення)
Хід моніторингу
Моніторинг національних планів щодо прискорення циркулярного переходу (посилення) Система моніторингу циркулярної економіки (оновлення)

відходів та забезпечення того, щоб ЄС мав добре функціонуючий внутрішній ринок високоякісної вторинної сировини. Також буде посилено спроможність ЄС нести відповідальність за свої відходи.

У Плані визнано, що Європа не досягне трансформаційних змін, діючи самостійно. Саме тому, ЄС буде продовжувати вести шлях до циркулярної економіки на глобальному рівні та використовувати свій вплив, досвід та фінансові ресурси для реалізації Цілей сталого розвитку до 2030 року. Цей план також спрямований на забезпечення того, щоб циркулярна економіка працювала для людей, регіонів та міст, повністю сприяла кліматичній нейтральності і використовувала потенціал досліджень, інновацій та діджиталізації. Планом передбачено подальший розвиток надійної системи моніторингу, що сприятиме вимірюванню добробуту за межами ВВП.

Перехід до циркулярної економіки повинен бути системним, глибоким та трансформаційним як в ЄС, так і за його межами. Іноді він може бути складним, але такий перехід повинен бути справедливим і вимагати узгодження та співпраці всіх зацікавлених сторін на всіх рівнях – місцевому, національному, регіональному та міжнародному.

Запитання/Завдання

1. Проілюструйте взаємопідсилювальний зв'язок циркулярної економіки та клімату у процесах пом'якшення наслідків впливу діяльності людини на навколишнє природне середовище.
2. Визначте ключові стратегії циркулярної економіки в контексті подолання глобального циркулярного розриву.
3. Наведіть приклади сценаріїв адаптації стратегії циркулярної економіки на національних рівнях у контексті інформування про встановлення цілей сталого розвитку та перегляду поточних Національно визначених внесків (*Nationally Determined Contributions (NDC)*) викидів парникових газів.

4. Визначте ключові складові переходу до циркулярної економіки в контексті сталого розвитку.
5. Скільки європейських країн є у Списку країн групи екологічного заповідника? [Використайте ресурс URL: <http://data.footprintnetwork.org/>] Перерахуйте їх.
6. Скільки європейських країн є екологічними боржниками? [Використайте ресурс URL: <http://data.footprintnetwork.org/>] Перерахуйте їх.
7. Україна є екологічним боржником чи екологічним кредитором за оцінкою її біологічної спроможності [Використайте ресурс URL: <http://data.footprintnetwork.org/>]
8. Використовуючи ресурс [Discover the CGR 2020. URL: <https://www.circularity-gap.world/global>], визначте позиціювання країни (вибір з 176 країн світу) на карті безпечного і справедливого простору людства в межах біофізичних ресурсів планети.
9. Використовуючи ресурс [Discover the CGR 2020. URL: <https://www.circularity-gap.world/global>], проаналізуйте результати екологічного сліду країн (вибір з 176 країн світу) в контексті оцінки їх руху до безпечного та справедливого простору людства в межах біофізичних ресурсів планети.
10. Використовуючи ресурс [Discover the CGR 2020. URL: <https://www.circularity-gap.world/global>], проаналізуйте результати соціального прогресу країн в контексті оцінки їх руху до безпечного та справедливого простору людства в межах біофізичних ресурсів планети.
11. Використовуючи ресурс [Discover the CGR 2020. URL: <https://www.circularity-gap.world/global>], порівняйте результати екологічного сліду трьох країн в контексті оцінки їх руху до безпечного та справедливого простору людства в межах біофізичних ресурсів планети.
12. Використовуючи ресурс [Discover the CGR 2020. URL: <https://www.circularity-gap.world/global>], порівняйте результати соціального прогресу трьох країн в контексті оцінки їх руху до безпечного та справедливого простору людства в межах біофізичних ресурсів планети.
13. Дослідіть, як Австрія планує подолати глобальний розрив у циркулярності [Використайте ресурс URL: <https://publish.circle-economy.com/circularity-gap-report-austria>]

14. Дослідіть, як Норвегія планує подолати глобальний розрив у циркулярності [Використайте ресурс URL: <https://www.circularity-gap.world/norway>]
15. Використовуючи Circularity Gap Reports 2018-2021 рр., визначте ключові тенденції розвитку глобальної циркулярної економіки.
16. Використовуючи Circularity Gap Reports 2018 -2021 рр. визначте можливі важелі для глобального циркулярного переходу до середини 21 століття.
17. Опишіть ділові моделі поведінки та традиційні звички, що створюють перешкоди глобальному циркулярному переходу.
18. Опишіть ділові моделі поведінки та традиційні звички, що створюють перешкоди переходу до циркулярної економіки в Україні.
19. Окресліть ключові цілі Європейського Плану дій щодо циркулярної економіки.
20. Розкрийте фокус «правильного розуміння економіки» згідно Плану дій щодо циркулярної економіки для чистішої та конкурентоспроможної Європи.

Література

1. Reduce Reuse, and Recycle Concept (the 3Rs”) and Life-cycle Economy / Governing Council of the United Nations Environment Programme. 2005.UNEP/GC.23/INF/11.URL:<http://wedocs.unep.org/rest/bitstreams/45276/retrieve>
2. Zero Waste International Alliance (ZWIA). URL: <http://zwia.org/>
3. Houshyar A., Hoshyar A., Sulaiman R. Review Paper on Sustainability in Manufacturing System // Journal of Applied Environmental and Biological Sciences. 2014. vol. 4(4). pp. 7-11
4. Jawahir I.S., Bradley R. Technological Elements of Circular Economy and the Principles of 6R-Based Closed-loop Material Flow in Sustainable Manufacturing / 13th Global Conference on Sustainable Manufacturing - Decoupling Growth from Resource Use / Procedia CIRP 40, 2016. pp. 103-108.
5. Potting J., Hekkert M., Worrell E., Hanemaaijeret A. Circular Economy: Measuring Innovation in the Product Chain / Netherlands Environmental Assessment Agency, 2017. 46 p. URL: www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/pbl-2016-circular-economy-measuring-innovation-in-product-chains-2544.pdf
6. Van Buren N. et al. Towards a circular economy: the role of Dutch logistics industries and governments // Sustainability. 2016.#647. URL: www.mdpi.com/2071-1050/8/7/647

7. Geissdoerfer M. et al. The circular economy – a new sustainability paradigm // *Journal of Cleaner Production*. 2017. vol. 143. pp. 757-768.

8. Концепція циркулярної економіки як механізм забезпечення структурних трансформацій у сфері поводження з відходами. Державна установа «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку Національної академії наук України». 22.02.2019. URL: <http://ecos.kiev.ua/news/view/749> (дата звернення 10.11.2020).

9. The Circularity Gap Report 2021. URL: <https://circularity-gap.world/2021>

10. Olivier, J., & Peters, J. (2020). *Trends in global CO2 and total greenhouse gas emissions: 2020 report* (Rep.). The Hague: PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. URL: <https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2020-trends-in-global-co2-and-total-greenhouse-gas-emissions-2020-report-4331.pdf>

11. Війкман А., Сконберг К. Циркулярна економіка та переваги для суспільства. Явні переможці в області робочих місць та клімату в економіці, заснованій на відновлюваній енергії та ресурсоефективності. Звіт про дослідження на вимогу Римського клубу за підтримки Фонду MAVA. Ukrainian association The Club of Rome. URL: <http://www.clubofrome.org.ua/wp-content/uploads/2017/08/The-Circular-Economy-CoR-UA-2.pdf>

12. Нечитайло Д. Чому економіка замкнутого циклу не лише покращує екологічну ситуацію, а й підвищує довіру з боку клієнтів і операційну ефективність бізнесу. *Економічна правда*. 02.09.2020. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2020/09/2/664626/>

13. UNEP. (2020). *Emissions gap report 2020*. <https://www.unep.org/interactive/emissions-gap-report/2020/>

14. Haas, Willi, et al. "How circular is the global economy? An assessment of material flows, waste production, and recycling in the European Union and the world in 2005." *Journal of industrial ecology* 19.5 (2015): 765-777

15. The Circularity Gap Report 2018. URL: <https://www.legacy.circularity-gap.world/2018>

16. CGRI /The Circularity Gap Reporting Initiative. URL: <https://circularity-gap.world/>

17. European Commission; Food and Agricultural Organization of the United Nations; International Monetary Fund; Organization for Economic Co-operation and Development; World Bank. (2017). *System of Environmental-Economic Accounting 2012*. Washington, DC: International Monetary Fund.

18. The Circularity Gap Report Austria. URL: <https://publish.circle-economy.com/circularity-gap-report-austria>

19. NATIONAL CIRCULARITY GAP REPORT.
URL:https://assets.websitefiles.com/5e185aa4d27bcf348400ed82/5e247840992bfa79a82cfec0_Website_short%20GCM%20for%20nations.pdf c.2
20. Measuring and Mapping Circularity /Technical methodology document.
URL: https://assets.websitefiles.com/5e185aa4d27bcf348400ed82/5e4d0a24eb0887b1ddfa59b9_Measuring%20and%20Mapping%20Circularity%20-%20technical%20methodology%20document.pdf
21. European Circular Economy Stakeholder Platform (ECESP)
URL:<https://circulareconomy.europa.eu/platform/en>
22. Bompan E. Meet the woman focused on making the EU circular / GreenBiz, January 15, 2021 / URL: <https://www.greenbiz.com/article/meet-woman-focused-making-eu-circular>
23. European Economic and Social Committee (EESC) URL: <https://www.eesc.europa.eu/en>
24. Christiansen, Lars, Olivier Bois von Kursk, and James Arthur Haselip. "UN Environment Emissions Gap Report 2018." (2018).
25. The Circularity Gap Report 2019. URL: <https://www.legacy.circularity-gap.world/2019>
26. The Circularity Gap Report 2020. URL: <https://www.legacy.circularity-gap.world/2020>
27. Discover the CGR 2020. URL: <https://www.circularity-gap.world/global>
28. National Footprint and Biocapacity Accounts 2021 edition (Data Year 2017); GDP, World Development Indicators, The World Bank 2020; Population, U.N. Food and Agriculture Organization URL: <https://www.footprintnetwork.org/licenses/>
29. Ecological Footprint Explorer open data platform.
<https://data.footprintnetwork.org>
30. The Circularity Gap Report Norway. URL: <https://www.circularity-gap.world/norway>
31. The Circularity Gap Report Netherlands. URL: <https://www.circularity-gap.world/netherlands>
32. Communication "Towards a circular economy: a zero waste programme for Europe" URL: <https://www.eumonitor.eu/9353000/1/j9vvik7m1c3gyxp/vjl4tamjogxb>
33. Progress report on the Roadmap to a Resource Efficient Europe. URL: <https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/pdf/Progress-report-roadmap.pdf>

34. Analysis of an EU target for Resource Productivity. URL: <https://ec.europa.eu/transparency/regexpert/index.cfm?do=groupDetail.groupDetailDoc&id=17761&no=3>
35. Legislative proposal to review recycling and other waste-related targets in the EU. URL: <https://www.cec4europe.eu/eu-documents/>
36. Impact assessment and executive summary of the impact assessment URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52014SC0208>
37. Ex-post evaluation of Five Waste Streams Directives - Commission staff working document. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52014SC0209>
38. EU First Circular Economy Action Plan. URL: https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/first_circular_economy_action_plan.html
39. EU Strategy for Plastics in the Circular Economy URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1516265440535&uri=COM:2018:28:FIN>
40. Port Reception Facilities. URL: <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/legislation/com2018-0033-port-reception-facilities.pdf>
41. Directive on the reduction of the impact of certain plastic products on the environment URL: https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/pdf/single-use_plastics_proposal.pdf
42. European Circular Economy Stakeholder Platform
43. A new Circular Economy Action Plan for a cleaner and more competitive Europe. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1583933814386&uri=COM:2020:98:FIN>
44. European Green Deal URL: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en

Розділ 9

БІОЕКОНОМІКА ЯК ТРЕНД МАЙБУТНЬОГО

9.1. Загальні поняття біоекономіки

В середині 2000-х років Організація економічного співробітництва і розвитку (ОЕСР) і Європейська комісія почали розробляти програми популяризації стратегії біоекономіки, які мали на меті реалізацію потенціалу біологічних матеріалів (таких як стовбурові клітини, тканини, гени) і природних ресурсів (таких як сільськогосподарські культур, ліси, ґрунти, тощо) на основі біотехнологій для науково-технічного прогресу і соціально-економічного розвитку. Саме в цей час у науці стала активно формуватися концепція «біоекономіки».

Поняття «біоекономіка», до сьогодні, не має однозначного трактування. Найбільш популярним в свій час, було визначення ОЕСР (2009 р.), згідно з яким *біоекономіка розглядається, як діяльність, де біотехнології є джерелом значної частки економічного виробництва та яка базується на трьох «стовпах»: (1) використанні знань генних та клітинних процесів для проектування і розробки нових продуктів; (2) застосуванні відновлюваних джерел енергії і ефективних біопроектів для стимулювання сталого виробництва; (3) інтеграції знань в сфері біотехнологій і їх застосуванні в різних секторах економіки [1].*

Досить поширеними є поняття біоекономіки, заснованої на знаннях (*knowledge-based bioeconomy*), і, заснованої на біоресурсах (*bio-based economy*) [2].

Економіка на біологічній основі (bio-based economy) — це підгрупа біоекономіки, яка стосується виробництва продуктів на біологічній основі та генерування біоенергії (тобто всіх біопродуктів крім їжі та кормів) [3, 4].

Отже *біоекономіка* — це діяльність, спрямована на використання комплексу біологічних ресурсів (сільськогосподарських культур, тварин, мікроорганізмів, лісових багатств) з урахуванням термінів їх повного відновлення та біотехнологій (виробництва енергії, інноваційних матеріалів, та інших продуктів для задоволення необхідних потреб людини) без шкоди екосистемі.

На рисунку 9.1. представлено три основні етапи в ланцюга створення цінності (доданої вартості) біомаси, кожний з яких є циркулярним, тобто демонструє круговий обіг сировини, процесу та сталих варіантів завершення циклу. У біоекономіці біологічні ресурси, включаючи біомасу, є складовим елементом в ланцюгу створення вартості.



Рисунок 9.1 – Етапи ланцюгу створення цінності (доданої вартості) біомаси [3]

Біологічні ресурси — це матеріал біологічного походження, що є сировиною для біоекономіки: генетичні ресурси (сільськогосподарські культури, ліси, земля, водні тварини, мікроорганізми), організми або їх частини, популяції або будь-які інші складові екосистеми з фактичними або потенційним використанням чи цінністю для людства [5].

Біомаса є важливим елементом біологічних ресурсів. Біомаса включає сільськогосподарські культури, дерева, в тому числі спеціальні енергетичні культури, продовольство, корми та залишки клітковини; водні рослини і тварини, водорості, кістки риб та інші залишки риб; лісове господарство та відходи лісного господарства; сільськогосподарські відходи, включаючи гній

від тварин; переробку побічних продуктів та будь-яке інший не викопний органічний матеріал. Біомасу також можна збирати із залишків, відходів та побічних продуктів, що утворюються на всіх трьох стадіях ланцюга доданої вартості біомаси.

Біомаса — це рослинний матеріал і відходи тваринництва, які швидко відновлюються при мінімальних зусиллях, та застосовуються у виробничих процесах ряду секторів економіки: медицини, легкої промисловості, енергетики, тощо.

Біологічні ресурси можуть використовуватися як сировина для переробки та в мікробіологічних та біотехнологічних процесах. Ці ресурси також включають мікроорганізми, такі як бактерії.

Біопродукти — це всі продукти, що виготовляються з біологічних ресурсів і включають продукти харчування, корми, біопаливо та продукти на біологічній основі.

Біопаливо — паливо, яке отримується з біомаси або безпосередньо з біологічних ресурсів (наприклад, деревини) або ж побічно, шляхом бродіння цукру (наприклад, етанол).

Біоенергія — це енергія, отримана з біопалива.

Продукти на основі біопрепарату — це продукти, які повністю або частково отримані з біомаси та інших біологічних ресурсів, що не використовуються для їжі, кормів та палива (целюлоза і папір, деревина для будівництва, косметика на біологічній основі, волокно для одягу, матеріали на біологічній основі, біохімічні речовини з новими функціональними властивостями, нові речовини для лікувальних цілей та нові функціональні харчові інгредієнти).

Продукти на основі біопрепарату — це продукти, які частково мають біологічну основу та кількісну оцінку вмісту частини на біологічній основі (% від загальної маси продукту) [6].

Матеріали на біологічній основі (bio-based materials) — це проміжні продукти, які використовуються для виготовлення біопродуктів.

Пластик на біологічній основі (bio-based plastic) — це суміш одного або декількох полімерів та добавок на біологічній основі (наприклад: полігідроксibuтират (*PHB*), полігідроксиалканоати (*PHA*) та полімолочна кислота (*PLA*) та ін.).

Процеси обробки та використання біомаси та біопродуктів відносяться до будь-якого виду обробки біомаси в малому, середньому або ж великому масштабі переробних потужностей. Ці процеси обробки і використання біомаси та біопродуктів можна віднести до одного етапу; проте, залежно від контексту, вони можуть застосуватися і у двох окремих етапах ланцюга створення доданої цінності (див. рис. 9.1.). Етап обробки та використання

ланцюжка створення вартості включає дії, які є критично важливими для успішного впровадження біоекономіки, а саме додавання місцевої вартості, логістика та транспорт, маркетинг, заходи з підвищення обізнаності, спрямовані на споживачів та виробників, і комерціалізацію.

Мікробіологічні та біотехнологічні процеси (microbiological and biotechnological processes) — це процеси, як складовий елемент біоекономіки, що включають: сільськогосподарське виробництво (наприклад, для посилення поживних речовин рослин, поглинання і ефективного використання поживних речовин) та операції після збору врожаю (наприклад, для придушення патогенів і подовження термінів зберігання харчової продукції); переробку біомаси (наприклад, використання бактерій для процесів бродіння або ферментів для каталізуючих процесів), застосування електрохімічних реакцій (наприклад, використання мікробів для виробництва електроенергії) та мікробних технологій паливних елементів (наприклад, електро-активних бактерій або білків, що утворюють біо-плівки); процеси захоплення та використання газів на основі вуглецю (CO₂), що використовується у виробництві біопродукції.

Сталі варіанти завершення терміну експлуатації стосуються процедур поводження з відходами, а саме, нетрадиційних шляхів утилізації, зокрема, біодеградації, аеробного або анаеробного компостування, анаеробного перетравлення та інших методів поводження з відходами [7]. Ці процеси також пов'язані з підходом 4R циркулярної біоекономіки (біоекономіки закритого типу): зменшення, повторне використання, переробка та відновлення матеріалів, поживних речовин, води та енергії [8].

Екосистемні послуги — це критична складова біоекономіки, переваги, які люди отримують від екосистеми. Вони включають: надання основних товари (наприклад, продуктів харчування, води, деревини, клітковини, тощо); надання послуг, що впливають на клімат (повені, поширення і боротьбу зі шкідниками та хворобами, поводження з відходами, якість води); культурні послуги, що надають рекреаційні, естетичні та духовні блага; та допоміжні послуги, такі, як ґрунтоутворення, фотосинтез, поживні речовини, вело транспорт [9].

На рисунку 9.2. представлено циркулярність життєвого циклу в біоекономіці, зокрема чотири варіанти його завершення: повторне використання, переробка, відновлення та зменшення відходів (варіанти розвитку біоекономіки закритого типу (циркулярної біоекономіки)). Циркулярність — це принцип, який застосовується до всіх етапів ланцюжка доданої вартості біомаси. Досягнення циркулярності в ланцюгу створення вартості передбачає збереження значення різних видів ресурсів (не тільки біологічних) в економічному циклі якомога довше, перш ніж ці ресурси

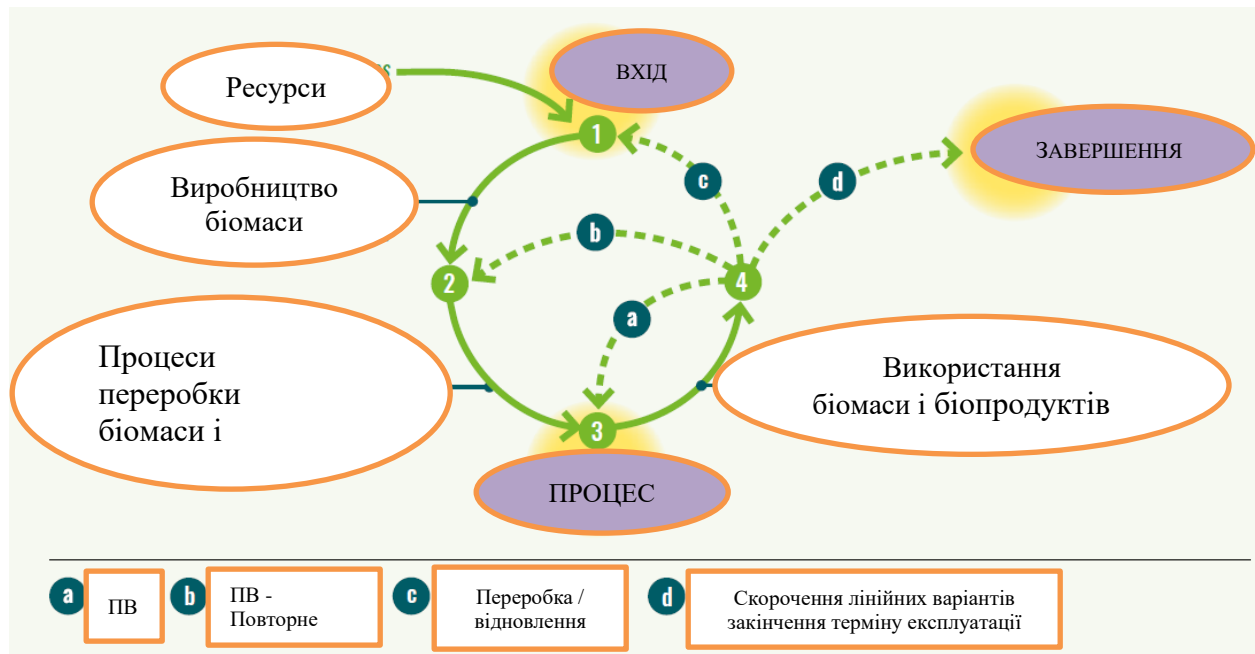


Рисунок 9.2 – Циркулярність життєвого циклу в біоекономіці [3]

досягнуть кінця свого циклу використання. Застосування принципів циркулярності є ключовим аспектом забезпечення стабільності біоекономіки.

Циркулярність, яка орієнтована на «проекування» відходів шляхом додавання вартості біологічних відходів та потоків побічних продуктів, підвищує ефективність використання ресурсів у ланцюжку створення вартості біомаси; при цьому використовується менше вхідних матеріалів і менше утворюється відходів. Центральним елементом для досягнення циркулярності в біоекономіці є прийняття підходу 4R. У циркулярній біоекономіці, біологічні поживні речовини повертаються в біосферу безпосередньо або каскадом послідовних операцій, що оптимізують використання біомаси [10]. Циркулярна біоекономіка також створює можливості для споживачів щодо зменшення загальних харчових відходів та зменшити споживання ресурсів [11].

Межі системи визначають аспекти, які включаються в оцінки стійкості ланцюгів доданої вартості біомаси. Типи меж для оцінок життєвого циклу (LCAs) в контексті впливу на навколишнє середовище та інших оцінок описуються такими термінами [12]:

- *Життєвий цикл ланцюга постачання* — тривалість ланцюгу постачання продукції, починаючи від видобутку сировини і закінчуючи «воротами»

виробника. Стадія розподілу, зберігання, використання та закінчення життєвого циклу опущені.

- *Життєвий цикл продукту*, що включає етапи видобутку, переробки, розподілу, зберігання, використання, утилізації або переробки сировини. Всі відповідні вхідні та вихідні складові розглядаються на всіх етапах життєвого циклу. В цьому випадку, звичайно, розглядають "екологічні аспекти та потенційні наслідки впродовж усього життєвого циклу товару.
- *Циркулярний життєвий цикл* — це процес, де етап утилізації виробу після закінчення терміну експлуатації — це процес переробки. Цей процес є моделлю циркулярної економіки, коли продукція сконструйована у такий спосіб, що в кінці свого початкового терміну експлуатації її можна легко використати повторно або переробити.

Кругове використання передбачає повторне використання залишків та переробку матеріалів через ланцюг створення вартості. Циркулярне використання біомаси та матеріалів на біологічній основі підвищує ефективність використання ресурсів і може зменшити потребу в впровадженні нових матеріалів в економіку.

При циркулярному підході біомаса переробляється у біопродукт, який використовується принаймні ще раз (одноступеневе використання) або ще кілька разів (багатоступеневе використання), або для матеріалів, або для енергії, до утилізації. Циркулярний підхід розширює загальну доступність біомаси в рамках даного життєвого циклу.

Концепція ланцюжка створення вартості біомаси охоплює зв'язки, які створюються всередині та між ланцюжками створення вартості в результаті циркулярного та спільного використання біомаси. Оскільки ступінь переробки та каскадне (циркулярне) використання біомаси в біоекономіці зростає, особливо на етапі переробки та збуту біопродукції, відбувається наближення до точки «нульових відходів». У цьому випадку різні ланцюги створення вартості будуть зливатися, і для аналізу ланцюжків створення вартості буде недостатньо застосовувати звичайний лінійний підхід, який в основному фокусується на одному продукті.

Існує цілий ряд наскрізних заходів, які стосуються на усіх етапах ланцюга доданої вартості біомаси. Ці наскрізні заходи включають: дослідження, розробки та інновації, навчання, логістику та інфраструктуру; державні політики щодо створення сприятливого середовища (наприклад, адекватне управління, ефективні інституції, прозорість). І всі ці заходи необхідні для ефективної біоекономіки.

Згідно з визначенням експертів об'єднаних європейських біоекономічних технологічних платформ «*BioEconomy Technology Platforms*» (BECOTEPS)[13], *біоекономіка* — це процес сталого виробництва і

перетворення біомаси у харчові, медичні, фармацевтичні і промислові продукти, а також енергію. В контексті сталого розвитку, *біоекономіку* також визначають, як стійку (оптимальну) економічну діяльність завдяки ефективному та раціональному використанню біологічних систем без порушення їх здатності до регенерації [14].

Експертною спільнотою [*International Sustainable Bioeconomy Working Group (ISBWG), Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), European Commission, OECD, UN ECLAC, UN Environment and UN-FAO, Bio-Based Industries Joint Undertaking, Nordic Council of Ministers, World Wildlife Fund, The Sustainability Consortium, Bio-Based Industries Consortium, World Business Council for Sustainable Development, Royal DSM, Forum for Agricultural Research in Africa, Stockholm Environment Institute, International Center for Tropical Agriculture*] рекомендоване визначення біоекономіки, яке було прийняте на глобальному Саміті з біоекономіки (2018 р.):

Біоекономіка — це виробництво, використання та збереження біологічних ресурсів, включаючи відповідні знання, технології, інновації для надання інформації, продукти, процеси та послуг у всіх секторах економіки, спрямованих на сталий розвиток [15].

Список принципів та критеріїв сталого розвитку біоекономіки була розроблено та затверджено *ISBWG* у листопаді 2016 р. на I етапі реалізації програми “Біоекономіка, яка працює для людей, продовольчої безпеки та зміни клімату” (*BTW*), що фінансується Німеччиною [3] (див. табл. 9.1).

У 2019 р. був яскраво виражений тренд на етичній та екологічній сфері розвитку, і, за прогнозами спеціалістів, цей тренд повинен був стати домінуючим у найближчому майбутньому. Але на початку 2020 р. непрогнозовані події — пандемія *Covid-19* та обвал цін на нафту — поставили під сумнів усі попередні прогнози щодо економічного розвитку. Практично усі економічні зв'язки були поставлені на довгу та невизначену паузу. Глобальна економіка почала рух у напрямку натуральної і замкнутої в середині країн економіки. І саме біоекономіка, яка є невід'ємною складовою глобальної економіки, може створити прорив розвитку за умови становлення її в якості «галузевого стандарту» наступного десятиліття.

Таблиця 9.1 – Принципи та критерії сталої біоекономіки [3]

<i>Принцип / ключові критерії</i>	
ПРИНЦИП 1. Підтримка продовольчої безпеки та безпеки харчування на всіх рівнях	
1.1	Підтримка продовольчої безпеки та харчування
1.2	Сприяння стійкій інтенсифікації виробництва біомаси
1.3	Гарантування належних прав на землю та на інші природні ресурси
1.4	Забезпечення безпеки харчових продуктів, профілактика захворювань
ПРИНЦИП 2. Забезпечення захисту, зберігання та відновлення природних ресурсів	
2.1	Забезпечення збереження біорізноманіття
2.2	Пом'якшення наслідків зміни клімату та адаптація до них
2.3	Підтримка та покращення якості і запасів води
2.4	Запобігання та призупинення деградації земель, ґрунту, лісів і морського середовища
ПРИНЦИП 3. Підтримка конкурентного та інклюзивного економічного зростання	
3.1	Сприяння економічному розвитку
3.2	Зміцнення інклюзивного економічного зростання
3.3	Підвищення стійкості сільської та міської економіки
ПРИНЦИП 4. Оздоровлення громади, забезпечення соціальної справедливості і сталого розвитку екосистем	
4.1	Посилення стійкості міських центрів
4.2	Розвиток та посилення сталих сільських громад, екосистем та виробництв біомаси
ПРИНЦИП 5. Базування на підвищенні ефективності використання ресурсів і біомаси	
5.1	Вдосконалення ефективного використання ресурсів, запобігання відходам та повторне використання їх по всьому ланцюжку створення вартості біомаси
5.2	Мінімізація втрат їжі та відходів, повторне використання і переробка біомаси
ПРИНЦИП 6. Відповідальні та ефективні механізми управління	
6.1	Гармонізація політики, законодавства та інституційних структур цієї сфери
6.2	Інклюзивні консультаційні процеси, прозорий обмін інформацією, залучення всіх відповідних секторів
6.3	Створення та впровадження відповідних систем оцінки і управління ризиками, моніторингу і звітності
ПРИНЦИП 7. Стимулювання досліджень та інновацій, використання існуючих релевантних знань, апробованих технологій, відповідних практик	
7.1	Адекватна оцінка наявних знань та сприяння перевірці надійності технологій
7.2	Сприяння генерації знань та інноваціям
ПРИНЦИП 8. Застосування та стимулювання стійкої торгівлі і ринкової практики	
8.1	Місцева економіка не заважає торгівлі необробленою та переробленою біомасою та супутніми технологіями
ПРИНЦИП 9. Захист стійкого споживання та забезпечення соціальних потреб	
9.1	Відповідність структури споживання товарів стійким рівням постачання біомаси
9.2	Посилення та узгодження політики, ринкових механізмів попиту і пропозиції на продовольчі та непродовольчі товари
ПРИНЦИП 10. Забезпечення співробітництва усіх зацікавлених сторін	
	Посилення кооперації та обміну ресурсами, навичками і технологіями

Глобальні тренди розвитку біоекономіки представлено у табл. 9.2.

Таблиця 9.2 – Глобальні тренди розвитку біоекономіки [16, 17, 18]

<i>Тренди</i>	<i>Змістова частина</i>
Нові моделі споживання	Акцент на раціональності та прагматичності у виборі продуктів споживання, особистого транспорту та туристичних турів.
Вплив економічного спаду та різкого збільшення безробіття на біоекономіку	Швидкість та масштаби відновлюваних процесів прямо впливають на попит на біоекономіку.
Невідворотність змін у енергетичному секторі	Акцент на біопаливі — ключовому джерелі енергії
Перехід від етичних і екологічних пріоритетів до принципів раціональності, ефективності, прагматизму	В короткостроковій перспективі — зі сторони споживача та виробника. В довгостроковій та середньостроковій перспективі — тренд на інтеграцію з природою.
Перехід від «зеленого і розумного» до ефективного	Впевнений ріст кінцевих та проміжних сегментів, пов'язаних з біотехнологіями. В умовах «вмирання» бізнес може повернутися до ключових факторів конкурентоспроможності: ціна і якість продукції.
Створення значимих ніш біоекономіки за рахунок збільш. затрат на здоров'я	Зміна глобального тренду «human enhancement» (покращення людини) на «human survival» (виживання людини).
Уповільнення біо- та еко інфраструктурних проєктів	Складність та вартість отримання довгострокового фінансування (інвестування).
Глобальні зміни логістичних та виробничих ланцюгів	Акцент на ролях підривних новаторів та на попиті екологічно відповідальних споживачів. Національні акценти на натуральній та циркулярній економіці. Перспективність «галузевого» стандарту біоекономіки.
Тривалість відновлення біорозмаїття	Скорочення агресивного тиску «брудних» виробництв та населення на навколишнє середовище через пандемію.
Тотальна диджиталізація	Значимість цифрових екосистем в біоекономіці. Лідерські темпи технічної та технологічної модернізації. Співпраця науковців та практиків.
Уповільнення розвитку науки та технологій	Розуміння необхідності науково-технологічного пошуку рішень у відповідь на глобальні виклики через розширення інвестицій у біотехнології
Розширення національних пріоритетів здоров'я та безпеки людини	Масштабні трансформації функцій держави, як інституту. Зміна акцентів у системі показників КРІ: соціальна стабільність, відповідальна і еко-дружня поведінка, еко-продукція.
Уповільнення темпів переходу до низьковуглецевої та циркулярної економіки	Національні та локальні режими самозабезпечення. Раціональне використання біотехнологій, створення замкнених національних систем та домогосподарств.

9.2. Біотехнології та їх типологія

Біоекономіка створює можливості для взаємодії науки, бізнесу, держави та відкриває нові шляхи для міжнародного співробітництва. І ключовим її ресурсом є біотехнології.

Біотехнології — це модифікація і зміна організмів для створення нових способів їх практичного застосування в первинному виробництві, охороні здоров'я і промисловості [19]. Біотехнології — це будь-які технології, що використовують біологічні системи, живі організми або їх похідні з метою виготовлення або зміни продуктів і процесів для практичного використання [20].

До 2025 р. світовий ринок біотехнологій складе близько 2 трильйоні доларів. У ЄС у 2019 р. ця цифра склала 2,2 млрд євро [13].

У сучасній промисловості традиційною сировиною є видобувна сировина. Домінуючу позицію тут займають нафтопродукти та їх виробництво, а також різні хімічні сполуки. Сучасною ключовою тенденцією у сфері виробництва біоматеріалів є виробництво біопалива. Крім того, зацікавлені сторони направляють активні зусилля щодо переведення транспорту на альтернативні види палива, включаючи електроенергію та біопаливо. Електричні двигуни все частіше використовуються у автомобілебудуванні, для авіації та суднобудування, як варіант зменшення негативного впливу на довкілля за рахунок скорочення викидів вуглекислого газу в атмосферу планети.

За даними експертів [21], виробництво приблизно 96 % усіх товарів вимагає використання як мінімум, одного хімічного або нафтохімічного елемента. Знайти аналог для заміни таких елементів на біоматеріали досить складно. Крім того, хімічна промисловість споживає близько 10 % всієї виробленої електроенергії і є третьою після металургійної та цементної галузей у рейтингу емітентів шкідливих викидів CO₂.

Виробництво пластику та продукції з нього є одним з ключових нетехнічних виробництв. Згідно з даними відповідної динаміки річне споживання пластику та продукції з нього може зрости в чотири рази до 2050 р. Для виробництва пластику використовується приблизно 8 % від загального обсягу видобувної нафти: 4 % у якості сировини та ще 4 % для

вироблення енергії. До середини 21 століття цей показник може становити приблизно 30 % від загального обсягу видобувних нафтопродуктів.

Відновлювана сировина може бути ресурсом для виробництва різноманітної продукції та заміною природній сировині.

Еволюційний контекст розвитку підходів до типології біотехнологій базується на використанні кольорів (детальніше див. табл. 9.3). Вперше ідея кольорової типології зародилася в 2003 р. на американо-європейській зустрічі з біотехнологій (*US-EC Biotech meeting* [22]) і була запропонована Dr. R. Colwell, директором Національного американського фонду (*US National Foundation*). Перша класифікація складалася всього з трьох кольорів: червоного — біомедицина, зеленого — сільськогосподарська біотехнологія, білого — промислова біотехнологія. Через подібність чергування кольорів прапор Італії стали вважати прапором біотехнологій.

Таблиця 9.3 – Еволюційний контекст розвитку типології біотехнологій (акцент на кольорі) [22-28]

№	Кольорова типологія біотехнологій	Роки		
		2003	2014	2000-2020
1	Біомедицина	+		
2	Сільськогосподарські біотехнології	+		
3	Промислові біотехнології (дослідження генів)	+		
4	Морські біотехнології (біотехнології аквакультури)	-	+	
5	Харчові біотехнології	-	+	
6	Екологічні біотехнології (ферменти та біопроекти)	-	+	
7	Патентування біотехнологічних винаходів	-	-	+
8	Нанобіотехнології та біотехнології біоінформатики	-	-	+
9	Біотехнології вирішення проблем пустелі (просторова і геомікробіологія)	-	-	+
10	Військові та терористичні біотехнології	-	-	+

Поступово кількість видів біотехнологій збільшувалась, і в силу цього, розширилась їх кольорова типологія. До їх переліку додалися: синя — «морська» біотехнологія (або біотехнологією аквакультури, оскільки вона передбачає використання не тільки морів, а й інших водойм для ведення господарської діяльності) [23]; жовта — харчова біотехнологія; сіра — екологічна біотехнологія [29]. Нині у світі найширша типологія біотехнологій включає десять галузей та представлена 10 кольорами [25], де серед традиційних (перерахованих вище галузей та їх кольорів) з'являються нові: фіолетова — біотехнологія, пов'язана з патентуванням біотехнологічних винаходів; золота — біотехнологія, присвячена питанням біоінформатики і нанобіотехнологій; коричнева — біотехнологія, пов'язана з біотехнологічним вирішенням проблем пустельних і посушливих територій (просторова і геомікробіологія) та чорна (темна) — біотехнологія, пов'язана з військовими цілями і тероризмом.

Характеристика ключових галузей біотехнологій в контексті їх складових представлена в таблиці 9.4. Слід виділити інноваційні біотехнології, які включають: метаболічну інженерію, синтетичну біологію, біокаталіз та біотрансформацію («консолідовану біо-трансформацію») та ін.

Метаболічна інженерія (metabolic engineering) – конструювання нових організмів та систем з наведено зміненими метаболічними перетвореннями субстратів в цільові продукти.

Ключова ціль технології метаболічної інженерії — це використання визначених вище організмів для отримання цінних речовин у промисловому масштабі. Застосування даної технології дозволяє отримати до 130 тис. видів біохімічних реакцій [30]. Слід відмітити, що для нинішнього етапу розвитку біоекономіки характерним є використання технології метаболічної інженерії на різних науково-виробничих стадіях. Так, за даними Міністерства енергетики США, найбільшим попитом користуються наступні речовини, які отримують із біосировини: 1,4-дикислоти (особливо бурштинова, яблучна), 3-гідроксипропанова кислота, глютамінова кислота, сорбіт, аспарагінова кислота, глютамінова кислота, гліцерин, ксиліт.

Синтетична біологія (synthetic biology) — це науковий напрям в біології, що займається проектуванням і створенням біологічних систем з заданими властивостями та функціями, в т. ч. тих, які не мають аналогів у природі.

У середньостроковій та довгостроковій перспективі технології синтетичної біології дадуть змогу отримувати біопаливо з водоростей, виробляти біоенергію, синтетичні вакцини, підвищити продуктивність і стійкість культивованих рослин і тварин. Об'єднує ці технології використання специфічних каталізаторів — молекул ферменту, які мають білкову природу.

Таблиця 9.4 – Характеристика ключових галузей біотехнологій [25, 26, 27]

<i>Галузі</i>	<i>Ключові складові</i>
Біофармацевтика	Діагностика та виробництво: модифікованих біопрепаратів (антибіотики, бактеріофаги), онкопрепаратів (моноклональні антитіла), інноваційних систем доставки лікарських препаратів (альтернативи уколів і крапельницям), терапевтичних ферментів; вакцин нового покоління.
Біомедицина	Персоналізована та системна медицина, діагностикуми <i>ін вітро</i> , клітинні біомедичні технології, біосумісні матеріали.
Біоінформатика,	Банки біологічних зразків
Промислова біотехнологія	Виробництво: ферментів, амінокислот і полісахаридів; глюкозо-фруктозних сиропів; субстанцій антибіотиків; виробництво біо-полімерів. Створення біологічних комплексів шляхом глибокої переробки біомаси з деревини, зернових та інших сільськогосподарських культур. Застосування біогеотехнологій в гірничодобувній промисловості, розвиток принципів біорефайнінгу на основі виробництва целюлози
Біоенергетика	Виробництво електричної енергії з біомаси; утилізація емісії парникових газів, використання методів біоконверсії.
Сільськогосподарська біотехнологія	Біотехнології для рослинництва: (біологічний захист рослин, створення сортів рослин біотехнологічними методами, біотехнологія ґрунтів, біодобрива). Біопрепарати для тваринництва (кормовий білок, біологічні компоненти кормів, переробка сільськогосподарських відходів).
Харчова біотехнологія	Виробництво харчового білка, ферментних препаратів, пребіотиків, пробіотиків, синбіотиків, функціональних харчових продуктів (лікувальних, профілактичних і дитячих), харчових інгредієнтів, глибока переробка харчової сировини.
Лісова біотехнологія	Управління лісонасадженнями, збереження і відтворення лісових генетичних ресурсів, створення біотехнологічних форм дерев із заданими ознаками, біологічні засоби захисту лісу.
Природоохоронна (екологічна) біотехнологія	Біоремедіація Екологічно чисте житло Біологічні колекції і біоресурсні центри
Морська біотехнологія	Мережі аквабіоцентрів Глибока переробка гідробіонтів і продукції аквакультури, Виробництво спеціалізованого корму для аквакультури
Хімічна біотехнологія	Хімічні речовини з поновлюваних джерел (renewable chemicals)

Біокаталіз та біотрансформація — це процеси хімічного перетворення однієї чи більше речовин, що протікають під дією каталізаторів — ферментів, та застосовуються в очищеному вигляді або у складі клітин мікроорганізмів або ізольованих тварин або рослинних клітин.

Слід відміти глобальний тренд щорічного збільшення виробництва біопластику, який створюється на основі відновлюваних джерел біомаси, таких як рослинні жири і масла, крохмаль або мікробіоматерії. Це порівняно нова технологія, яка займає незначну частину на ринку (приблизно 4,16 млн тон станом на 2016 р. або 1 % всього ринку). Всього створено майже 20 видів відповідних полімерів: біо-аналоги термопластів, таких як поліетилен, поліпропілен, поліетилентерефталат. Вони не поступаються за якістю продукції, яка виробляється з нафтопродуктів, і можуть перероблятися в рамках існуючої системи рециклінгу.

В цілому аналітики ОЕСР [21] роблять висновок, що обсяг і кількість продукції, що випускається на основі біоматеріалу має стійку тенденцію до зростання, і перш за все — в розвинутих країнах світу, де розроблено та здійснюються відповідні довгострокові програми, налагоджено державно-приватне партнерство в даній сфері, проводиться відповідна робота з громадською думкою в контексті популяризації споживання «зеленої» продукції. Але у порівнянні з аналогами відповідної продукції, що виробляється із видобувної сировини, біопродукція займає досить невелику частку на ринку.

У розвинутих країнах до 2030 р. 2,7 % ВВП становитимуть доходи від біотехнологій. Їх стрімкий розвиток і постійне зростання інвестиційної привабливості вражають уяву. За прогнозами експертів, в наступні 10 років результати застосування біотехнологій будуть використовуватися під час виробництва 80 % медичних препаратів, 50 % сільгосппродукції і 35 % продукції хімічної промисловості.

В європейських країнах розробляють державні стратегії підтримки біоекономіки для застосування її досягнень в різних сферах господарської діяльності. Їх ключовими акцентами є державна підтримка, створення інноваційних бізнес-моделей, кадрове забезпечення і застосування новітніх біотехнологій, як глобальної умови для просування та розвитку біоекономіки.

9.3. Європейська стратегія біоекономіки

За оцінками Всесвітньої мережі екологічного сліду (*Global Footprint Network*) [31], вже у 2015 р. рівень сталого використання ресурсів планети Землі було перевищено в 1,6 раза. Вимоги до природи зростали стабільно у весь період розвитку людської цивілізації. Екологічний слід людства зараз на 60 % вище, ніж те, що можуть відновити екосистеми світу. Ці вимоги включають їжу, ліс, клітковину, землю для міського використання та здатність поглинати надлишок CO₂ від спалення викопного палива. Наслідки такого масивного негативного впливу на навколишнє природне середовище відчуються скрізь. Вони проявляються, як зміна клімату, втрата біорізноманіття, навантаження на прісну воду та вирубка лісів. У 2020 році глобальний екологічний слід зменшився через широко розповсюджені блокування, спричинені пандемією *Covid-19* [32]. Проте це все ще далеко за межею того, що потрібно зробити нашій планеті для свого оновлення.

Як зазначалося раніше, з метою забезпечення процвітання людства в межах ресурсного потенціалу планети, окреслення шляху до викорінення бідності та нерівності, у 2016 році був прийнятий Порядок денний в галузі сталого розвитку на період до 2030 року [33] (*Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*) і затверджені Цілі сталого розвитку (*Sustainable Development Goals (SDGs)*) [34], і Паризька хартія ([Paris Agreement](#)) [35] в рамках Рамкової конвенції ООН про зміну клімату (*United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)*) [36] вступила в силу.

Цей Порядок денний є планом дій для процвітання людей та планети, для зміцнення миру в умовах більшої свободи, викорінення бідності в усіх її формах та вимірах. Амбітність та масштабність Порядку денного в галузі сталого розвитку на період до 2030 р. реалізується у сімнадцяти Цілях сталого розвитку і 169 завданнях, які мають комплексний та неподільний характер і забезпечують врівноваження трьох вимірів сталого розвитку: економічного, соціального та екологічного.

Рівні цілей сталого розвитку для формування основи щодо стратегії біоекономіки замкнутого циклу в контексті їх формалізації у міжнародних ініціативах сталого розвитку представлено на рисунку 9.3.



Рисунок 9.3 – Рівні цілей сталого розвитку для формування основи стратегії біоекономіки замкнутого циклу [37]

На порядку денному сталого стратегічного розвитку Європи цього періоду було окреслено потребу розробки та втілення у практики діяльності нової концепції «біоекономіки замкнутого циклу», що заснована на синергетичному ефекті злиття ідей економіки замкнутого циклу і біоекономіки. Розвиток цих концепцій «біоекономіки» та «економіки замкнутого циклу» («циркулярної економіки») донині відбувався незалежно. Але в контексті вирішення нагальних проблем глобального сталого розвитку виникла необхідність їх об'єднання з метою посилення дії кожної з них.

Європейська Комісія прийняла стратегію «Інновації для сталого зростання: біоекономіка для Європи» (*Innovating for Sustainable Growth: A Bioeconomy for Europe*) [38] ще у 2012 р. Для нівелювання ризиків збільшення кількості населення в світі, швидкого виснаження природних ресурсів, посилення екологічного тиску та кліматичних змін, ЄС запланував докорінно змінити свій підхід до виробництва, споживання, переробки, зберігання та утилізації біологічних ресурсів.

Європейська стратегія біоекономіки має на меті прокласти шлях до більш інноваційного, ресурс ефективного та конкурентоспроможного суспільства в контексті узгодження продовольчої безпеки зі сталим використанням відновлюваних ресурсів у промислових цілях, і одночасним

забезпеченням захисту навколишнього середовища. Крім того, заплановані інформаційні та комунікаційні програми наукових досліджень і інновацій у секторах біоекономіки, які сприятимуть кращим і узгодженим взаємозв'язкам між глобальною, європейською та національними політиками біоекономіки, більшому залученню населення до громадського діалогу в цій сфері. Зазначена стратегія окреслює прагнення до синергії та поваги взаємного доповнення з іншими сферами політики, інструментами та джерелами фінансування, які поділяють та вирішують ті самі цілі, такі як Спільна політика сільського господарства та рибальства (*Common Agricultural and Fisheries Policies (CAP)* [39] та *CFP* [40]), Інтегрована морська політика (*Integrated Maritime Policy (IMP)* [41]).

Європейська стратегія біоекономіки ґрунтується на Сьомій рамковій програмі розвитку досліджень та технологій (*Seventh Framework Programme for Research and Technological Development (FP7)* [42]) та Рамковій програмі ЄС з досліджень та інновацій Горизонт 2020 (*EU Framework Programme for Research and Innovation (Horizon 2020)* [43]). Крім того, Комісією ЄС у 2012 році було засновано Європейське інноваційне партнерство для сільського господарства (*European Innovation Partnership for Agriculture (EIP-AGRI)*) [44], яке відіграє важливу роль у сприянні розвитку біоекономіки. *EIP-AGRI* покликане сприяти інтенсифікації сільського і лісового господарства: домогтися більшого з меншого і сприяти забезпеченню належної якості та кількості біомаси для виробництва харчових продуктів, кормів і нових біологічних матеріалів.

Нижче представлено План дій в розрізі Стратегії ЄС в сфері біоекономіки 2012 року. Він констатує основні дії Європейської комісії щодо реалізації цілей визначеної стратегії, спираючись на відповідні існуючі політичні ініціативи (табл. 9.5).

За оцінками експертів, Стратегія і робочий план ЄС в галузі біоекономіки (2012 р.), мають низку недоліків у визначенні сфери застосування та пріоритетів. В силу цих обставин була визначена необхідність їх оновлення в зв'язку з останніми суттєвими змінами ризиків сталого розвитку і новими ініціативами. Розроблення довгострокової стратегії розвитку біоекономіки замкнутого циклу вимагає включення ключових галузей і пов'язаної з ними політики в спільні узгоджені політичні рамки. Крім того, існує необхідність впровадження біоекономіки в інші сфери економіки, тобто зміни акцентів її розвитку, не тільки в якості окремого сектору, пов'язаного з інтересами, в основному, сільських громад. Зокрема, вкрай важливим є поєднання ідей біоекономіки і економіки замкнутого циклу.

Таблиця 9.5 – План дій в розрізі Стратегії ЄС у сфері біоекономіки, 2012 р. [38]

<i>Цілі стратегії / Основні дії</i>
1. Інвестиції у дослідження, інновації та навички
1.1. Забезпечити значне фінансування з боку ЄС та на національному рівні, приватні інвестиції та партнерство для досліджень і інновацій у галузі біоекономіки.
1.2. Збільшити частку міждисциплінарних та міжгалузевих досліджень і інновацій з метою вирішення складних та взаємопов'язаних суспільних проблем шляхом вдосконалення існуючої бази знань і розробки нових технологій.
1.2. Сприяти впровадженню та розповсюдженню інновацій у секторах біоекономіки, створювати додаткові механізми зворотного зв'язку щодо регуляторних та політичних заходів
1.4. Нарощувати людський потенціал, необхідний для підтримки зростання та подальшої інтеграції секторів біоекономіки, шляхом організації університетських форумів, розробки нових навчальних планів та програм професійної підготовки з біоекономіки.
2. Посилена взаємодія політики та залучення зацікавлених сторін
2.1. Створити панель біоекономіки, яка сприятиме посиленню синергії та узгодженості між політикою, ініціативами та економічними секторами (до 2012 р.).
2.2. Створити обсерваторію біоекономіки у тісній співпраці з існуючими інформаційними системами, що дозволить Комісії регулярно оцінювати прогрес, вплив біоекономіки та розробляти перспективні інструменти моделювання (до 2012 р.).
2.3. Підтримати розробку регіональних та національних стратегій біоекономіки шляхом надання карти існуючої науково-дослідної та інноваційної діяльності (до 2015 р.).
2.4. Розвивати міжнародне співробітництво у галузі досліджень та інновацій у галузі біоекономіки для спільного вирішення глобальних викликів, таких як продовольча безпека, зміна клімату та стале постачання біомаси (з 2012 р.).
3. Посилення ринків та конкурентоспроможності в біоекономіці
3.1. Забезпечити базу знань для стійкої інтенсифікації первинного виробництва.
3.2. Сприяти створенню мереж диверсифікованих біозаводів, демонстраційних та пілотних заводів по всій Європі, включаючи необхідні логістичні та ланцюги постачання для каскадного використання біомаси і потоків відходів. Розпочати переговори щодо створення державно-приватного партнерства (Public-Private Partnerships (PPPs)) щодо досліджень та інновацій для біологічних галузей на європейському рівні (до 2013 р.).
3.3. Підтримка розширення нових ринків шляхом розробки стандартів та стандартизованої методології оцінки стійкості для продуктів на біологічній основі та систем виробництва продуктів харчування і підтримки масштабної діяльності. Сприяти екологічним закупівлям продуктів на біологічній основі та спеціальним тренінгам для державних закупівель.
3.4. Розробити науково обґрунтовані підходи для інформування споживачів про властивості продукту (наприклад, харчові переваги, методи виробництва та стійкість навколишнього середовища) і для пропаганди здорового та стійкого способу життя.

На відміну від того, коли ці сфери розвивалися окремо одна від одної, їх спільна дія стає сильнішою, в контексті синергетичного ефекту, а досягнення соціальних цілей — більш логічними та далекогляднішими.

У 2017 р. в ЄС почалося оновлення Стратегії біоекономіка з метою розробки нового плану щодо її подальшого розвитку. Ключовий акцент було зроблено на переході до парадигми біоекономіки замкнутого циклу на основі застосування довгострокової стратегії розриву взаємозалежності між економічним ростом і деградацією навколишнього середовища. Отже, така стратегія визначалась як соціально, економічно та екологічно збалансована. Згідно визначеної стратегії, біоекономіка замкнутого циклу має значний потенціал для прискорення загальноєвропейського економічного, політичного і соціального розвитку в контексті більш рівномірного розподілу економічного добробуту між всіма верствами населення в межах поновлюваних ресурсів планети.

Подальший розвиток *біоекономіки замкнутого циклу* включає її трансформацію з нішевої форми у повноцінну економічну систему. Пріоритетні напрямки такої трансформації представлено у таблиці 9.6.

Оновлення Стратегії біоекономіки 2012 року максимізує її внесок до основних пріоритетів європейської політики [45]. Сталий розвиток — це не лише юридичне зобов'язання, це можливість для всіх країн ЄС. Європейський Союз вже є світовим лідером у галузі сталого використання природних ресурсів в рамках ефективної біоекономіки в контексті Цілей сталого розвитку [46]. Біоекономіка є центральним елементом функціонування та успіху економіки ЄС з вартістю обороту 2,3 трлн євро та 8,2 % робочої сили ЄС [47]. Розгортання стійкої європейської біоекономіки призведе до створення робочих місць, особливо у прибережних та сільських районах, завдяки зростаючій участі первинних виробників у їх місцевих біоекономіках. За оцінками експертів, у галузях, що базуються на біоекономіці, до 2030 року може бути створено мільйон нових робочих місць. Сильна та швидкозростаюча стартова екосистема в секторі біотехнологій відіграватиме провідну роль у реалізації цього потенціалу. Стійка європейська біоекономіка необхідна також для побудови нейтрального до вуглецю майбутнього відповідно до кліматичних цілей Паризької угоди.

Наприклад, у будівельному секторі інженерна деревина пропонує великі екологічні переваги, а також чудові економічні можливості. Експертна оцінка [47] показує, що використання 1 т деревини замість 1 т бетону може привести до середнього зменшення викидів вуглекислого газу на 2,1 т за весь життєвий цикл виробу (включаючи використання та утилізацію). Крім того, біоекономіка також має важливе значення для скорочення викидів у європейському енергетичному секторі.

Таблиця 9.6 – Пріоритетні напрями трансформації Європейської стратегії біоекономіки замкнутого циклу [37]

<i>Пріоритетні напрями трансформації / Зміст</i>
Створення науково обґрунтованої концепції «біоекономіки замкнутого циклу»
Цілі:
<ul style="list-style-type: none"> • інтеграція природних ресурсів в економічну модель для розриву взаємозалежності економічного росту, деградації природного довкілля і цілей сталого розвитку. • довгострокові стратегії для міст та сіл
Біоекономіки не завжди є сталою
<ul style="list-style-type: none"> • розробка політик для підтримки сталого розвитку • максимізація синергетичного ефекту • мінімізація компромісу між виробництвом біомаси та забезпеченням біосистемних послуг (харчових продуктів, біорозмаїття, води, рекреації ґрунтів, тощо)
Визначення пріоритетних стратегічних напрямів та ключових сприятливих умов
<ul style="list-style-type: none"> • розмір виплат за викиди CO₂ в атмосферу (податки, ефективна система торгівлі квотами на викиди) • перехід до низьковуглецевої економічної системи
Інвестиції НДДКР (Research & Development (R&D)), інновації та розвиток нових професійних навичок
<ul style="list-style-type: none"> • нові, інноваційні, більш ресурсоефективні і самодостатні процеси, продукти та послуги • злиття цифрових і біологічних технологій
Створення необхідної нормативно-правової бази
<ul style="list-style-type: none"> • координація усіх інструментів реалізації політики державних закупівель, розвитку і планування інфраструктури • створення сприятливого середовища з лідерством держави та підтримкою і кооперацією в ЄС
Зміцнення можливостей щодо прийняття ризиків
<ul style="list-style-type: none"> • політики щодо зниження і розподілу ризиків в загалі, а також фінансові механізми високого ризику, такі як венчурне фінансування.
Розвиток загальних стандартів та норм та рівні ЄС
<ul style="list-style-type: none"> • розвиток нових продуктів та послуг біоекономіки замкнутого циклу
Стимулювання послуг, заснованих на використанні біосировини
<ul style="list-style-type: none"> • послуги, пов'язані з продуктами на основі біосировини, такі як нематеріальні права, обслуговування, НДДКР, консалтинг, маркетинг, продажі і адміністрування, • екосистемні послуги: культурні послуги (рекреація, екотуризм, полювання), регулюючі послуги (очищення повітря, боротьба з ерозією і зміною клімату) і послуги забезпечення потреби у питній воді, грибах і ягодах. • акцент щодо використання цифрових технологій і великих даних для розширення бізнес-можливостей, географічного розміщення різних елементів ланцюга доданої вартості, вимог до кваліфікації тощо.
Використання можливостей лісів
<ul style="list-style-type: none"> • зміна традиційних форм використання лісів (деревина, целюлоза, папір, енергія біопалива) на нетрадиційні (біопластик, «розумне пакування», екотуризм тощо).

Стійка європейська біоекономіка підтримуватиме модернізацію та зміцнення промислової бази ЄС шляхом створення нових ланцюгів вартості та більш екологічних, економічно вигідних промислових процесів. Користуючись безпрецедентними досягненнями в галузі наук про життя та біотехнології, а також інноваціями, що поєднують фізичний, цифровий та біологічний світи, європейська промислова база може зберегти та зміцнити своє глобальне лідерство. Дослідження, інновації і впровадження інноваційних рішень для виробництва нових та стійких продуктів на біологічній основі (таких як біохімікати, біопаливо та ін.) також посилять здатність ЄС замінювати викопну сировину на відновлювані джерела сировини у ряді європейських країн (наприклад, будівництво, упаковка, текстиль, хімікати, косметика, фармацевтичні інгредієнти, споживчі товари) відповідно до оновлених цілей промислової політики.[48] Згідно з прогнозами галузі, попит на промислові біотехнології майже вдвічі збільшиться протягом наступного десятиліття. [49]

Стала європейська біоекономіка — це відновлюваний сегмент циркулярної економіки, де створюється можливість перетворення біовідходів на цінні ресурси і скорочення харчових відходів на цій основі на 50 % до 2030 року. Наприклад, у галузі тваринництва інновації дедалі більше дозволяють безпечно перетворювати певні харчові відходи в корм для тварин [50]. Циркулярні плани розвитку міст можуть призвести до дуже значних економічних та екологічних вигід. Наприклад, місто Амстердам підраховує, що краща переробка потоків органічних залишків з високою вартістю може принести 150 млн євро доданої вартості на рік, створити 1200 нових робочих місць в довгостроковій перспективі та заощадити 600 000 тон викидів вуглекислого газу щорічно [51]. Для 50 найбільших європейських міст, які представляють 11 % населення ЄС, сукупні наслідки становитимуть щонайменше в 50 разів більше. Біоекономіка сприятиме досягненню цілей сталого розвитку щодо досягнення нейтралітету деградації земель до 2030 р.

Для реалізації цього потенціалу потрібні інвестиції та розробка стратегій щодо впровадження системних змін, які охоплюють різні сектори економіки (сільське та лісове господарство, рибальство, аквакультуру, харчову промисловість, біологічну промисловість).

Запитання/Завдання

1. Розкрийте диференційований підхід щодо ключових концепцій біоекономіки.
2. Схематично проілюструйте ланцюг створення вартості в біоекономіці.

3. Визначте ключові принципи та критерії сталої біоекономіки.
4. Наведіть приклади глобальних трендів розвитку біоекономіки.
5. Окресліть поняття біотехнології.
6. Розкрийте сучасне поняття кольорової типології галузей біотехнологій.
7. Коротко охарактеризуйте ключові галузі біотехнологій.
8. Окресліть поняття концепції «біоекономіки замкнутого циклу».
9. Розкрийте основний зміст Європейської стратегії біоекономіки замкнутого типу.
10. Окресліть ключові цілі Плану дій щодо Європейської стратегії біоекономіки 2012 року.
11. Визначте пріоритети оновленої Європейської стратегії біоекономіки замкнутого типу.

Література

1. OECD. *The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda. Main Findings and Policy Conclusions*. Paris, 2009.
2. Brunori G. *Biomass, Biovalue and Sustainability: Some Thoughts on the Definition of the Bioeconomy*. *EuroChoices*, 2013. Vol. 12. No. 1. P. 48–52
3. Gomez San Juan, M., Bogdanski, A. & Dubois, O. 2019. *Towards sustainable bioeconomy - Lessons learned from case studies*. Rome, FAO. 132 pp. URL: <https://www.cbd.int/convention/text/default.shtml>
4. Dubois, O. & Gomez San Juan, M. 2016. *How sustainability is addressed in official bioeconomy strategies at international, national and regional levels. An overview*. FAO. Rome. 48 pp. URL: www.fao.org/3/a-i5998e.pdf.
5. Convention on Biological Diversity (CBD) (1992) Article 2 URL: <https://www.cbd.int/convention/text/default.shtml>
6. European Standard EN 16575 (CEN, 2014)
7. InnProBio (Forum for bio-based innovation in public procurement). 2017. *Factsheet No.2. Sustainability of bio-based products*. 4 pp. URL: http://innprobio.innovationprocurement.org/fileadmin/user_upload/Factsheets/Factsheet_n_2.pdf
8. EC. 2018b. *Directive 2018/851 amending Directive 2008/98/EC on Waste (Waste Framework Directive)*. Brussels. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0851&from=EN>
9. UNDP (United Nations Development Programme). 2018. *Financing Solutions for Sustainable Development: Glossary* URL: www.undp.org/content/sdfinance/en/home/glossary.html

10. Kirchherr, J., Reike, D. & Hekkert, M. 2017. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127: 221-232. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344917302835?via%3Dihub>
11. De Schoenmakere, M., Hoogeveen, Y., Gillabel, J. & Manshoven, S. 2018. *The circular economy and the bioeconomy. Partners in sustainability*. European Environment Agency (EEA) /Report No 8. Copenhagen. 64 pp. URL: www.eea.europa.eu/publications/circulareconomy-and-bioeconomy
12. EC. 2013. *Commission recommendation on the use of common methods to measure and communicate the life cycle environmental performance of products and organizations*. Brussels. 210 pp. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013H0179&from=EN>
13. BECOTEPS. The European Bioeconomy in 2030 — Delivering Sustainable Growth by addressing the Grand Societal Challenges. URL: http://www.plantetp.org/images/stories/stories/documents_pdf/brochure_web.pdf
14. Mateescu I., Popescu S., Paun L., Roata G., Bancila A., Oancea A. Bioeconomy. What is bioeconomy? How will bioeconomy develop the next two decades? *Studia Universitatis “Vasile Goldiș”, Seria Științele Vieții*, 2011. Vol. 21. No. 2. P. 451–456.
15. GBS (Global Bioeconomy Summit). 2018. *Communiqué of the Global Bioeconomy Summit 2018. Innovation in the Global Bioeconomy for Sustainable and Inclusive Transformation and Wellbeing*. Berlin. 24 pp., p.2. URL: <http://gbs2018.com/fileadmin/gbs2018/>
16. Чулок А. 13 трендов биоэкономики: что ждет людей, бизнес и науку в ближайшие годы URL: <https://trends.rbc.ru/trends/amp/news/5ece96c19a7947e1243e4620>
17. Биоэкономика в России: перспективы развития /Монография под редакцией С. Н. Бобылева, П. А. Кирюшина, О. В. Кудрявцевой. – Москва «Проспект». 2017. – 176 с. URL: https://drive.google.com/file/d/17HpSm_cou5eeEsqUtLwZg0VDING2bg10/view
18. Жарашуева, Л. М. Биоэкономика как новое и перспективное направление в экономике / Л. М. Жарашуева, Ф. Р. Бисчекова. // *Биоэкономика и экобиополитика*. — 2015. — № 1 (1). — С. 8-10. — URL: <https://moluch.ru/th/7/archive/20/517>
19. McCormick K., Kautto N. The Bioeconomy in Europe: An Overview. *Sustainability*, 2013. Vol. 5. P. 2589–2608.
20. FAO. *Agricultural Biotechnology for Developing Countries: Results of an Electronic Forum*. Rome, 2001

21. OECD (2018), *Meeting Policy Challenges for a Sustainable Bioeconomy*, OECD Publishing, Paris. URL: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264292345-en>
22. Agricultural Biotechnology: The U.S.-EU Dispute URL: <https://usa.usembassy.de/etexts/tech/64996.pdf>
23. Лекция академика РАН, д. б. н., проф., Михаила Кирпичникова. URL: http://tvkultura.ru/video/show/brand_id/20898/episode_id/156421
24. Кудрявцева О. В., Яковлева Е. Ю. Биотехнологические отрасли в России и в мире: типология и развитие// Современные технологии управления. ISSN 2226-9339. — №7 (43). Номер статьи: 4307. - 2014-07-08. URL: <https://sovman.ru/article/4307/>
25. Electronic Journal of Biotechnology. URL: <http://www.ejbiotechnology.info/index.php/ejbiotechnology/article/view/1114/1496>
26. International Biotechnology Color Journal. URL: <http://www.cicy.mx/sitios/journal/instructions-for-authors>;
27. Martínez V. D. The colors of biotechnology. Biotech Spain. URL: http://biotechspain.com/en/article.cfm?iid=colores_biotechnologia
28. Journal of Biotechnology. URL: <http://www.journals.elsevier.com/journal-of-biotechnology/news/the-colours-of-biotechnology/>
29. Развитие биотехнологий в России // Научно-информационный журнал «Биофайл». URL: <http://biofi%20le.ru/bio/16238.html>.
30. FAO and WHO (2010), *World Review of Fisheries and Aquaculture*, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, and World Health Organization, Geneva. – URL: www.fao.org/docrep/013/i1820e/i1820e01.pdf
31. Global Footprint Network: Ecological Footprint Explorer open data platform. URL: <https://data.footprintnetwork.org>
32. Strategies for one-planet prosperity August 2020 How to build lasting success on our finite planet. August 2020. URL: https://download.schneider-electric.com/files?p_enDocType=White+Paper&p_File_Name=Earth+Overshoot+Day+-+Final.pdf&p_Doc_Ref=earth_overshoot_day с.6
33. Порядок денний в галузі сталого розвитку на період до 2030 року. URL: <https://www.ua.undp.org/content/ukraine/uk/home/library/sustainable-development-report/the-2030-agenda-for-sustainable-development.html>
34. *Sustainable Development Goals (SDGs)*. URL: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals/>
35. *Paris Agreement*. United Nations Treaty Collection. 8 July 2016. URL: https://treaties.un.org/doc/Treaties/2016/02/20160215%2006-03%20PM/Ch_XXVII-7-d.pdf

36. United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). URL: <http://unfccc.int/>
37. На пути к европейской стратегии по созданию биоэкономики замкнутого цикла /Доклад: Лаури Хетемяки, Марк Ханевинкель, Барт Муйс, Маркку Олликайнен, Марк Палаи и Антони Трасобарес/ URL: https://efi.int/sites/default/files/files/publication-bank/2018/efi_fstp5_summary_ru_2018.pdf
38. Innovating for Sustainable Growth: A Bioeconomy for Europe, EC, (2012). URL: https://www.ecsite.eu/sites/default/files/201202_innovating_sustainable_growth_en.pdf
39. Common Agricultural Policy (CAP). URL: https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy_en
40. Common Fisheries Policy (CFP). URL: https://ec.europa.eu/fisheries/cfp_en
41. Integrated Maritime Policy (IMP). URL: https://ec.europa.eu/maritimeaffairs/policy_en
42. Seventh Framework Programme for Research and Technological Development (FP7). URL: https://ec.europa.eu/growth/sectors/space/research/fp7_en
43. EU Framework Programme for Research and Innovation (Horizon 2020). URL: <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en>
44. European Innovation Partnership for Agriculture (EIP-AGRI). URL: <https://ec.europa.eu/eip/agriculture/en>
45. Letter of Intent, State of the Union, September 2018. URL: https://ec.europa.eu/commission/sites/betapolitical/files/soteu2018-letter-of-intent_en.pdf
46. Key European action supporting the 2030 Agenda and the Sustainable Development Goals, 22.11.2016; Eurostat SDGs monitoring report
47. A sustainable bioeconomy for Europe: strengthening the connection between economy, society and the environment. Updated Bioeconomy Strategy. URL: https://ec.europa.eu/research/bioeconomy/pdf/ec_bioeconomy_strategy_2018.pdf#view=fit&pagemode=none
48. Investing in a smart, innovative and sustainable Industry A renewed EU Industrial Policy Strategy, 13.09.2017.
49. EuropaBio Report, Jobs and growth generated by industrial biotechnology in Europe, 09.2016.
50. Guidelines for the feed use of food no longer intended for human consumption. URL: [https://eurlex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018XC0416\(01\)&from=EN](https://eurlex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018XC0416(01)&from=EN)
51. "Circular Amsterdam: a vision and action agenda for the city and metropolitan area", Circle Economy, Fabric. Two and Gemeente Amsterdam, 2016.

Розділ 10

ВІДНОВЛЮВАНА ЕНЕРГЕТИКА ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Одним із ефективних методів зменшення антропогенного впливу на довкілля є використання енергії, отриманої з відновлювальних (альтернативних) джерел. Термін *відновлювальна енергетика* вказує на те, що енергія отримана із джерел які є невичерпними або здатними до відновлення (сонце, вітер, рух води), на відміну від *традиційних джерел енергії* (вугілля, нафта, мазут), що поступово вичерпуються. Термін *альтернативна енергетика* досить часто використовується як синонім відновлювальної та вказує на те, що технологія отримання енергії є відміною від традиційних джерел енергії. У переважній більшості випадків вони є синонімами, окрім гідроенергетики. Її досить часто відносять до відновлювальних джерел і одночасно до традиційних, а не альтернативних.

Зрозуміло, що використання електроенергії, виробленої із використанням відновлювальних джерел енергії, приводить до зниження викидів вуглекислого газу, чадного газу, окислів азоту та сірки. Однак, важливо розуміти, що такий підхід є вуглець-нейтральним, тобто зменшує викиди вуглецю в атмосфері, але не зменшує його вже наявний вміст в атмосфері. Окрім того, різні технології відновлювальної енергії мають і специфічний негативний вплив. Наприклад, анаеробна ферментація (виробництво біогазу) може призводити до виробництва більшої кількості відходів, ніж на початку утилізації. Тому, доцільним є визначати сталість навіть технологій відновлювальної енергетики.

Відновлювальну енергетику умовно поділяють на біоенергетику (енергію органічного походження), гідроенергетику, вітрову, сонячну, геотермальну та інші види енергетики. Найбільш розгалуженим видом відновлювальних джерел є біоенергетика, що включає в себе утилізацію

відходів із утворенням біогазу, виробництво біоспритів (біоетанолу) із рослинної сировини та використання пелетів. Детальний опис видів та джерел відновлювальної енергетики представлено у таблиці 10.1.

Таблиця 10.1 – Детальний опис видів відновлювальної енергетики

Назва	Джерело енергії	Опис
Виробництво біогазу	Органічні відходи або спеціально вирощені сорти рослин	Передбачає розклад органічних відходів мікроорганізмами із подальшим утворенням метану спеціальними метаногенними бактеріями. Стоки після отримання біогазу використовуються як біодобриво.
Виробництво та використання біоетанолу (звичайний спирт, що використовується як паливо)	Спеціально вирощені сорти рослин або органічні відходи	Передбачає бродіння рослинної або іншої органічної сировини із утворенням спирту. Умовно можна виділити наступні стадії: <ul style="list-style-type: none"> • Подрібнення та підготовка, • ферментація, • брагоректифікація.
Виробництво та використання біодизелю	Спеціально вирощені сорти рослин	Передбачає використання: <ul style="list-style-type: none"> • рослинних олій, • відходів та стоків, що містяться жири, спиртів (зокрема, метанолу) • каталізатора • отримання біодизелю та неочищеного гліцерину
Використання пелет	Пелети із дерева	Формування відходів з виробництв, де використовуються деревоматеріали, пелет для отримання енергії у спеціальних котлах.
Гідроенергетика	Рух води	Використання руху води для обертання турбіни та виробництва електроенергії

Закінчення табл. 10.1

Назва	Джерело енергії	Опис
Вітрова енергетика	Рух повітряних мас	Використання руху повітря для обертання турбіни та виробництва електроенергії
Сонячна енергетика	Сонячна енергія	Використання енергії сонячного світла та напівпровідникових матеріалів (наприклад, діоксиду кремнію) для виробництва струму під дією фотонів
Геотермальна енергія	Різниці температур під землею та над нею; енергія вулканів, тощо	Технології можна поділити на фонтанні (коли є прямі геотермальні викиди), насосні (коли прямих викидів немає та треба використовувати насос) та гідроциркуляційні (охолоджений теплоносій повертається під землю). Окрім того, можливо класифікувати за типом використовуваних ресурсів: <ul style="list-style-type: none"> • гідротермальні (використання тепла рідини) • петротермальні (використання тепла гірських порід).

Класифікація біоенергетичних підходів отримання енергії із відходів.

З погляду екологічності, доцільним є розглянути підходи до отримання енергії із відходів. Такі підходи мають подвійний ефект — отримання енергії та зменшення кількості відходів.

У залежності від періоду відкриття та складності технології можна поділити на два покоління. ***Технології першого покоління*** є відносно простими та базуються на використанні існуючих промислових процесів — отримання біодизелю, біоетанолу та біобутанолу. ***Технології другого покоління*** є складнішими, потребують більш специфічного устаткування та станом на сьогодні потребують додаткового вивчення. До них відносять отримання біоводню, біодизелю із нехарчових відходів, біогазу, синтетичних масел та біоспиртів шляхам піролізу або крекінгу (рис. 10.1).

З погляду сталого розвитку будь-які з цих технологій можуть бути застосовані як сталі, так і як несталі. Це не залежить від покоління технологій.

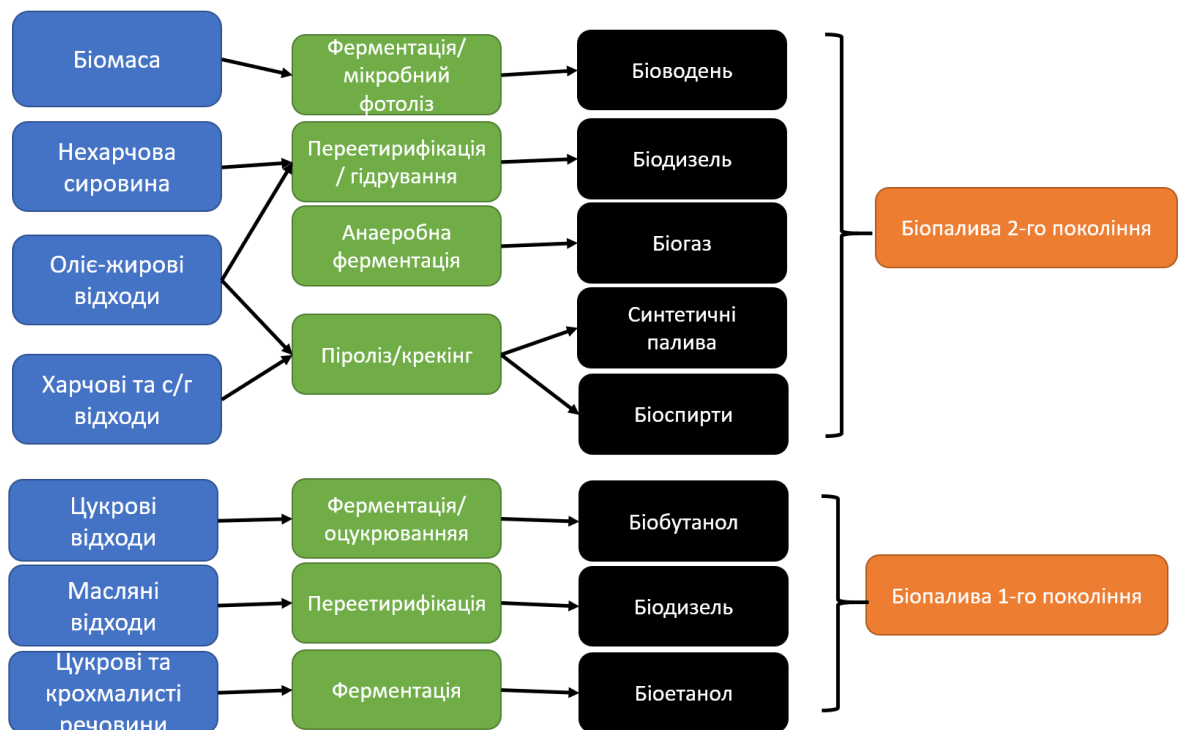


Рисунок 10.1 – Покоління біопалива та їх характеристики

Загальний стан та перспективи використання відновлювальної енергетики. У загальному в Україні, незважаючи на досить високий потенціал виробництва, частка відновлювальної енергетики є досить низькою та становила на 2018 р. 4,6 % від виробленої енергії загалом. Тим не менш, спостерігається тенденція до стрімкого росту, особливо в останні роки, що, вірогідно, пов'язане із запровадженням зеленого тарифу. Станом на 2018 р. було вироблено 4289 тис. тон нафтового еквівалента енергії від відновлювальних джерел [1]. Динаміка частки відновлювальної енергетики в Україні представлена на рисунку 10.2.

Найбільша частка енергетики забезпечується енергією біопалива. У 2018 р. її значення становило 3,4 % від виробленої енергії загалом. Частки вітрової й сонячної (разом) та малої гідроенергетики є значно меншою та становлять 1 % та 0,2 %, відповідно. У загальному можна назвати тенденцію до зростання всіх складових, окрім вітрової та сонячної, які є відносно незмінними [1]. Динаміку складових відновлювальної енергії в Україні показано на рис. 10.3.

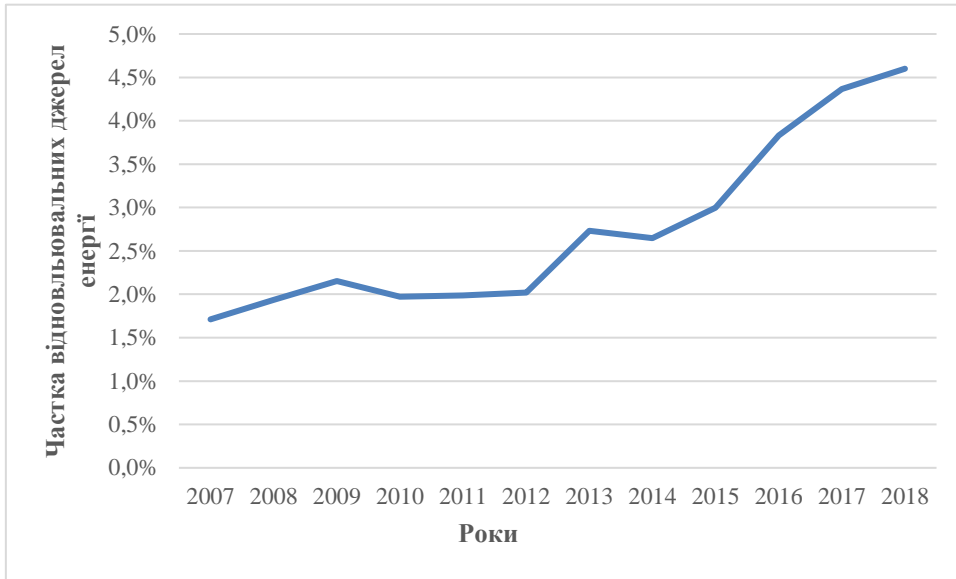


Рисунок 10.2 – Динаміка частки відновлювальної енергетики в Україні

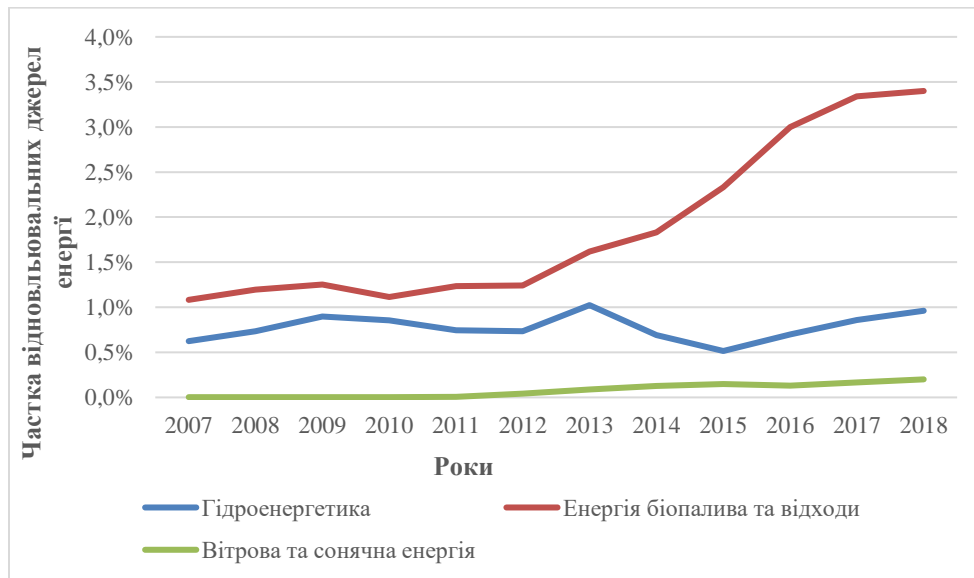


Рисунок 10.3 – Динаміка частки складових відновлювальних джерел енергії в Україні

Розглянемо кількість енергії, що виробляється відновлювальними джерелами, що реалізують за зеленим тарифом (рис. 10.4). Найбільшу потужність⁶ 1097 МВт, вироблено сонячними електростанціями (СЕС), 121 МВт вироблено СЕС у приватних домогосподарствах (СЕСд), 522 МВт вироблено вітроелектростанціями (ВЕС), 44 МВт вироблено електростанціями на біомасі, 45 МВт вироблено електростанціями на біогазі, 96 МВт вироблено об'єктами малої гідроенергетики [2].



Рис. 10.4 – Динаміка потужності джерел відновлювальної енергетики, що працюють за «зеленим» тарифом в Україні

⁶ Потужність – це величина яка вказує на швидкість вироблення енергії. Тобто, це кількість енергії, що виробляється за одиницю часу. Енергія тут вимірюється у Вт×год. До прикладу, вартість енергії в Україні станом на 2021 рік для домашніх господарств становить 1,68 грн/кВт×год (де кВт×год – одиниця виміру енергії). Відповідно, потужність буде вимірюватись Вт ($\frac{\text{Вт} \times \text{год}}{\text{год}} = \text{Вт}$)

Економіка як чинник забезпечення сталості використання альтернативних джерел енергії. Впровадження альтернативних джерел енергії є важливою складовою сталого розвитку людства. Однак, виходячи з даних Європейської Біогазової Асоціації (EBA), поширення біогазових технологій по країнах ЄС відбувається нерівномірно [3]. Такі особливості пов'язані передусім з імплементацією принципів, закладених в стратегічних документах у національні законодавства країн-членів ЄС [4].

Отже, одним із найважливіших факторів є економічний. Це ствердження підтверджується порівнянням статистичних даних вартості електроенергії та поширення біогазових установок. Існує кореляція, що чим вища вартість електроенергії, тим більш поширеним є впровадження біогазових установок як джерела альтернативної енергії в країні. Так, найбільш розвинуте виробництво біогазу — в Німеччині та Італії, де вартість електричної енергії є найвищою серед країн ЄС та становить 140 та 135 €/МВт*год, відповідно [5]. Доцільно зазначити, що значну частину вартості електроенергії в цих країнах становить податок (у Німеччині податкова складова становить більше половини вартості) [5]. На рисунку 10.5 показано вартість електроенергії у країнах Європи, а на рисунку 10.6 — кількість біогазових установок у Європі.

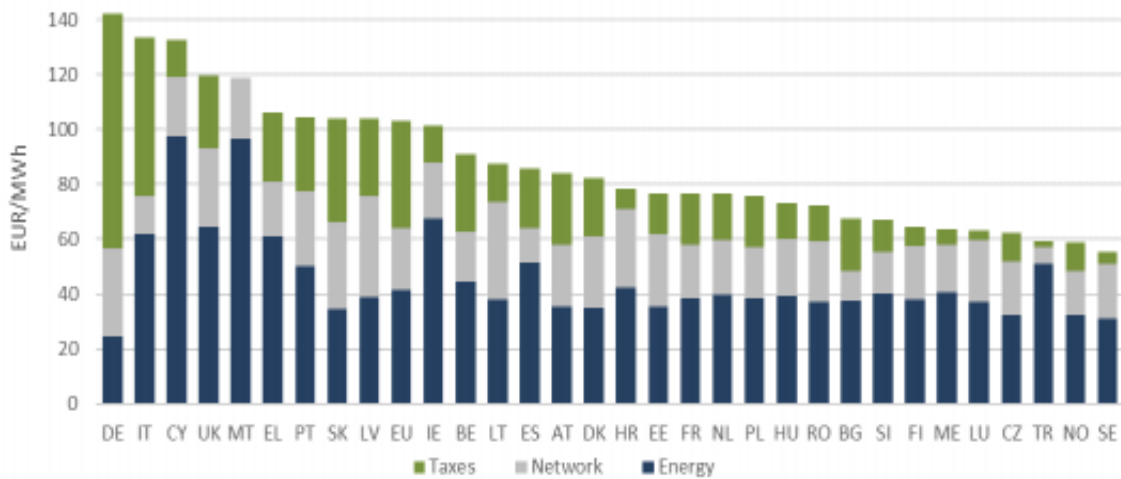


Рисунок 10.5 – Вартість електроенергії у країнах Європи [5]

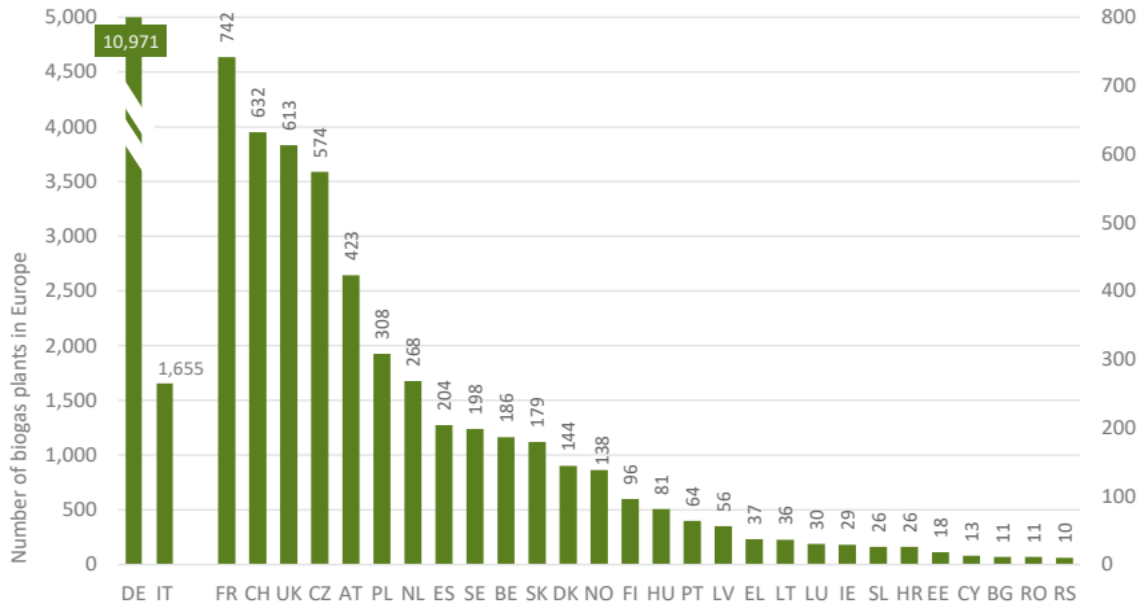


Рисунок 10.6 – Кількість біогазових установок у Європі [3]

Отже, існує пряма залежність розвитку біогазових технологій від вартості електроенергії. Відтак, для інтенсифікації впровадження біогазових технологій, можливим є підвищення цін на енергоносії. З іншої сторони, враховуючи стан економічного розвитку України на даний момент та наявність військових загроз з боку Росії, вірогідно, такі дії не є доцільними.

Варто враховувати, що занадто широке поширення навіть сталих технологій стає несталим. І прикладом є Німеччина, де найбільш поширеним є отримання біогазу із рослинної сировини. Це потребує вирощування значної кількості рослинної сировини під біогаз, що займає значні території, може негативно впливати на якість ґрунту та займає території, які можуть бути використані під вирощування харчової рослинної продукції.

Вірогідно, в умовах вільного ринку, вирішальним фактором розвитку стає економічний. Так, в разі, якщо якась діяльність є прибутковою, то підприємець буде проводити таку діяльність. Таким чином, однією з задач законодавчих органів є регулювання роботи підприємців для досягнення мети, закладеної у стратегічних документах, шляхом введення пільг або податків. Іншим прикладом того, що економіка є ключовим регулятором забезпечення

сталості кількості⁷ є історія біодизельної галузі в Україні. Так, в Україні виробництво біоетанолу було досить розвиненим.

Однак припинення пільг на придбання сировини, зокрема метанолу, для виробництва біоетанолу зробило галузь збитковою. Так, наприклад, завод Біодизель-Дніпро, що існував тривалий час [6] припинив своє існування.

Сталість технологій альтернативної енергетики. Як зрозуміло з попереднього розділу, не будь-які технології відновлюваної енергетики є сталими. Звісно, це залежить від досить багатьох чинників, однак, є доцільним визначення принаймні основних чинників що можуть впливати на сталість рішень. Найбільш поширеним недоліками, що впливає на сталість рішення, є висока вартість таких технологій та низька ефективність, що як результат потребує розміщення на значних площах та будівництво масивних конструкцій. У таблиці 10.2 представлено основні чинники сталості відновлювальної енергетики.

Таким чином, незважаючи на усі переваги джерел відновлювальної енергетики, вони також можуть бути не сталими. Нижче представлено узагальнену схему сталості проєктів відновлювальної енергетики (рис. 10.7).

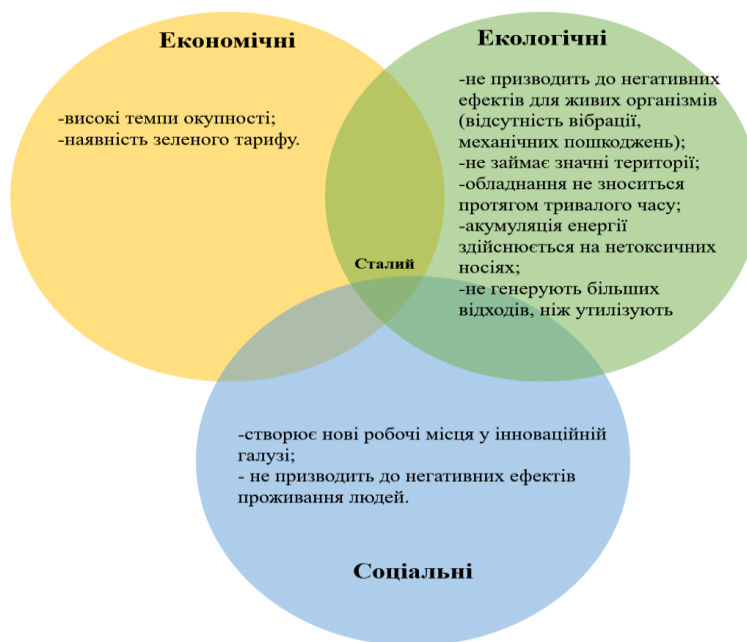


Рисунок 10.7 – Чинники сталості використання джерел відновлювальної енергетики

⁷ Така кількість (поширеність) технології, за якої її використання є сталим

Таблиця 10.2 – Чинники сталості та несталості

	Потенційні чинники сталості			
		Екологічний	Економічний	Соціальний
Альтернативна енергетика	Позитивні	Не передбачають утворення вуглекислого газу	Наявні механізми кредитування зелених технологій, зелений тариф	Передбачає створення нових місць у галузях розроблення нових ефективних технологій для висококваліфікованих працівників
	Негативні	Можуть мати специфічний непрямий екологічний ефект (наприклад, вібрація, зміна ландшафтів), оскільки мають нижчу ефективність, то потребують значного використання територій	Низька ефективність порівняно із традиційними методами, залежність від сезонності та потреба у акумуляції енергії	Може створювати ефекти, що зумовлюють дискомфорт при проживанні
Традиційні джерела	Позитивні	-	Дешевизна	Передбачає створення робочих місць
	Негативні	Передбачає викиди оксидів сірки, азоту та вуглецю та ін.	Виснаження ресурсу	Погіршення якості довкілля впливає на якість життя, сприяє затопленню територій через парниковий ефект

Окрім цього, існують і специфічні чинники, що можуть понижувати сталість кожної окремої технології, про які детальніше йтиметься далі. Врахування саме негативних чинників та їх нівелювання забезпечить сталість таких технологій. Для мінімізації негативних чинників та забезпечення сталості технологій відновлювальної енергетики, важливу роль також відіграє їх оптимізація та інтенсифікація.

Сонячна енергетика. Умовно підходи пов'язані із сонячною енергетикою можливо поділити на сонячні концентратори, сонячні колектори та сонячні панелі.

Сонячні концентратори зроблені із матеріалів, здатних відбивати сонячні промені та мають спеціальну форму (геліоцентричну або параболічну), що забезпечує відбиття та концентрування променів в одному місці та подальше використання сконцентрованої сонячної теплової енергії для перетворення її у електричну або для нагрівання предметів. Особливим видом сонячних концентраторів є сонячні кухні, які забезпечують використання сонячної енергії для приготування їжі.

Сонячні колектори зазвичай передбачають нагрівання рідини шляхом поглинання ємностями, в яких вона знаходиться, сонячних променів. Такі ємності повинні бути темного кольору для високої ефективності поглинання енергії.

Сонячні панелі є найбільш складними системи, що передбачають використання сонячної енергії для виробництва енергії. Вироблення енергії відбувається за рахунок фізико-хімічного процесу використання сонячної енергії для збудження електрону та переходу його у стан, який можна використати як електричний струм. Будову сонячних панелей представлено на рисунку 10.8.

Досить тривалий час рентабельність використання таких систем була під сумнівом у зв'язку із високою вартістю самих панелей. Станом на зараз рентабельність залежить від температурних режимів регіону та кількості сонячних днів. Дуже поширеним є пільгове кредитування на встановлення таких панелей. Відповідно, сталість застосування буде визначатись передусім температурними умовами та оцінкою сонячних годин на рік.

Більшість чинників, що можуть ставити під сумнів сталість рішення, пов'язані із тим, що сонячна енергетика потребує значних площ. Так, для оцінювання сталості доцільним є врахування типів ґрунтів, на яких вона буде розташована та порівняння такого підходу із підходами, що передбачають використання цих земель у сільськогосподарських цілях. Крім того, підвищити сталість може розташування джерел сонячної енергетики на будівлях, а не на земельних ділянках.

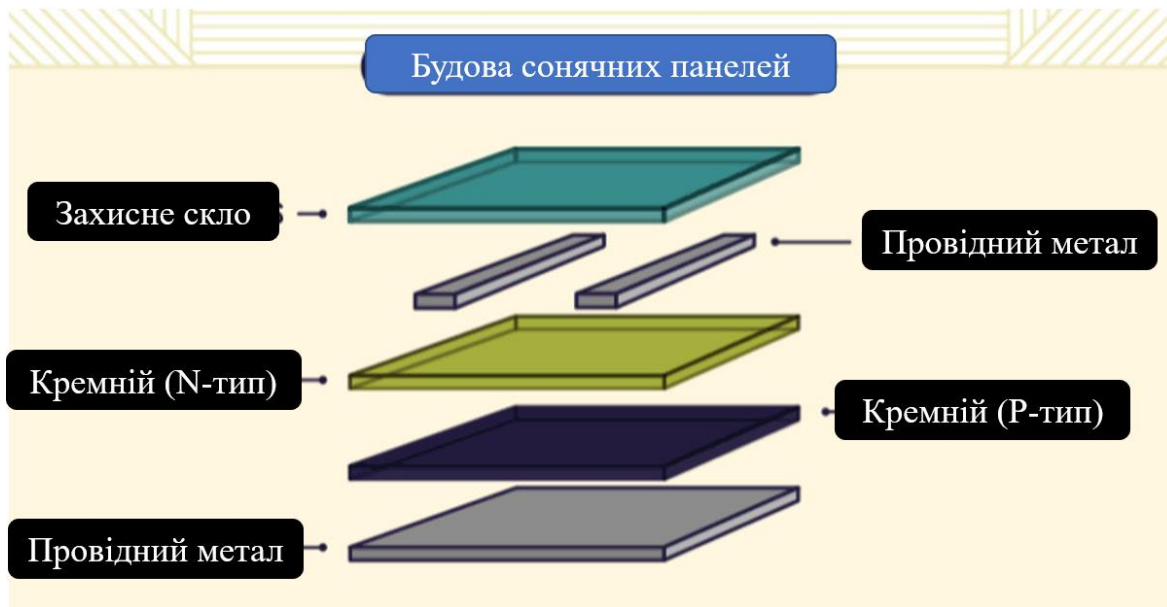


Рисунок 10.8 – Будова сонячних панелей

З погляду соціальних чинників, враховуючи, що такі підходи займають значні площі, доцільним є розміщення таких об'єктів поза межами населених пунктів та віддалено від місць проживання людей. Разом із тим, важливо відзначити, що сонячні електростанції мають значно нижчий рівень вібраційного та шумового забруднення порівняно із гідро- та вітро-електростанціями та характеризуються практично відсутністю інших чинників, що можуть негативно впливати на сусідні території (наприклад, запахів), тому їх розміщення до місць проживання людей може бути ближчим порівняно із іншими видами відновлюваної енергетики.

Досить специфічним як для економічної складової сталості, так і для екологічної є необхідність акумуляції енергії, оскільки виробництво енергії відбувається лише у денні години, а використання — цілодобово. Акумулятори значно здорожують рішення, зношуються та потребують утилізації, щоб не призводити до негативного впливу на довкілля.

Також, існують і досить маловідомі факти, що можуть негативно впливають на сталість підходів. Так, при виробництві устаткування для сонячної енергетики утворюються небезпечні (токсичні стоки), що обов'язково підлягають утилізації. Крім того, використання сонячної енергетики значно знижує альбедо Землі. Останнє питання потребує додаткового вивчення та оцінки.

Загалом, сонячна енергетика є одним із найбільш поширених видів відновлювальної енергетики. Разом із тим для того, щоб використання

сонячної енергії було сталим, необхідно, щоб були дотримані ряд чинників, що представлено на рисунку 10.9.

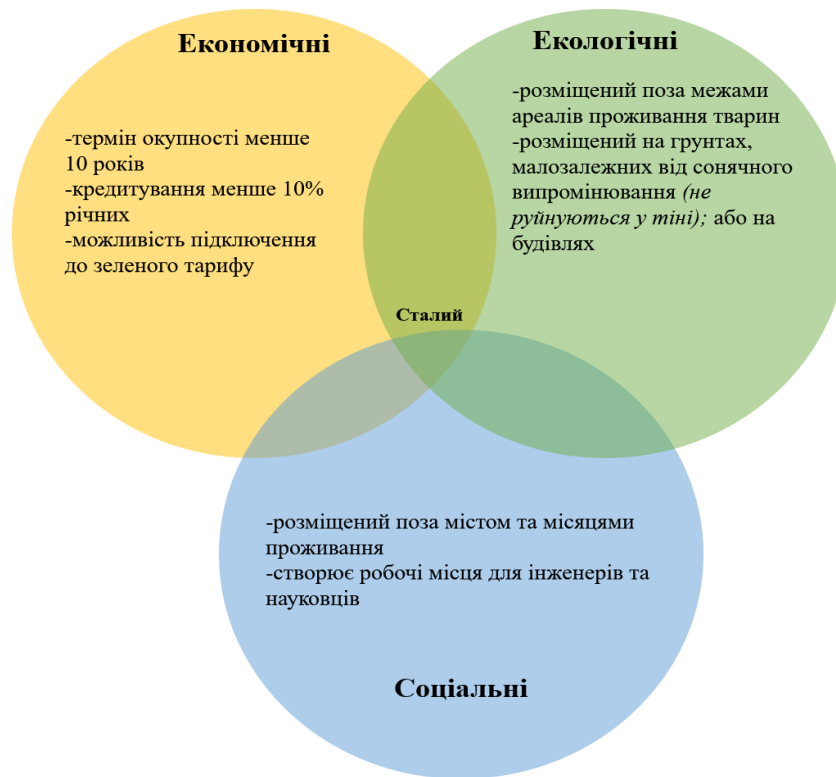


Рисунок 10.9 – Чинники сталості сонячної енергетики

Вітрова енергетика базується на кінетичній енергії вітру для генерації енергії. Зазвичай, вітрогенератори (вітрові електростанції, вітрові турбіни) складаються із рухомих лопатей, які рухаються за допомогою вітру, та генератору, що забезпечує вироблення енергії (рис. 10.10). Вітрові електростанції зазвичай працюють за умови високої середньої швидкості вітру (4,5 м/с та вище). Швидкість вітру зростає з підвищенням висоти, тому робочі механізми вітрових електростанцій розміщують на висоті 30–100 м. У залежності від місця розміщення вони можуть бути наземними, прибережними, шельфовими, плаваючими та гірськими.

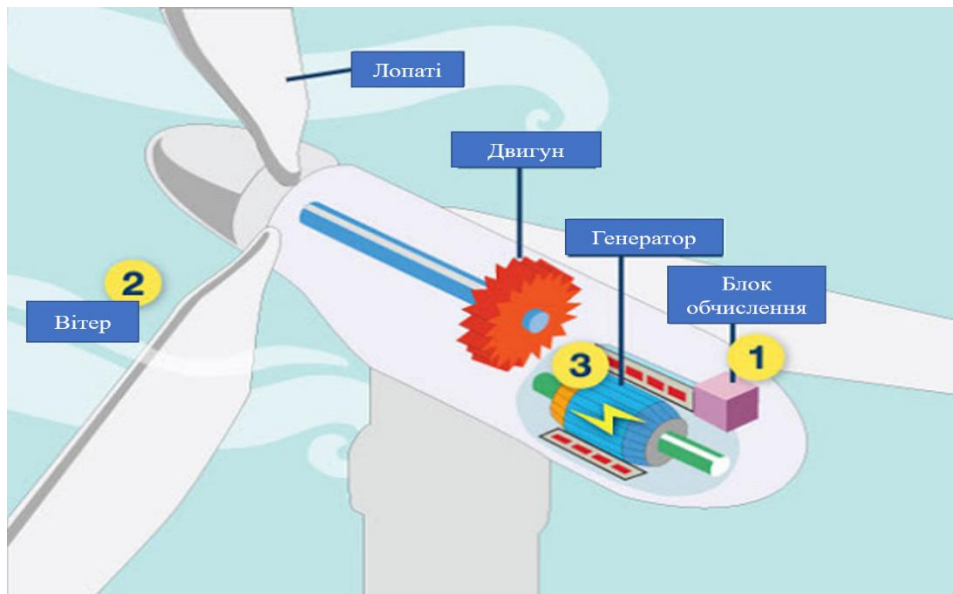


Рисунок 10.10 – Принцип роботи вітрового генератора

Для забезпечення сталості, під час будівництва вітрових електростанцій враховують вплив вітрогенераторів на навколишнє середовище (рис. 10.11). Основними негативними чинниками, що можуть знижувати сталість рішення, є наявність вібраційного та звукового забруднення. Також, у зв'язку із тим, що вітрові електростанції розміщуються на висоті, вони можуть негативно впливати на перельоти птахів.

Закони, прийняті в європейських країнах обмежують негативні чинники вітроенергогенерації та підвищують її сталість. Зокрема, рівень шуму від вітрової установки обмежується до 45 дБ у денний час і до 35 дБ вночі. Мінімальна відстань від установки до житлових будинків має бути 300 м. Більше того, вітрові електростанції можуть припинити роботу під час сезонного перельоту птахів.

Виробництво та використання біогазу. Передбачає використання органічних відходів для їх розкладу та утворення метану у безкисневих (анаеробних) умовах та нагріванні. Такий процес називають «метанова ферментація» або «анаеробна ферментація». Вона проходить у 3 стадії: **гідроліз** (розклад до мономерів), **ацетогенез** (утворення органічних кислот) та **метаногенез** (утворення метану із органічних кислот та вуглекислого газу й водню). Для покращення ефективності роботи субстрат (органічна речовина) та біомасу (мікроорганізми) постійно перемішують та підтримують сталу підвищену температуру.

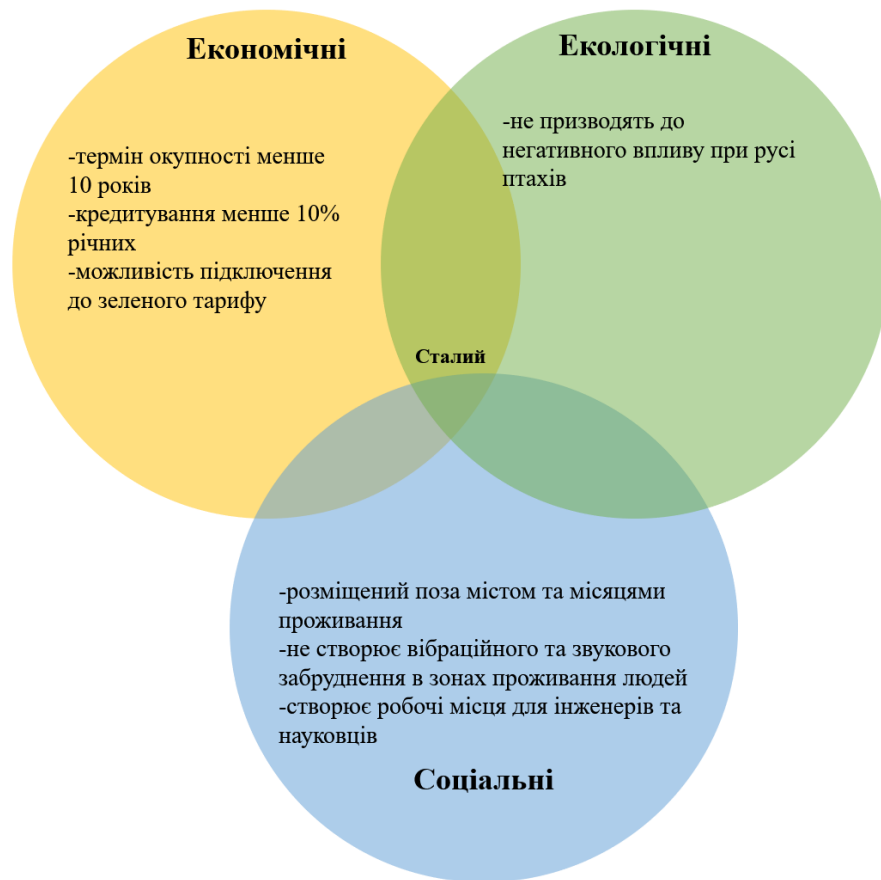


Рисунок 10.11 – Чинники сталості вітрової енергетики

Так, процес може відбуватись у психрофільних (до 25 °С), мезофільних (до 30-40 °С) та термофільних (до 40-55 °С) умовах. Субстратом можуть бути як відходи у твердому стані, так і стічні води підприємств. Схематичне зображення анаеробної ферментації представлено на рисунку 10.12.

Реактори, у яких відбувається метанова ферментація, називаються метантенки. Метантенки зазвичай вертикальні споруди із хімічно стійкого металу, що передбачають подачу свіжого субстрату та вивантаження відпрацьованого.

У результаті метаногенезу утворюється органо-мінеральне добриво та біогаз. Біогаз складається на 50–90 % із метану, 10–50 % вуглекислого газу та до 5 % сірководню та водню. Таким чином, для використання як біометану, біогаз потрібно додатково очищувати. Біогаз може використовуватись як для обігріву/теплогенерації, так і для перетворення його на електроенергію, або як палива для автомобілів.



Рисунок 10.12 – Схематичне зображення анаеробної ферментації

Незважаючи на те, що продукти анаеробної ферментації є корисними, вона може бути і не сталим рішенням. Так, деякі субстрати (відходи) є складними до утилізації і потребують значного розбавлення перед метановою ферментацією. Інколи, це потребує використання у 5 разів більше води, ніж самого субстрату. Відповідно, в результаті, буде утворено велика кількість органо-мінерального добрива, що може не бути повністю реалізовано та потребувати додаткової утилізації (рис. 10.13).

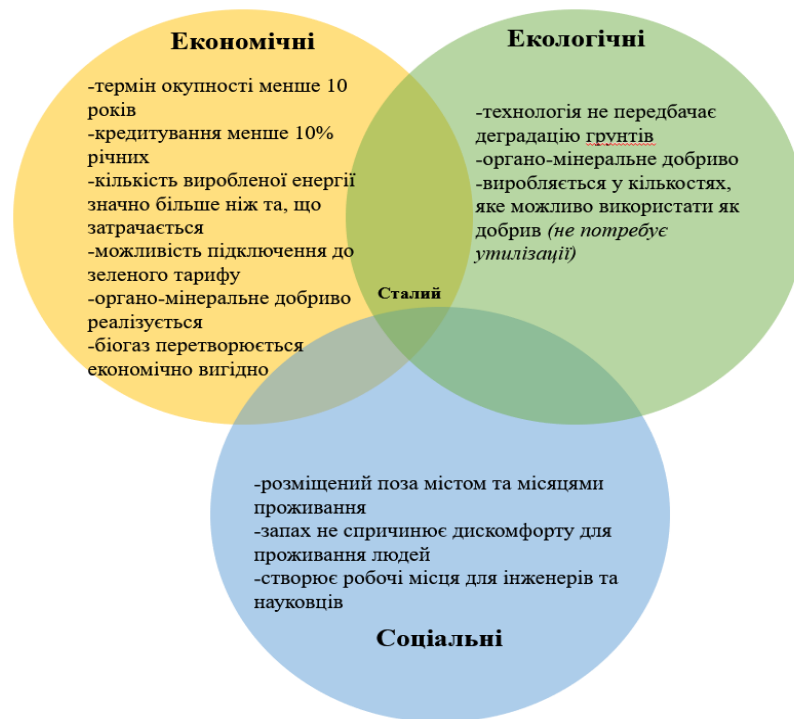


Рисунок 10.13 – Чинники сталості анаеробної ферментації

Існують технології, що передбачають вирощування рослинних культур для виробництва біогазу. Такі підходи можуть виснажувати землю та, відповідно, займати площі, що могли би бути використані для вирощування інших культур.

Важливим економічним чинником є те, що за певних умов вироблений біогаз може практично повністю використовуватись на обігрів біогазової установки (особливо актуально для технологій, що функціонують у термофільному режимі).

Робота метантенків зазвичай (незважаючи на герметичність) супроводжується неприємним запахом, тому потребує розташування віддалено від місць проживання людей.

Виробництво та використання біодизелю. Виробництво біодизелю передбачає використання рослинних олій та додавання до них метанолу й каталізатору (лугу). Далі, така суміш перемішується та відстоюється у конічних ємностях. У результаті реакції утворюється біодизель та гліцерінова фракція з домішками. Біодизель використовується як добавка до палива, а гліцерин потребує додаткового очищення та в подальшому може використовуватись як чистий гліцерин. Зображення біоетанолу та гліцерину, отриманих після виробництва біодизелю, та схему виробництва біодизелю представлено на рисунку 10.14.

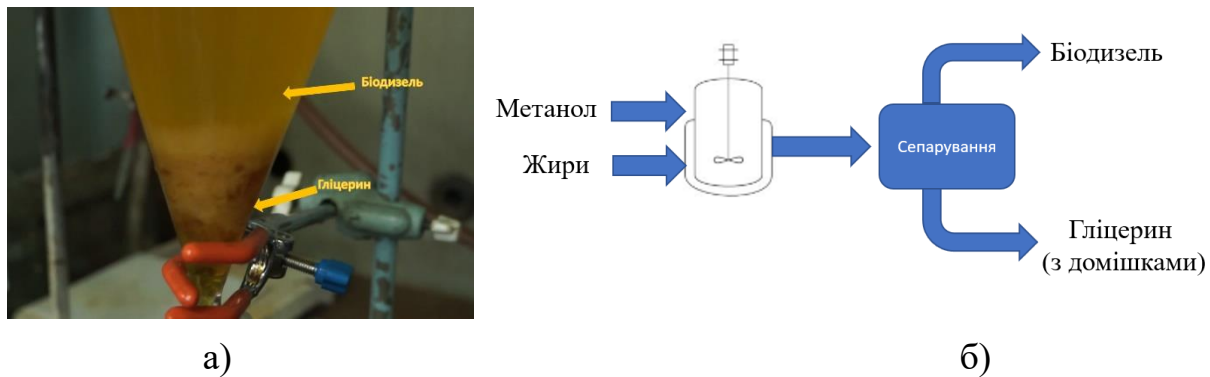


Рисунок 10.4 – Біоетанол та гліцерин, отримані після виробництва біодизелю (а) та схематичне представлення виробництва біодизелю (б)

Зрозуміло, що на економічну складову сталості технології буде впливати вартість компонентів — олій, метанолу та каталізатора, а також наявність точок збуту та наявність стимулювань (пільг) для виробництва та реалізації біодизелю. З погляду екології важливим є використання вторинного продукту

гліцерину (очищеного або неочищеного), а також використання біодизелю у паливах у пропорціях, що забезпечують мінімальну кількість викидів газів згоряння палива. На соціальну складову практично технологія зазвичай впливає тільки позитивно — створює нові місця для роботи на заводах та у наукових установах для інтенсифікації та оптимізації процесу. Важливо відзначити, що порівняно із попередніми технологіями, специфічний вплив на довкілля (вібрацій, запахів та ін.) відсутній (рис. 10.15).

Виробництво та використання біоетанолу. Технологія отримання біоетанолу полягає у переробці органічних відходів та рослинної сировини у етанол. Технологічно процес не відрізняється від отримання харчового спирту, однак біоетанол не передбачено до вживання людьми у зв'язку із наявністю домішок. Технологія полягає у проходженні спиртового бродіння вуглеводнів, однак передбачає менше стадій ректифікації. Технологія передбачає подрібнення та підготовки сировини, власне ферментація, брагоректифікація (очищення від домішок) (див. рис. 10.16).

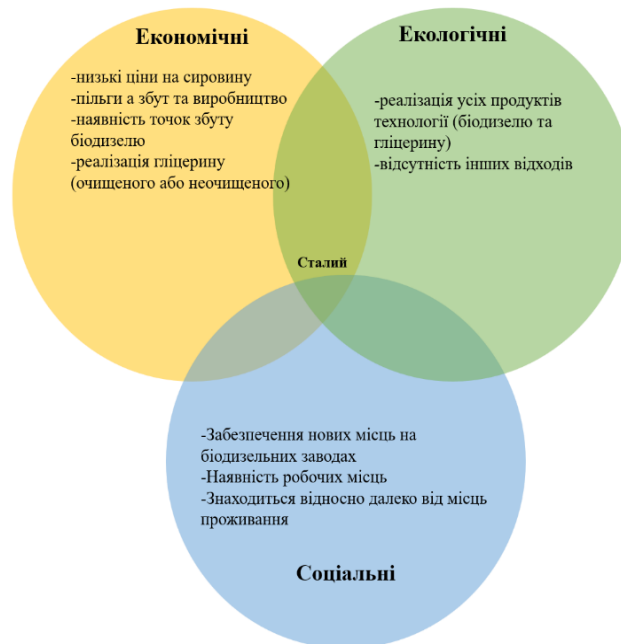


Рисунок 10.15 – Оцінка сталості підходів виробництва біодизелю

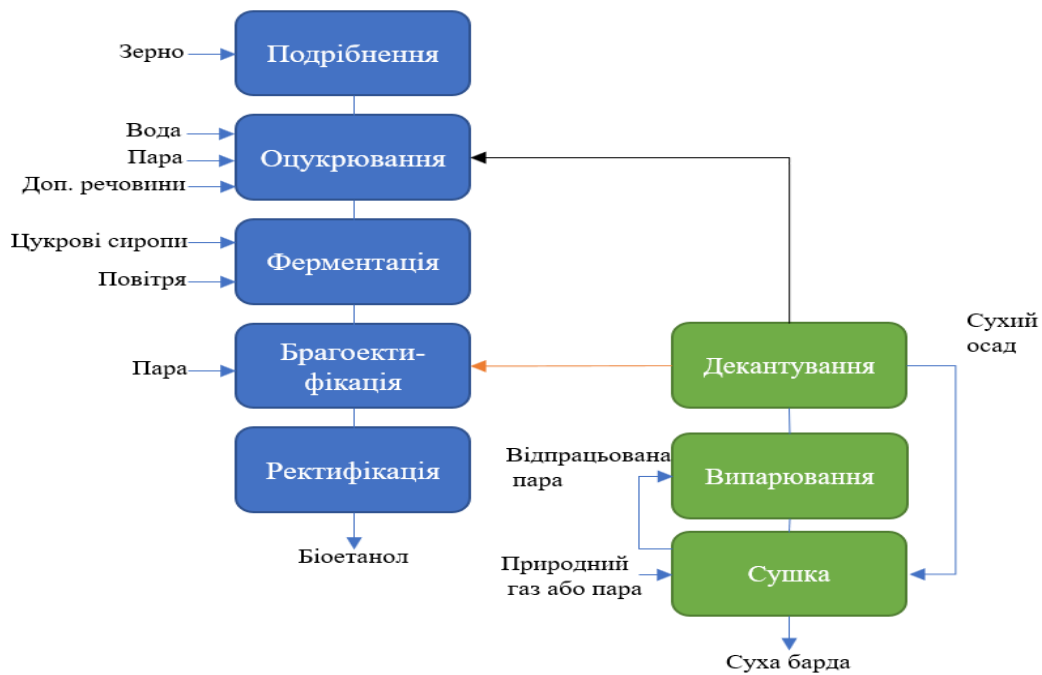


Рисунок 10.16 – Схема виробництва біоетанолу

Таким чином, чинники сталості є такими самими як і при виробництві спирту (рис. 10.17).

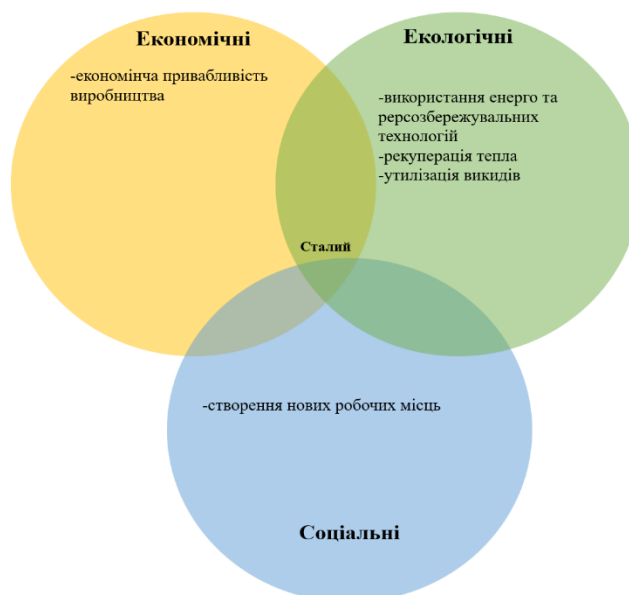


Рисунок 10.17 – Оцінка сталості виробництва біоетанолу

Так, зрозуміло, що вироблення спирту повинно бути економічно привабливим. Щодо екологічних чинників, то викиди від виробництва повинні бути утилізовані, тепло повинно рекуперуватись та повинні бути застосовані інші енерго- та ресурсозберігальні технології. Крім того, відходи та вторинні продукти мають бути використані або утилізовані. Такі виробництва повинні бути розміщені поза населеним пунктам. Щодо соціальної складової, вочевидь, нові біоетанольні виробництва створюють додаткові робочі місця.

Виробництво та використання пелетів. Останнім часом дуже багато уваги присвячено використанню пелети для отримання енергії. Біопелети — це спресовані дерев'яні речовини, що є промисловими відходами. Разом з тим, завжди постає питання екологічності, адже сьогодні пелети не завжди виробляються із відходів, а інколи — із деревини напряму, екологічність чого є неоднозначною, оскільки впливає на знищення лісів та зменшення родючості ґрунтів.

Зрозуміло, що технологія їх виготовлення є простою. Відходи деревообробного та паперово-картонного виробництва запресовуються та запаковуються. Кінцевий споживач отримує енергію у спеціальних котлах, що працюють на пелетах (рис. 10.18). Відповідно, технологія суттєво не відрізняється від спалювання деревини, що є малоекологічним.



Рисунок 10.18 – Апарат для виробництва пелетів та пелети

Нині пелети є дуже поширеними, на ринку на них існує попит, і їх виробництво є економічно привабливим. Щодо екологічних чинників, то до них можна віднести те, що пелети повинні бути виготовлені саме із відходів деревообробного та паперово-картонного виробництва, а не із деревної сировини. Окрім того, у зв'язку із тим, що відходи можуть бути від меблевої промисловості, до складу пелетів можуть входити різні лакофарбові домішки,

що впливають негативно як на людей, що використовують пелети, так і на довкілля. На сьогодні існують випадки виробництва пелетів не із відходів, що не є сталою практикою (рис. 10.19).

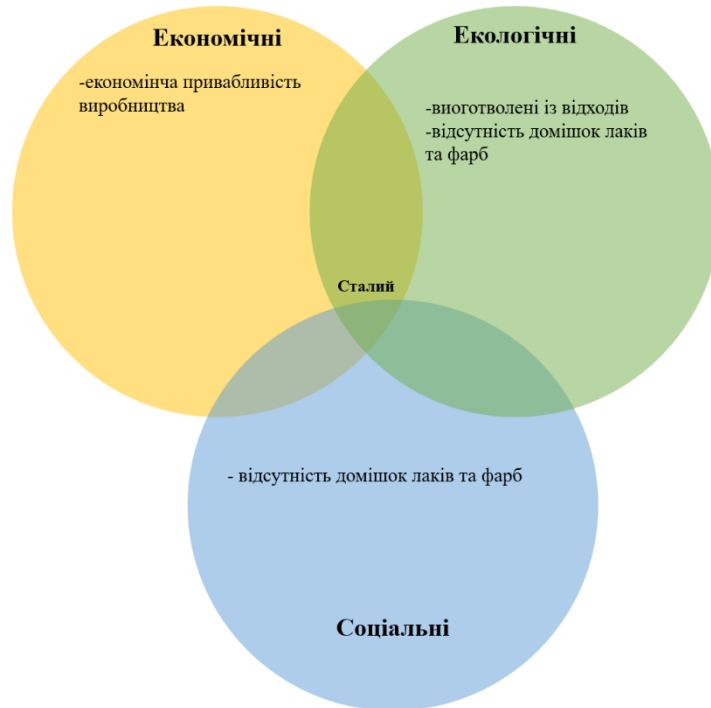


Рисунок 10.19 – Сталість виробництва та використання пелетів

Оптимізація та інтенсифікація технологій як ключові чинники забезпечення сталості альтернативної енергетики. Сталість запропонованих підходів можливо забезпечити шляхом підвищення ефективності, що можливо шляхом оптимізації технологічних процесів або їх інтенсифікації.

Оптимізація технологій — це дослідження та визначення параметрів процесу, за яких технологія є найбільш оптимальною. Для цього зазвичай використовують критерії оптимізації. Наприклад, критерієм оптимізації може бути «максимальний вихід біогазу» або «максимальне співвідношення затрат до прибутків» або «мінімальні розміри реакторів» тощо. Для визначення оптимальних умов проводять системні дослідження за яких вивчають вплив різних параметрів на ефективність процесу, наприклад, вплив температури, вмісту вологи, рН тощо на вихід цільового продукту, його якість та витрати на виробництво. На основі результатів таких досліджень, проводиться

моделювання та визначаються оптимуми для необхідного критерію оптимізації.

Інтенсифікація, на відміну від оптимізації, передбачає більший вплив на процес ніж оптимізація та, відповідно може призводити до більших змін. Наприклад, це може бути додавання нових компонентів (наприклад, соломи до відходів тваринництва при анаеробній ферментації) до процесу або визначення нових параметрів, що впливають на процес (наприклад, магнітне поле).

Яскравим прикладом проведення оптимізації є наукова робота, виконана в лабораторіях Національного університету харчових технологій України та Національного центру «Мала академія наук України» щодо визначення оптимальних параметрів метанової ферментації відходів птахівництва, що здійснювалась у 2012—2016 рр. [7–11]. А прикладом інтенсифікації є дослідження коферментації відходів птахівництва із неочищеним гліцерином після виробництва біодизелю, дослідження процесу рециркуляції рідкої фази при метановій ферментації відходів птахівництва, а також дослідження виробництва додаткових цільових продуктів — амоноамоній фосфату та діамонійфосфату в процесі метанової ферментації відходів з високим умістом азоту [12–17]. Як результат, було розроблено економічно привабливу технологію анаеробної ферментації відходів тваринництва, яка передбачає відсутність інгібування та можливість регулювання кількості стоків після анаеробної ферментації (ефлюенту/біодобрива).

Застосування подібних підходів дає змогу підвищити ефективність процесу за рахунок зменшення інгібування процесу та підвищення виробництва біогазу та вмісту метану, знизити вплив на довкілля шляхом зниження стоків (при рециркуляції рідини) та оптимізувати витрати на використання води та тепла для її обігрів.

Запитання/Завдання

1. Назвіть види відновлюваних енергетичних ресурсів.
2. Охарактеризуйте принципові переваги відновлюваної енергетики.
3. Перелічіть потенційні обмеження відновлюваної енергетики.
4. Принципи сталості відновлюваної енергетики.
5. Охарактеризуйте потенціал та перспективи вітроенергогенерації.
6. Який потенціал та перспективи сонячної енергетики?
7. Яка роль біоенергетичних ресурсів для сталого розвитку?
8. Назвіть види біоенергетичних ресурсів, особливості технологій їх використання.

9. Охарактеризуйте потенціал різних видів відновлюваної енергетики в Європейському Союзі та Україні.
10. Охарактеризуйте потенціал різних видів відновлюваної енергетики в Україні.

Література

1. Держстат. Енергоспоживання на основі відновлюваних джерел за 2007 - 2018 роки: URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2016/sg/ekolog/ukr/esp_vg_u.htm.
2. Держенергоефективності. Інформація щодо потужності та обсягів виробництва електроенергії об'єктами відновлюваної електроенергетики, яким встановлено «зелений» тариф (станом на 30.09.2018): .
3. Assosiation, E. V. EBA Biomethane & Biogas Report 2015: URL: <http://european-biogas.eu/2015/12/16/biogasreport2015/>.
4. Шаповалов, Є. Б., Шаповалов, В. Б., Салавор, О. М., та ін. Порівняння нормативної бази ЄС та України щодо виробництва біогазу з органічних відходів. Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2018. Vol. 24, No. 5. С. 61–70.
5. European Commission. Energy prices and costs in Europe. Report from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions / 2019.
6. Митченко, О. О., Чехова, І. В., Чехов, С. А. Основні напрями використання олійних культур у біоенергетичній галузі. Продуктивність агропромислового виробництва. економічні науки. 2014. Vol. 26. С. 88–97.
7. Салюк, А. И., Жадан, С. А., Шаповалов, Е. Б., та ін. Влияние водопотребления на эффективность метанового брожения куриного помета. International Scientific Journal for Alternative Energy and Ecology (ISJAEE). 2015. Vol. 15–16. С. 53–58.
8. Салюк, А. І., Котинський, А. В., Жадан, С. О., та ін. Режимы метановой ферментации курячого посліду. Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2017. Vol. 23, No. 2. С. 31–36.
9. Жадан, С. О., Шаповалов, Є. Б., Тарасенко, Р. А., та ін. Метаногенез курячого посліду при понижений концентрації інгібіторів: *Біологічні дослідження*, Zhitomir, 16. С. 48–49.
10. Salyuk, A. I., Zhadan, S. O., Shapovalov, Y. B. Thermophilic methane fermentation of chicken manure in a wide range of substrate moisture contents. Journal of Science, Technique and Technologies Food and Packaging. 2015. No. 7. С. 36–40.

11. Жадан, С. О., Салюк, А. І. Comparison of biogas production from chicken manure in the mesophilic and thermophilic modes: *IV Всеукраїнській науково-практичній конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Біотехнологія: звершення та надії»*, Київ, 15. С. 160–161.

12. Салюк, А. И., Жадан, С. А., Шаповалов, Е. Б., та ін. Метановая ферментация куриного помета при пониженной концентрации ингибиторов. *Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология*. 2017. No. 4–6. С. 89–98.

13. Анаеробний ферментер для утилізації нітрогевмісних відходів: Шаповалов, Є. Б., Жадан, С. О., Салюк, А. І., та ін.; опубл 2018, .

14. Шаповалов, Є. Б., Жадан, С. О., Салюк, А. І. Регулювання концентрації амонійного нітрогену при метановій ферментації курячого посліду в умовах рециркуляції рідкої фази: *Відновлювана та воднева енергетика – 2018*, Київ, 18 травня 2018 року, 18. С. 180–183.

15. Салюк, А. І., Жадан, С. О., Шаповалов, Є. Б. Рециркуляція газової фази з її очищенням при метановій ферментації курячого посліду. *Науковий вісник НУБіП України. Серія: Техніка та енергетика АПК*. 2016. No. 254. С. 189–202.

16. Шаповалов, Є. Б., Жадан, С. О., Салюк, А. І., та ін. Регулювання концентрації амонійного азоту при метановій ферментації курячого посліду в умовах рециркуляції рідкої фази. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. 2018. Vol. 24, No. 6. С. 65–72.

17. Шаповалов, Є. Б., Жадан, С. О. Коферментація курячого посліду з відходами виробництва біодизелю: *III-й міжнародний науково-практичний семінар Розвиток біоенергетичного потенціалу в сільському господарстві*, Київ, 18. С. 90–93.

Розділ 11

СТАЛЕ ХАРЧУВАННЯ ЯК ЧИННИК СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Харчування — головний чинник, що об'єднує агропродовольчу сферу, здоров'я людини та екологічну сталість планети Земля. Забезпечення доступу стрімко зростаючого населення до повноцінної їжі — яку виробляють з дотриманням принципів сталого розвитку — ключове завдання нашого часу. Вся світова спільнота, включаючи Організацію Об'єднаних Націй та її держави-члени, приділяє підвищену увагу питанням сталого харчування і продовольчих систем. Їх визнано невіддільною складовою досягнення цілей Порядку денного до 2030 року з досягнення цілей сталого розвитку [9].

На другій Міжнародній конференції з питань харчування (МКП-2) [14] члени Продовольчої і сільськогосподарської організації (ФАО) та Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) взяли на себе зобов'язання ліквідувати голод і неповноцінне харчування у всіх його формах. 2016 року Генеральна Асамблея ООН проголосила Десятиліття дій з проблем харчування (2016–2025 рр.) і закликала ФАО та ВООЗ взяти на себе керівну роль у його проведенні в співпраці зі Всесвітньою продовольчою програмою (*United Nations World Food Programme, WFP*), Міжнародним фондом сільськогосподарського розвитку (*International Fund for Agricultural Development, IFAD*) і Дитячим фондом ООН (*United Nations Children's Fund, UNICEF*), а також з використанням багатосторонніх платформ на кшталт Комітету Всесвітньої продовольчої безпеки (КВПБ; англ. *Committee on world food security, CFS*). Останній ініціював політичний процес підготовки Рекомендацій щодо продовольчих систем і харчування [10]. В основу цих Рекомендацій покладено висновки і наукові факти, викладені у доповіді «Харчування і продовольчі системи», яку було підготовлено Групою експертів високого рівня з питань продовольчої безпеки і харчування [8].

11.1. Неповноцінне харчування — глобальна проблема людства

Одна з найважливіших глобальних проблем, що постають сьогодні перед людством — це неповноцінне харчування (*malnutrition*) у всіх його формах: недоїдання (*undernutrition/hunger*), дефіцит мікронутрієнтів (*micronutrient deficiency*), надлишкова вага (*overweight*) і ожиріння (*obesity*). Прояв неповноцінного харчування щонайменше в одній із зазначених форм сьогодні має місце в усіх країнах, а більшість країн стикаються з його численними проявами. Різні форми неповноцінного харчування спостерігаються як в одній і тій самій країні, так і спільноті, домогосподарстві і на рівні окремо взятої людини. Така ситуація значною мірою перешкоджає досягненню глобальної продовольчої безпеки, реалізації права на адекватне харчування і втіленню в життя Порядку денного в сфері сталого розвитку на період до 2030 р.

Неповноцінне харчування із покоління в покоління, упродовж всього життя позначається на здоров'ї і добробуті людей, їх фізичному та когнітивному розвитку, довголітті.

Сьогодні в світі недоїдає 820 млн людей, 715 млн дітей мають затримання фізичного розвитку, 51 млн дітей мають ознаки виснаження і понад 2 млрд людей потерпають від недостатності мікронутрієнтів [30]. Підвищеному ризику неповноцінного харчування піддаються десятки мільйонів біженців, які рятуються від військових конфліктів, тероризму, стихійних лих, спалахів хвороб, а також від порушень прав людини та неприйнятної соціально-економічної політики.

Недоїдання — одна з основних причин смертності дітей віком до п'яти років. Діти, які народилися з малою вагою, частіше потерпають від інфекційних хвороб і більшою мірою піддаються ризику неінфекційних захворювань у ранньому віці. Виснаження (гостра недостатність харчування) провокує підвищений ризик смертності і захворюваності, а відставання в рості (хронічна недостатність харчування) асоціюється з затриманням фізичного і розумового розвитку. У ряді регіонів світу найбільші ризики пов'язані з тим, що діти віком до п'яти років мають одночасно виснаження і відставання в рості або ж відставання в рості і ожиріння (внаслідок незбалансованого харчування).

Значна частина населення планети потерпає від дефіциту мікронутрієнтів, зумовленого отриманням з їжею недостатньої кількості заліза, вітамінів А і D, фолієвої кислоти, цинку, що має негативні наслідки для здоров'я, благополуччя і розвитку людини. Для дітей віком до п'яти років, дівчаток-підлітків, жінок дітородного віку, вагітних, людей похилого віку, осіб з імунодефіцитом упродовж життєвого циклу характерні специфічні потреби у харчуванні, вони піддаються особливо високому ризику розвитку анемії, передусім залізодефіцитної. Так званий прихований голод (вітамінно-мінеральна недостатність) загострює уразливість до інфекцій, провокує появу вроджених вад і відставання в розвитку, скорочує очікувану тривалість життя.

Ліквідація голоду залишається важливим завданням, однак водночас у світі стрімко розповсюджуються хвороби, що виникають внаслідок споживання неповноцінних харчових раціонів, до складу яких входять висококалорійні технологічно перероблені продукти з низькою біологічною цінністю. Зокрема, нині приблизно 2,1 млрд дорослого населення має надмірну вагу чи ожиріння, а кількість людей, які потерпають від цукрового діабету, за останні 30 років зросла вдвічі [30].

Прогнозують, що до 2030 р. кількість людей з надмірною вагою становитиме 3,3 млрд, тобто третину населення світу. Частка населення, які мають надмірну вагу і ожиріння, зростає у всіх регіонах світу, причому за їх поширеністю сільські райони наздоганяють міста. Питома вага хвороб, спричинених неповноцінним харчуванням, у глобальному тягарі захворювань людства найбільша, а внесок нездорового харчування у зростання захворюваності та передчасної смертності більший, ніж від незахищеного сексу, вживання алкоголю, наркотиків та тютюнопаління, разом узятих [22].

У 2016 р. неповноцінний раціон визначили другим за важливістю фактором ризику смерті у всьому світі, а в 2017 р. з ним було пов'язано приблизно 11 млн смертей. Наслідками неповноцінного харчування є також величезні економічні та соціальні збитки. Згідно з глобальними оцінками, втрати для суспільства від неповноцінного харчування у всіх його формах становлять щороку до 3,5 трлн доларів США [13].

Неповноцінне харчування в усіх його проявах зумовлено великою кількістю взаємопов'язаних глибинних причин, що потребують одночасної ліквідації. Це, зокрема, відсутність стабільного доступу до здорового і безпечного харчування та чистої питної води, неналежне вигодовування немовлят та харчування дітей раннього віку, невідповідний догляд за ними, незадовільні санітарно-гігієнічні умови, неадекватність систем освіти та охорони здоров'я, низький соціально-економічний статус.

За минулі десятиліття світ досяг певного прогресу у боротьбі з недостатнім харчуванням, однак цей прогрес неоднаковою мірою поширився на окремі регіони, верстви населення і гендерні групи.

Найважливіші корінні причини голоду і всіх форм неповноцінного харчування — злидні і нерівність. Уповільнення і спади економічного зростання суттєво позначаються на рівні безробіття, зарплатах, доходах і купівельній спроможності, що негативно впливає на харчування і здоров'я. Вони обмежують можливості національних урядів надавати основні соціальні послуги і забезпечувати охорону здоров'я населення. У такому контексті нерівність впливає на розподіл активів і доходів, провокує маргіналізацію і соціальне відчуження, дедалі сильніше загострює уразливість більшості населення до неповноцінного харчування.

Соціально-економічні наслідки неповноцінного харчування досить масштабні, оскільки воно впливає на весь життєвий цикл людини і передається із покоління в покоління. У матерів, які не отримують повноцінного харчування, частіше народжуються діти зі зниженою вагою. Неповноцінне харчування дитини спричиняє відставання в рості, знижену успішність навчання, низькі показники продуктивності праці і обмеження економічних можливостей, уразливість до захворювань. Як наслідок, збільшуються видатки на охорону здоров'я, які лягають важким тягарем на систему охорони здоров'я і економіку країн.

З огляду на те, що переважна частина населення планети отримує неадекватне (недостатнє/надлишкове/неповноцінне) харчування, а численні біогеоценози піддаються негативному впливу з боку систем, що виробляють харчові продукти у небезпечний для навколишнього природного середовища спосіб, людство гостро потребує глобальної трансформації всієї системи продовольчого забезпечення [30]. Забезпечення населення Землі здоровими раціонами харчування за допомогою сталих продовольчих систем — найважливіше завдання сучасності.

Порядок денний ООН на період до 2030 р. і цілі сталого розвитку закликають до перетворень, які можливі винятково за умови переходу до всеосяжних і злагоджених дій, включаючи реалізацію політичних заходів і програм, націлених на подолання проблеми неповноцінного харчування. У центрі пропонованої Порядком стратегії — люди, їх здоров'я, добробут, достоїнство і права. Серед пріоритетів також — стале управління природними ресурсами. Порядок денний на період до 2030 р. розглядає проблематику харчування як єдиний стержень, що забезпечує зв'язок між «людьми, планетою, процвітанням, миром і партнерством».

11.2. Харчування і біорізноманіття

Вирішальне значення для забезпечення повноцінного харчування і гарантування продовольчої безпеки має біорізноманіття (*biodiversity*) — кількість видів рослин і тварин, а також внутрішньовидове різноманіття.

Різноманіття органічного світу нашої планети є результатом вікового філогенезу, який триває вже понад 3 млрд років. Багате біотичне різноманіття — важлива умова для підтримання стабільного стану екосистем, а також продуктивності і сталості систем продовольчого постачання [15].

Біорізноманіття дає змогу запобігти втратам урожаю, спричиненим впливом атмосферних явищ чи хворобами, що вкрай актуально в умовах кліматичних змін. Різноманітні види тварин і сорти рослин, особливо аборигенні і локальні, забезпечують різноманітність раціону харчування і є джерелом різних поживних речовин. Для збереження цих корисних властивостей види необхідно охороняти.

Багатство біорізноманіття в тому чи іншому агроекологічному районі може сприяти і підвищенню споживання населенням поживних речовин, і поліпшенню екосередовищного стану. На жаль, численні форми діяльності людини призводять до втрати біорізноманіття. Вимирання видів становить зростаючу загрозу для планети і світової продовольчої безпеки, а також може суттєво підірвати наш потенціал у справі стабільного забезпечення продовольством населення планети до 2050 р.

Діяльність людства сьогодні спричинила шосте масове вимирання видів на Землі (поряд з п'ятьма відомими геологічними періодами масового вимирання видів), втрачаючи види зі швидкістю в 100–1000 разів швидше їх природних темпів вимирання [16].

Втрату видів вимірюють за допомогою показника вимирання видів [27], зниженням чисельності популяцій, локальними змінами у складі спільнот, а також зниженням збереженості біорізноманіття [26].

Первинними факторами втрати біорізноманіття є втрата наземного і водного середовищ існування, фрагментація природного середовища існування, зміна клімату, хімічне забруднення навколишнього природного середовища, поява інвазивних чужорідних видів, нестабільна чисельність диких видів та ін. При цьому втрата і фрагментація середовищ існування через захоплення людиною земель для агропромислового виробництва є

основною рушійною силою втрати біорізноманіття. Відповідно до класифікації ризиків зникнення ссавців і птахів Міжнародного союзу охорони природи (МСОП) / *International Union for Conservation of Nature (IUCN)*, 80 % загроз зникнення видів зазначених тварин обумовлено сільським господарством [6].

Інвазивні (інвазійні) види — види зі значною здатністю до експансії, які розповсюджуються природним шляхом або за допомогою людини й становлять велику загрозу для флори й фауни певних екосистем, конкуруючи з місцевими видами за екологічні ніші, а також спричиняючи загибель місцевих видів.

Поточні показники швидкості вимирання видів сьогодні значно перевищують один вид на мільйон у рік [16]. Хоча кількість видів, які можуть зникнути за збереження здатності людства забезпечити себе продовольством, наразі остаточно не обчислена, зрозуміло, що кожен зниклий вид — це фундаментальне зниження сталості і здатності реагувати на зміни навколишнього середовища.

Провісником зникнення видів є скорочення чисельності популяцій і локальне зникнення. Спостереження вчених показали, що біомаса комах зменшилась на 75 % за 30 років, а кількість птахів, які мешкають на сільськогосподарських угіддях — на 30 % за 15 років [23]. У різних куточках світу сьогодні вчені і працівники аграрної сфери б'ють на сполох стосовно зникнення популяцій і видів бджіл. Тим часом біомаса людей і домашніх тварин у світі досягла 97 % від загальної біомаси хребетних на Землі. Зменшення біомаси комах і птахів відбулося задовго до зникнення біологічних видів по всьому світу, водночас суттєво позначилось на здатності видового різноманіття підтримувати виробництво харчових продуктів, перенесення генів та інші екосистемні послуги.

Екосистемні послуги (ecosystem services) — всі корисні ресурси і вигоди, які можна отримати від природи. Від екосистемних послуг прямо залежить задоволення фундаментальних потреб людини.

Біорізноманіття поліпшує екосистемні послуги, необхідні для забезпечення добробуту людства, включаючи виробництво харчових продуктів, запилення рослин, боротьбу з сільськогосподарськими шкідниками, регулювання тепла, поглинання вуглецю та ін. Поживна цінність, захисні властивості і смакові якості переважної частини рослинної їжі — функція еволюційних взаємодій між біологічними видами. На жаль,

функціональну значущість біорізноманіття дуже часто недооцінюють або ж недостатньо добре розуміють.

Агроекосистеми стають дедалі більше однорідними, що базуються на невеликій кількості «глобальних» сільськогосподарських культур. Це зазвичай основні зернові з високим вмістом вуглеводів та олійні культури. Для вирощування монокультур застосовують інтенсивні методи, які підвищують урожайність у короткостроковій перспективі, водночас обмежуючи біорізноманіття, необхідне для забезпечення високоякісного раціону.

Різноманіття сільськогосподарських культур може стати вирішенням проблеми зниження урожайності і якості харчування, спричинених зміною клімату. Саме різноманіття культур першочергово розглядає ФАО серед рішень щодо адаптації сільського господарства до кліматичних змін [30]. Необхідні нові й поліпшені сорти сільськогосподарських культур, за допомогою яких можна протистояти викликам, що виникли у зв'язку зі зміною клімату. Стимулювання потребує використання екосистемних послуг, які підтримують ґрунтове біорізноманіття, а також ті агроекологічні підходи, що забезпечують збереження і стале використання ландшафтного біорізноманіття, включаючи ліси, водні басейни і прибережні зони, інші агроекосистеми і лісопасовищні комплекси.

Донині так і не з'ясовано остаточно, які виробничі системи — крупні чи дрібні, локальні чи глобальні, з вирощуванням монокультур чи змішані, «органічні» чи «неорганічні» — дають змогу найбільш ефективно забезпечувати наявність продовольства й задоволення споживчих потреб і водночас зберігати навколишнє природне середовище.

Агросфера як компонент ноосфери найбільшою мірою піддається антропогенним перетворенням, які зумовлюють стрімкі зміни популяційного і видового складу агроландшафтів і є причиною глибокої перебудови систем екологічних взаємозв'язків на всіх рівнях. Це єдиний сектор ноосфери, генетичні зрушення в якому людство наразі може проконтролювати і скоригувати. Збереження генофонду видів, які використовують у агровиробництві, не менш актуальне, ніж збереження диких представників флори і фауни, зникаючим видам якої зазвичай приділяли більшу увагу.

Коливання в ідеології і потребах ринку, інтенсифікація сільського господарства, а іноді несвідома егоїстична діяльність людини призвели до того, що більшість місцевих порід сільськогосподарських тварин і аборигенних сортів культурних рослин з огляду на свою економічну «неефективність» перебувають на межі зникнення, а деякі навіть втрачено [5].

До 2016 р. 559 із 6190 домашніх порід ссавців, використовуваних для виробництва продовольства і ведення сільського господарства (понад 9 відсотків), вимерли, і щонайменше ще 1000 перебувають під загрозою зникнення. Крім того, численні дикі родичі і близькороднені види сільськогосподарських культур, які відіграють важливу роль у забезпеченні довгострокової продовольчої безпеки, не мають ефективного захисту, а природоохоронний статус диких родичів домашніх ссавців і птиці погіршується. Домашні сорти рослин і породи тварин є результатом природної і здійснюваної людиною селекції, яка тривала упродовж століть чи тисячоліть, і зазвичай демонструє високий ступінь адаптації до місцевих умов. Скорочення різноманіття культивованих рослин, диких родичів сільськогосподарських культур і домашніх порід тварин означає, що агроєкосистеми будуть менш стійкими до змін клімату, шкідників і патогенних організмів [6].

Втрата місцевих (аборигенних) порід — окремий випадок глобального процесу втрати генетичного різноманіття в біосфері. Останнім часом стає дедалі більш очевидною необхідність збереження генетичного різноманіття саме в зв'язку з особливостями ведення господарства в різних географічних регіонах з різними екологічними і економічними умовами. Спрощена уява про те, що високопродуктивні тварини чи їх помісі з місцевими, локальними породами збережуть свою продуктивність у будь-яких регіонах, не виправдала себе. Не випадково пріоритетним завданням таких міжнародних організацій, як ФАО і Європейська асоціація тваринництва (*EAAP — European Association for Animal Production*), стали програми зі збереження генетичних ресурсів домашніх тварин.

Проблема збереження біорізноманіття в агроєкосистемах — вкрай важлива і невідкладна в Україні, в ній тісно переплітаються біологічні, етичні і економічні аспекти. Більшість аборигенних порід української худоби (сіра українська, білоголова українська, бура карпатська), створюваних упродовж століть народною селекцією, нині перебувають на межі зникнення. Водночас використання імпорту порід — світових лідерів у сенсі певних господарсько корисних ознак — не завжди і не у всіх умовах ведення сільського господарства виявляється ефективним. Використання імпортованого селекційно-племінного матеріалу збільшує ризик занесення у вітчизняні стада сільськогосподарських видів тварин нових мутацій, які виникають у невеликій кількості видатних плідників (на кшталт генетично детермінованого захворювання *BLAD (Bovine Leucocyte Adhesion Deficiency* — дефіцит адгезивності лейкоцитів великої рогатої худоби), а також нових інфекційних захворювань, що значно загострює проблеми продовольчої і харчової безпеки [5].

Таким чином, забезпечення людей продовольством, стале природокористування, збереження біорізноманіття є взаємодоповнювальними і тісно взаємопов'язаними цілями, яких можливо досягти завдяки сталим системам ведення сільського господарства, аквакультури і тваринництва, охороні автохтонних видів, сортів, порід і місць існування, а також відновленню навколишнього природного середовища.

11.3. Вплив зміни клімату на продовольчі системи

Зміни клімату, сільське господарство і харчування тісно пов'язані між собою. Зміни клімату і його мінливість позначаються на температурі атмосферного повітря і кількості атмосферних опадів, частоті та силі екстремальних погодних явищ. Підвищення температури, періоди аномальної спеки, засухи впливають на агропродовольчу сферу: знижується урожайність сільськогосподарських культур, продуктивність тваринництва, виробляється менше продукції рибного господарства і агролісівництва. Зміни клімату позначаються на кількості продовольства, його якості, безпечності і, врешті-решт, на продовольчих цінах, що призводить до серйозних наслідків в сенсі доступності до здорового харчування.

Результати численних досліджень з вивчення впливу кліматичних змін на виробництво продовольства підтверджують існування загрози подальшого сукупного зниження продуктивності аграрного виробництва. У всьому світі швидко скорочується площа орних земель: якщо в середині минулого століття на одну особу припадало приблизно 0,23 га ріллі, до 2000 р. – 0,1 га, то, за прогнозами, до 2050 р. цей показник становитиме 0,05 га [24]. Найсерйозніші виклики чекають низькоширотні регіони. Вчені прогнозують, що до 2050 р. в Африці та Південній Азії середня урожайність всіх сільськогосподарських культур знизиться на 8 % [30].

Без застосування адаптаційних заходів у регіонах тропічного та помірною клімату підвищення температури на 2 °C і вище негативно позначиться на виробництві пшениці, рису і кукурудзи — основних сільськогосподарських культур. Водночас між регіонами, сільгосп-культурами та сценаріями адаптації існує значна варіабельність.

За зміни клімату підвищеному навантаженню піддається худоба. Висока температура спричиняє прямий стрес, а зміна характеру опадів ускладнює пошуки води, що призводить до зневоднення. Можливе також зниження доступності кормів, особливо в системах з трав'яною відгодівлею. Внаслідок незначного стресу можливе скорочення надоїв чи сповільнення росту тварин і, отже, зменшення виробництва м'яса. Відтак, знижується калорійність і харчова цінність продуктів, споживаних людиною. Зі зміною клімату може бути пов'язане зменшення на 10–25 % [8] виробництва молока — важливого компоненту дитячого харчування.

Глибокий стрес може призвести до загибелі тварин і дедалі більшого зменшення запасів продовольства і доходів населення. За даними ФАО, внаслідок останніх засух поголів'я худоби в країнах Африки на південь від Сахари скоротилось на 20–60 % [6].

Впливу кліматичних змін піддається також галузь рибництва і аквакультури. Змінюється температура океанів (і такі параметри, як солоність, насиченість киснем, рівень підкислення) і температура прісних водоймищ (та рівня води в них). Деградація океанів негативно впливає на рибні ресурси, зменшуючи доступність цього цінного харчового ресурсу [8]. Підвищення продуктивності очікується у високих широтах і зниження — в низьких та середніх зі значними регіональними коливаннями. Наприклад, одна міграція риби на полюс може знизити максимальний потенціал вилову в деяких тропічних районах до 40 % [30].

Крім того, прогнозують зниження харчової цінності продуктів і кормів через підвищення концентрації вуглекислого газу. Так, за підвищеної концентрації вуглекислого газу в атмосфері (яке прогнозують на середину століття) зернові і бобові культури містять нижчі концентрації заліза, цинку та інших мікроелементів. У яровій пшениці зменшується вміст білка і амінокислот, тимчасом уміст неструктурних вуглеводів (крім крохмалю), ліпідів значно зростає [30].

Вирощування сортів сільськогосподарських культур, стійких до спеки і засухи, паводків та інших екстремальних погодних явищ, може стати найважливішим кроком для адаптації до змін клімату.

Нині активно розробляються заходи щодо скорочення викидів парникових газів, пов'язаних з виробництвом харчових продуктів: модифікується іригація, удосконалюються підходи до вирощування культур і внесення добрив, відновлюється рослинний покрив і здійснюється рекультивація ґрунту на пасовищах, мінімізуються викиди метану і оксиду азоту (I) під час вирощування рису, з метою зменшення ентеральної ферментації у худоби перетворюються корми і кормові добавки, в біогазових установках переробляється органічні відходи, реалізуються різні інноваційні підходи.

Міжурядова група експертів з питань зміни клімату визначає сільське господарство як один із найбільш уразливих до зміни клімату секторів економіки [17], тимчасом сільськогосподарська галузь України наразі не є екстремально уразливою до зміни клімату. Однак зміни погодних умов (підвищення температури повітря, нерівномірний розподіл опадів, які мають зливовий характер у теплий період, неефективне накопичення вологи в ґрунтах) зумовлюють збільшення кількості та інтенсивності посушливих явищ. Разом з іншими негативними чинниками антропогенного впливу це

може призводити до розширення зони ризикового землеробства та спустелювання в південних областях України [7].

Хоча технології харчового виробництва великою мірою визначають вплив виробництва на навколишнє природне середовище, вважають, що не менш високий потенціал для мінімізації екологічних наслідків функціонування харчових виробництв має зміна стереотипів харчування, зокрема орієнтація раціону харчування населення на переважне споживання рослинних продуктів. Було підраховано, що зміни технологій харчових виробництв можуть скоротити викиди парникових газів у сільському господарстві до 2050 р. приблизно на 10 %, тимчасом збільшення споживання рослинної їжі може скоротити викиди до 80 % [28]. Подальшого скорочення викидів на 5 % можна досягти шляхом зменшення втрат харчових продуктів і відходів щонайменше удвічі.

Зумовлені кліматом екстремальні погодні явища можуть негативно позначитися на раціонах харчування. Недоїдання при цьому ослаблює здатність до відновлення після кліматичних потрясінь і стратегії виживання уразливих груп населення, знижуючи їх можливості протистояти наслідкам клімату і адаптуватися до них. Дедалі більше ускладнюється становище найбідніших і маргіналізованих верств населення, і ці групи потребують систематичної і адресної допомоги.

Якщо не застосовувати жодних заходів задля скорочення глобальних викидів, зміна клімату може до 2050 р. зменшити забезпеченість продовольством у світі приблизно на третину і призвести до того, що середнє добове споживання на особу скоротиться на 3,2 % (99 ккал/день), споживання фруктів і овочів — на 4,0 % (14,9 г/день), а споживання м'яса — на 0,7 % (0,5 г/день) [29].

За підрахунками вчених, у період з 2010 по 2050 р. скорочення обсягів аграрного виробництва у зв'язку зі зміною клімату призведе до 529 тис. випадків смерті у світі, і, відповідно, зниження на 28 % числа смертей, яких можна уникнути завдяки впливу на фактори ризику, пов'язані з харчуванням і масою тіла. Дослідники пов'язали зі зменшенням споживання фруктів і овочів удвічі більше випадків смерті, ніж з поширенням недостатньої маси тіла [30].

Кількість дітей, які не отримуватимуть повноцінного харчування внаслідок змін клімату, до 2050 р. збільшиться на 25 млн [12].

Наслідки зміни клімату для продовольчої безпеки тісно пов'язані з наслідками для харчової безпеки.

Продовольча безпека (food security) — елемент національної безпеки держави, можливість усіх людей у будь-який час мати фізичний і економічний

доступ до достатньої кількості безпечної їжі для забезпечення здорового і активного способу життя.

Харчова безпека (*food safety*) — можливість запобігання виробництву, реалізації і споживанню неякісних харчових продуктів, здатних нанести шкоду здоров'ю населення.

За даними ВООЗ, сьогодні приблизно 600 млн осіб, тобто кожен десятий житель планети, хворіють і 420 тис. на рік помирають внаслідок споживання контамінованих харчових продуктів, і ці цифри можуть зростати у зв'язку зі зміною клімату [1].

Очікується, що зміни клімату призведуть до зростання бактеріального, вірусного і патогенного забруднення води і харчових продуктів у зв'язку зі зміною моделей виживання і передавання збудників внаслідок зміни передусім таких погодних параметрів, як температура і вологість. В опублікованій у 2017 р. доповіді ВООЗ про захист здоров'я населення Європи від наслідків зміни клімату зазначається, що за температури атмосферного повітря вище 5 °С підвищення середньої тижневої температури на 1 °С супроводжується збільшенням кількості випадків сальмонельозу на 5–10 % [1].

Навіть підвищення рівня забруднення води, використовуваної для зрошування сільськогосподарських культур, може негативно позначитися на безпеці культур і тварин, які споживають ці культури, а також харчових продуктів, які з них виробляються.

Внаслідок зміни температури і вологості змінюються географічні характеристики росту плісневих грибів і утворення ними мікотоксинів. Поширення грибів на сільськогосподарських культурах призводять як до гострих інтоксикацій, так і хронічних проблем зі здоров'ям (включаючи рак) у людини і домашньої худоби.

Високий ризик виникнення зоонозних захворювань (хвороб, які передаються від тварин людині), зміни моделей виживання патогенів, а також зміни характеристик трансмісивних хвороб і паразитів спонукають до ширшого використання ветеринарних препаратів, що, своєю чергою, призводить до підвищення їх залишкових кількостей у харчових продуктах тваринного походження. Існує ризик розвитку гострих і хронічних захворювань людини, а також зростання стійкості патогенів людини і тварин до протимікробних препаратів.

Трансмісивні хвороби (від лат. *transmissio* — перехід, передача) — група паразитарних та інфекційних захворювань людини і тварин, збудники яких передаються переважно членистоногими.

У галузі аквакультури потепління навколишнього середовища призводить до інтенсивного розвитку хвороботворних організмів, внаслідок чого часто трапляються випадки масової загибелі риби. Для боротьби з

захворюваннями риб збільшуються обсяги використання хімічних речовин, які потрапляють до складу харчових гідробіонтів.

Актуальна проблема безпеки харчування — застосування пестицидів і можлива присутність їх залишків у харчових продуктах. Вона буде загострюватися в зв'язку зі зміною методів ведення сільського господарства у процесі адаптації до змінюваного клімату.

Зростаюча в зв'язку зі зміною клімату частота розливів внутрішніх водойм загрожує відкладенням у ґрунтах сільськогосподарських і пасовищних угідь контамінованих річкових наносів, що врешті-решт призводить до потрапляння небезпечних хімічних речовин у харчові продукти. Інші наслідки зростання температури Світового океану можуть побічно призвести до підвищення впливу на людину забруднювальних речовин, таких як ртуть, що накопичуються в організмі деяких риб і жировій тканині ссавців. Потепління океану сприяє метилюванню ртуті. За оцінками вчених, підвищення температури океану на 1 °C призводить до підвищення на 3–5 % концентрації метилртуті в організмі риб і ссавців. Ртуть вважають однією з десяти хімічних речовин, найбільш небезпечних для здоров'я населення, здатною чинити токсичну дію на нервову, травну та імунну системи. Цей метал становить також загрозу для внутрішньоутробного розвитку і розвитку дітей раннього віку.

Зміна клімату підвищує частоту та інтенсивність екстремальних погодних явищ, що впливають на продовольчу безпеку. В умовах нестачі продовольства люди зазвичай переходять на менш здорові раціони харчування і споживають продукти, що містять шкідливі для здоров'я хімічні, мікробіологічні та інші речовини, і зумовлюють розширення масштабів неповноцінного харчування [1].

Отже, зміна клімату впливає на ключові визначальні чинники неповноцінного харчування, такі як доступ до продовольства і послуг охорони здоров'я, стан навколишнього природного середовища. Своєю чергою, ці чинники формуються іншими соціально-економічними факторами, на яких також позначається зміна клімату. Вони включають рівень доходів, освіту, системи соціального захисту, інфраструктуру, торгівлю, політичні структури, реалізацію прав людини та ін.

Сприяння сталим та здоровим раціонам і забезпечення повноцінним харчуванням має бути визнано пріоритетною сферою фінансування діяльності у галузі клімату [12]. Перехід до сталих систем харчування і раціонів, що пов'язані з низькими викидами парникових газів, має стати пріоритетом для кліматичного фінансування і розглядатися із застосуванням підходів, оснований на дотриманні прав людини.

11.4. Сталі (екобезпечні) продовольчі системи

Стале забезпечення населення світу продовольством, особливо в контексті зміни клімату і збільшення чисельності населення, передбачає наявність продовольчих систем, які забезпечують формування адаптивного потенціалу, зведення до мінімуму екологічних наслідків, ліквідацію голоду і сприяння поліпшенню здоров'я людей. Відтак, продовольчі системи є засобом і основою для досягнення багатьох цілей у трьох вимірах сталого розвитку.

Продовольча система (food system) — це складний багаторівневий комплекс, що об'єднує всі ланки продовольчого ланцюга, починаючи від виробництва сільськогосподарської сировини і завершуючи споживанням продовольства.

У результаті глобалізації сформувалась світова (глобальна) продовольча система, яка включає всі міжнародні інститути і організації, що регулюють світове виробництво і споживання продовольства, а також реалізує різні програми із забезпечення продовольчої безпеки і боротьби з голодом в окремих країнах.

Світова продовольча система (global food system) — сукупність взаємопов'язаних національних і регіональних продовольчих систем, об'єднаних міжнародною торгівлею, обміном інформації, технологіями, спрямована на досягнення глобальної продовольчої безпеки.

Продовольчі системи — важливі складові проблеми неповноцінного харчування, оскільки мають істотний вплив на кількість продовольства, доступного для споживання, його безпеку, вміст поживних речовин і вартість, а також на фізичну доступність до продовольства і прийнятність різних харчових продуктів у локальних умовах. Сьогодні на них дедалі частіше фокусуються наукові дослідження і політика [2].

Продовольча система охоплює всі елементи (довкілля, людські ресурси, чинники виробництва, процеси, інфраструктуру, організації та ін.) і всі види діяльності, пов'язані з виробництвом, переробкою, розподілом, приготуванням і споживанням продовольства, а також результати такої діяльності, в т. ч. соціально-економічні та екологічні [8].

Продовольчі системи і їх вплив на раціон та показники харчування визначаються природними ресурсами і екосистемами. Вони залежать від екосистемних послуг, які необхідні не тільки для всієї системи рециркуляції поживних речовин, а й для здоров'я людей. Продовольство завжди вважали екосистемою послугою, віднедавна до них стали відносити також такі поняття як поживні речовини у складі харчових продуктів і раціони харчування загалом [8].

Водночас продовольчі системи належать до найбільш впливових чинників глобальних змін навколишнього природного середовища. Вони є однією з основних причин деградації природного довкілля, виснаження природних ресурсів і перевищення природних меж (*planetary boundaries*) екологічної сталості планети.

Сільське господарство, котре слугує основою продовольчих систем, може бути сталим лише за умови раціонального використання природних ресурсів, передусім води, землі і ґрунтів. Відсутність у ґрунті основних поживних речовин призводить до зниження урожайності сільськогосподарських культур і обсягів виробництва продуктів тваринництва, що, своєю чергою, негативно позначається на якості раціону харчування і здоров'ї людини. Крім того, на здоров'я людей можуть негативно впливати токсичні метали, які потрапили до ґрунту із хімічних добрив.

Нині продовольчі системи формують 20–35 % світових викидів парникових газів. Підраховано, що під час виробництва харчової продукції щороку в атмосферу викидається еквівалент 13,7 гігатон вуглекислого газу. На частку сільськогосподарського зрошування припадає майже дві третини всієї прісної води, споживаної людиною, а приблизно 37 % території планети, за винятком пустель і льодяних щитів, вже зайнято під виробництво продовольства [8].

Продовольчі системи — основна із рушійних сил перепрофілювання земельних угідь, знеліснення і втрати біорізноманіття. Надмірне і неправильне використання азоту і фосфору призводить до заболочування і виникнення мертвих зон в озерах та прибережних зонах. Від харчових виробництв потерпають також морські екосистеми. Понад 60 % світових запасів риби вже виловлено і понад 30 % піддається надмірному вилову. З 1996 р. світовий вилов морської риби постійно зменшується. Крім того, стрімко зростаючий сектор аквакультури може негативно вплинути на берегові зони мешкання флори і фауни, запаси прісної води і наземні екосистеми, безпосередньо використовувані для підтримання аквакультур і виробництва кормів для рибиництва [13, 30].

Отже, існуючі сьогодні світові продовольчі системи несталі, їх модель базується на надлишковому споживанні і надлишковому утворенні відходів. Вони не забезпечують ефективного використання ресурсів, у т. ч. трудових і

енергетичних, і провокують погіршення стану навколишнього природного середовища. Характерною особливістю сучасних продовольчих систем стала несправедлива концентрація влади і дисбаланси сил, що унеможлиблює забезпечення добробуту для всіх [10].

У 2014 р. Друга Міжнародна конференція ФАО/ВООЗ з питань харчування (МКП-2) визнала, що «існуючим продовольчим системам стає дедалі складніше забезпечувати всіх людей достатньою кількістю безпечних, різноманітних і багатих на поживні речовини харчових продуктів, які забезпечують здоровий раціон харчування, зокрема, у зв'язку з обмеженнями, зумовленими дефіцитом ресурсів і погіршенням стану навколишнього середовища, а також несталими моделями виробництва і споживання» [14].

Стає очевидним, що для забезпечення сталими і здоровими раціонами населення, чисельність якого до 2050 р. прогнозовано зросте до 10 мільярдів, а також у зв'язку зі зростанням кількості екологічних систем і процесів, які експлуатуються у небезпечний спосіб, способи виробництва харчових продуктів необхідно терміново переглядати. Продовольчі системи — кожна окремо і всі разом — потребують радикальних перетворень, які мають бути спрямовані на отримання позитивних результатів у трьох вимірах — соціальному, економічному та екологічному. Виконання Порядку дня в галузі сталого розвитку на період до 2030 р. потребує перетворення глобальної продовольчої системи в дієву, інклюзивну, сталу, орієнтовану на повноцінне харчування і здоров'я населення продовольчу систему.

Стала продовольча система (sustainable food system) — це така система, яка забезпечує продовольчу безпеку і харчування для всіх у такий спосіб, щоб не піддавалися ризику економічні, соціальні і екологічні основи для забезпечення продовольчої безпеки і харчування майбутніх поколінь.

За визначенням Комітету ФАО зі Всесвітньої продовольчої безпеки, реорганізація існуючих і побудова сталих продовольчих систем, створення сприятливих умов для забезпечення сталого здорового харчування (і загалом сталого розвитку людства) можливі у разі дотримання низки базових принципів:

1) *Системність і цілісність дій.* Трансформація продовольчих систем має відбуватися із застосуванням системного, міжсекторального, наукового підходу і спиратися на об'єктивні дані. Мають враховуватися особливості всієї сукупності продовольчих систем, знання корінних народів і традиційні форми знань. Такий підхід має орієнтуватися на досягнення максимальних результатів за всіма аспектами сталості і водночас уможлилювати усунення різноманітних причин неповноцінного харчування у всіх його формах.

2) *Узгодженість політичних заходів і їх адаптованість до конкретних умов.* Політичні заходи і планування відповідних інвестицій мають здійснюватися узгоджено з врахуванням конкретних умов за допомогою скоординованих дій різних суб'єктів і всіх відповідних секторів на міжнародному, регіональному, національному, субнаціональному та локальному рівнях.

3) *Управління і підзвітність.* Мають підтримуватися зусилля, спрямовані на зміцнення механізмів управління і підзвітності, що передбачає, зокрема, сприяння участі громадянського суспільства в національних дебатах з питань продовольчої безпеки і харчування, прозорий та інклюзивний характер процесів прийняття рішень.

4) *Орієнтація на здоров'я людей, здоров'я планети.* Політичні заходи мають бути спрямовані на зміцнення джерел засобів існування, поліпшення стану здоров'я і підвищення рівня добробуту населення, гарантувати сталість виробництва продовольства, захист біорізноманіття і екосистем.

5) *Гендерна рівність, розширення прав і можливостей жінок.* Необхідно враховувати важливу роль жінок у сенсі турботи про сім'ю і дітей, їх освіту, стан здоров'я та харчування і сприяти досягненню гендерної рівності, розширенню й забезпеченню прав і можливостей жінок та дівчат, а також усвідомлювати важливість створення умов для участі жінок у прийнятті рішень та їх активної участі у формуванні продовольчих систем, які сприяють поліпшенню харчування.

6) *Знання і обізнаність в галузі харчування.* Має здійснюватися активна просвітницька робота, трансфер знань і забезпечення освіченості в галузі харчування як окремих людей, так і спільнот, з метою сприяння прийняттю виробниками, підприємствами харчової промисловості і споживачами рішень і стимулювання усвідомленого вибору продуктів для вироблення сталих і здорових патернів харчування. Першочергово необхідно забезпечити навчання професіоналів у галузі охорони здоров'я з питань, пов'язаних з харчуванням.

7) *Реалізація прав на достатнє харчування.* Необхідне сприяння послідовній реалізації права на достатнє харчування в контексті національної продовольчої безпеки, не обмежуючись задоволенням мінімальних вимог, зокрема за рахунок забезпечення доступу до харчових продуктів, адекватних у сенсі харчової цінності.

8) *Нарощування потенціалу.* Людський та інституціональний потенціал, задіяний у системах харчування і продовольчих системах, має нарощуватися і зміцнюватися з метою трансформації продовольчих систем, що дасть змогу забезпечити населення сталим та здоровим харчуванням і стимулювати належні харчові уподобання [10].

Зазначені базові принципи визначено, спираючись на вже існуючі міжнародні інструменти, включаючи Римську декларацію з питань харчування і Рамкову програму дій МКП-2 [14].

Функціональність продовольчих систем і їх здатність забезпечувати стає і здорове харчування визначаються впливом численних факторів. Виділяють п'ять основних категорій рушійних сил змін продовольчих систем, які впливають на харчування і раціон: біофізичні та екологічні фактори; інновації, технології та інфраструктура; політичні та економічні фактори; соціально-культурні і демографічні фактори.

Біофізичні та екологічні фактори. До цієї групи факторів належать серед інших зміна клімату та біотичне різноманіття. Про їх роль у трансформації продовольчих систем йшлося вище.

Інновації, технології та інфраструктурні фактори. Інновації стали вагомим рушійним силою трансформації продовольчих систем в останні десятиліття і матимуть вирішальне значення для задоволення потреб швидко зростаючого населення в умовах вичерпання природних ресурсів та глобального потепління. Створення сталих систем харчування потребує не тільки додаткових досліджень і нових технологій, а й підвищення ефективності використання існуючих технологій, розширення доступу до них, розроблення рішень з урахуванням контексту для локальних екосистем, адаптованих до соціально-економічних та соціально-культурних умов на місцях. Науково-дослідницькі й конструкторські роботи потребують додаткових інвестицій. Водночас слід брати до уваги обмеження і потенційні ризики технологій у сенсі харчової безпеки, впливу на здоров'я населення та навколишнє природне середовище. Удосконалення потребує інфраструктура, зокрема для перевезення продовольства, забезпечення справедливого доступу до неї.

Політичні та економічні фактори. Координація та інклюзивні механізми управління на різних рівнях — від глобального до локального — вкрай важливі для інвестування коштів у створення сталих продовольчих систем, розроблення та реалізацію стратегій і програм, спрямованих на їх зміцнення, удосконалення моделей харчування, гарантування харчової безпеки. Для забезпечення підзвітності, чіткого і послідовного виконання зобов'язань необхідна неабияка політична воля. До політичних і економічних факторів належать також глобалізація, іноземні інвестиції і торгівля; продовольча політика, включаючи дієтологічні рекомендації щодо норм споживання харчових продуктів; ціни на продовольство, податки і субсидії; землекористування; конфлікти і гуманітарні кризи. Під час конфліктів і затяжних криз проблематика харчування постає особливо гостро, і гуманітарна допомога пов'язується з довгостроковими стратегіями,

спрямованими на зміцнення стійкості продовольчих систем до зовнішніх впливів і поліпшення ситуації з харчовою безпекою.

Як приклад наведемо ситуацію з поширенням *COVID-19*. Різні політичні запобіжні заходи, зокрема обмеження пересування людей, ліміти на експорт та імпорт, закриття продуктових ринків, ресторанів, магазинів та готелів тощо, порушили агрохарчові виробничо-збутові ланцюги. Пандемія *COVID-19* позначилась на пропозиції та попиті на продовольство і знизила купівельну спроможність сільських домогосподарств, а також спроможність фермерських господарств виробляти і реалізувати свою продукцію.

Успішне вирішення проблеми впливу *COVID-19* потребує виважених політичних кроків, зокрема щодо сільськогосподарського виробництва, операцій у продовольчому ланцюгу, моделей торгівлі і розподілу, управління безпекою харчових продуктів, здоров'я тварин і рослин, а також програм просвітництва споживачів, адаптованих до потреб і пріоритетів різних соціальних груп..

Соціально-культурні фактори. Вибір харчових продуктів на рівні окремої людини має глибоко особистісний характер, однак він також залежить від культури, традицій і звичаїв у суспільстві. Харчування — важлива складова культури, особливо для корінних народів: види споживаних харчових продуктів, способи їх приготування і споживання і те, з ким і де вони споживаються, відображають традиції і формують культурну самобутність. Продовольчі системи і продовольче середовище послідовно формують культуру й традиції і навпаки.

Продовольче середовище (food environment) — це ланцюг взаємодій між людиною і тими аспектами продовольчої системи, що пов'язані з виробництвом, переробкою, транспортуванням і роздрібною торгівлею харчовими продуктами, а також їх утилізацією і харчовими відходами.

До найважливіших чинників, що впливають на продовольче середовище і раціон харчування, належать гендерні відносини і норми. Зазвичай жінка визначає раціон харчування в домогосподарстві і, будучи особою, яка несе основну відповідальність за догляд за дітьми, впливає на їх харчовий статус. Відтак, розширення прав і можливостей жінок за допомогою просвітництва, надання інформації і доступ до ресурсів та послуг є важливою умовою забезпечення продовольчої безпеки.

Демографічні фактори. Упродовж останніх десятиліть зростання чисельності населення, зміна його вікової структури, урбанізація, міграція і примусове переміщення населення зумовили радикальні зміни продовольчих систем і моделей харчування. Ці проблеми не втратять своєї актуальності і в майбутньому. Приріст населення відбуватиметься здебільшого в бідних

країнах, що ускладнюватиме боротьбу урядів цих країн з голодом та неповноцінним харчуванням. Зростає стурбованість з приводу кількості дітей, які опиняються у числі мігрантів у зв'язку з конфліктами і піддаються підвищеному ризику неповноцінного харчування через відсутність доступу до здорового харчування і соціальних послуг.

Очікується, що джерелом додаткового навантаження на продовольчі системи стане урбанізація за рахунок підвищення попиту на різноманітніші харчові продукти. Попит з боку міського населення дедалі більше визначатиме перелік продуктів, що вироблятиметься сільськими виробниками, і як ці продукти будуть перероблятися, розповсюджуватися і продаватися на ринках [10].

Отже, глобальна система продовольчого забезпечення потребує перебудови з метою захисту здоров'я людей і стабільності природного довкілля, а також для подолання нездорових трендів у культурі харчування сучасної людини. Ми маємо визнати нерозривний зв'язок між здоров'ям і сталістю навколишнього природного середовища, і, інтегрувавши ці дві проблеми, внести в загальний глобальний порядок денний завдання із забезпечення людства здоровими раціонами харчування за допомогою сталих продовольчих систем.

11.5. Сталий раціон здорового харчування

Харчові раціони мають безпосереднє відношення до здоров'я населення і сталості навколишнього природного середовища. Неповноцінні раціони негативно позначаються як на здоров'ї людей, так і екосередовищному стані. Сьогодні з'явився навіть новий термін — «програшний раціон» (англ. — *lose-lose diet*) [21]. Він характеризується високою калорійністю, великим умістом цукру, насичених жирів, червоного м'яса, а також продуктів, які піддавались глибокій технологічній переробці. Крім того, деградація природного довкілля, спричинена зловживанням «програшними» нездоровими раціонами, робить свій внесок у занепад стану здоров'я людей.

Негативні наслідки перевиробництва нездорових харчових продуктів численні: передчасна смертність з причин захворювань, які провокуються забрудненим атмосферним повітрям, зумовленим спалюванням біомаси для вивільнення земель під аграрне виробництво; зниження рівня продовольчої безпеки з причин зменшення урожайності сільськогосподарських культур внаслідок змін клімату; зниження поживної цінності ряду рослинних культур з причин підвищення концентрації вуглекислого газу в атмосфері, загострення проблеми голоду через екстремальні погодні явища та ін.

Погляди на концепції «здорового харчування» (*healthy nutrition*) і «сталого харчування» (*sustainable nutrition*) дуже різні. Не існує єдиних стандартів чи критеріїв, на яких базується поняття здорової, корисної їжі. У багатьох випадках підставою для визначення продуктів як здорових є відсутність у них «проблемних» інгредієнтів на кшталт жиру чи цукру, а не можлива наявність корисних поживних речовин.

Одним із критеріїв, який допомагає з'ясувати питання щодо корисності продукту для здоров'я, є його поживність. У цьому сенсі корисними вважають продукти, в яких відносний уміст поживних речовин вищий, ніж уміст калорій. Поживні харчові продукти містять підвищені кількості передусім таких поживних речовин як вітаміни та мінерали у співставленні з кількістю калорій. Наприклад, якщо два продукти однаково калорійні, більш поживним вважають продукт з вищим умістом вітаміну А, заліза чи кальцію.

Визначаючи, чи достатньо продукт поживний для забезпечення оптимального рівня здоров'я, враховують наявність у ньому

мікронутрієнтів, а не тільки рівень енергії, джерелом якої виступають макронутрієнти. Критерій поживності дає змогу диференціювати раціон як висококалорійний, бідний чи багатий на поживні речовини, але не обов'язково допомагає споживачу вибрати дешевший чи найбільш прийнятний для нього варіант [18].

Значною мірою склад різноманітного, збалансованого і здорового раціону харчування залежить від індивідуальних характеристик — віку, статі, способу життя, рівня фізичної активності, а також доступності місцевих продуктів, традицій і звичаїв стосовно харчування, тобто культурного контексту.

Сталому здоровому раціону (*sustainable healthy diet*) притаманні певні якісні і кількісні характеристики. Стосовно кількісних характеристик здоровий раціон забезпечує достатню кількість харчової енергії для підтримання життєдіяльності і фізичної активності, а також досягнення і підтримання здорової маси тіла. Він містить достатню кількість макро- і мікронутрієнтів для задоволення індивідуальних потреб з погляду харчування і здоров'я. У такому раціоні не допускається надмірний рівень споживання, особливо бідних на поживні речовини продуктів з високим вмістом енергії, насичених жирів і транс-жирів, додаткових цукрів і солі.

Щодо якості здоровий раціон містить необхідні поживні макро- та мікронутрієнти і не має містити шкідливих для здоров'я інгредієнтів і добавок. Крім того, продукти можуть піддаватися обробці для виведення антиаліментарних речовин чи компонентів, які перешкоджають засвоєнню основних нутрієнтів (наприклад, оксалатів, які знижують засвоєння кальцію, чи фітину, який перешкоджає засвоєнню заліза, міді, цинку). Наявні вагомі підстави для глибокого вивчення питання про те, чому ті чи інші продукти вважаються більш або менш корисними для здоров'я, а для цього проаналізувати вміст у них як макро-, так і мікроелементів, а також харчових волокон, фітонутрієнтів, антиоксидантів та інших сполук.

Важливою характеристикою здорового раціону є його безпечність — відсутність компонентів, що можуть зашкодити здоров'ю. Перелік таких речовин значний, до пріоритетних належать токсичні метали, сільськогосподарські хімікати, поліхлоровані ароматичні вуглеводні, нітрати, нітрити та нітросоаміни, мікотоксини, токсини бактеріального походження та ін.

Здоровому раціону притаманна різноманітність. До його складу мають входити різноманітні поживні речовини із таких основних груп як овочі і фрукти, цільні злаки і крупи, молочні продукти, інші білкові продукти тваринного і рослинного походження. Конкретні типи і обсяги споживання

харчових продуктів із зазначених груп залежать від еколого-географічних умов та культурного контексту.

У Римській декларації за висновками Другої міжнародної конференції ФАО/ВООЗ з питань харчування (МКП-2) зазначається, що «підвищення якості харчування потребує забезпечення всіх вікових груп і всіх груп з особливими потребами здоровим, збалансованим і різноманітним харчуванням, включаючи, за необхідності, традиційні види харчування, що задовольняють потреби в поживних речовинах, а також відмови від надмірного споживання насичених жирів, цукру та солі/натрію і практично повного вилучення із раціону харчування трансжирів» [14].

Розподіл продуктів на корисні і шкідливі для здоров'я з огляду на те, які поживні речовини входять до їх складу, недостатньо обґрунтований. Існує думка, що жоден продукт не є корисним чи шкідливим сам по собі, і до складу здорового раціону можуть входити всі продукти за умови їх помірному споживання.

Сьогодні дослідники у галузі харчування змінюють підходи, основані на дослідженні конкретних поживних речовин чи харчових продуктів, до більш цілісних підходів — з акцентом на дослідженні моделей харчування загалом.

У відповідності до концепції «Одне здоров'я для всіх» («*one world, one health*»), здоров'я людини не може бути відокремлене від здоров'я екосистем [20].

Кожна зміна в раціоні може мати декілька результатів, причому не обов'язково позитивних. Заходи, які здійснюються у сфері харчування, можуть мати непередбачувані наслідки як екологічні, так і соціально-економічні. Наприклад, збільшення попиту на пальмову олію призвело до вирубування 0,4 % лісів нашої планети, знеліснення і втрати біорізноманіття в Малайзії й Індонезії. Збільшення споживання риби, яка відповідно до дієтологічних рекомендацій є важливим джерелом поліненасичених жирних кислот родини омега-3, йоду, вітамінів А і D, призводить до виснаження морських ресурсів. Зростання споживання червоного м'яса, передусім яловичини, у складі якого багато заліза, за певних умов може мати серйозні екологічні наслідки, в тому числі з погляду земле- та водоспоживання і викидів парникових газів [25].

Таким чином, змінюючи раціони і моделі харчування чи розробляючи нові, важливо брати до уваги негативні наслідки, компроміси та синергетичні ефекти, пов'язані з такими змінами. Стале здорове харчування має поєднувати в собі всі аспекти сталого розвитку для уникнення непередбачуваних наслідків.

Взаємозв'язки між моделями харчування, здоров'ям людини і сталою екосистемою (ланцюг продовольство — охорона здоров'я — навколишнє

природне середовище) науково підтвержені. Водночас відсутність узгоджених на глобальному рівні науково обґрунтованих цільових показників для оцінювання раціонів здорового харчування і сталих систем сільськогосподарського виробництва перешкоджає широкомасштабним і скоординованим діям з перетворення глобальної продовольчої системи.

2019 року в штаб-квартирі ФАО в Римі (Італія), ФАО і ВООЗ спільно провели міжнародну консультативну нараду експертів з проблем сталого і здорового харчування, на якій за використання цілісного, холістичного, підходу узгодили базові принципи для визначення поняття «стале здорове харчування». В них враховано міжнародні рекомендації в галузі харчування, екологічні наслідки виробництва і споживання продовольства, можливість адаптації до місцевих соціальних культурних та економічних умов. У ході консультації експерти узгодили термін «стале здорове харчування», який охоплює два аспекти — сталість та корисність харчового раціону.

Стале здорове харчування відповідає таким вимогам:

- сприяє всім аспектам здоров'я і добробуту людей;
- не чинить значного тиску на навколишнє природне середовище;
- доступний, недорогий, безпечний і справедливий;
- прийнятний з погляду культури.

Цілі сталого здорового харчування наступні:

– досягнення оптимального росту і розвитку всіх людей, підтримання фізичного, психічного й соціального благополуччя на всіх етапах життя нинішнього і майбутніх поколінь;

– сприяння запобіганню всіх форм неповноцінного харчування (недостатнього харчування, дефіциту есенціальних мікронутрієнтів, надмірної ваги і ожиріння);

– зниження ризику пов'язаних з харчуванням неінфекційних захворювань;

– забезпечення збереження біорізноманіття і здоров'я планети [13].

Учасники міжнародного наукового симпозіуму «Біорізноманіття і сталий раціон: єдність у боротьбі з голодом», який відбувся в Римі в 2010 р. під егідою ФАО, узгодили таке визначення сталого раціону харчування: «Сталий раціон — це раціон харчування, який характеризується низьким рівнем впливу на навколишнє середовище і сприяє забезпеченню продовольчої та харчової безпеки, а також здорового способу життя для нинішнього і майбутніх поколінь. Сталі раціони харчування сприяють захисту біорізноманіття й екосистем і ґрунтовані на повазі до них, вони прийнятні в культурному сенсі, доступні, справедливі з економічного погляду і недорогі; достатньо поживні, безпечні і корисні для здоров'я; при

цьому спрямовані на оптимальне використання природних і людських ресурсів»[19].

Стале і здорове харчування покликане забезпечити оптимальний ріст і розвиток кожної людини, підтримувати на всіх життєвих етапах функціональне, фізичне, розумове і суспільне благополуччя нинішнього і майбутніх поколінь, сприяти профілактиці неповноцінного харчування у всіх його проявах, знижувати ризик аліментарно-залежних захворювань, підтримувати збереження біорізноманіття і здоров'я планети. Для уникнення небажаних наслідків стале і здорове харчування має поєднувати всі виміри сталості.

11.6. Екотрофологія — наука про стале харчування

Людина посідає центральне місце в продовольчих системах, є їх рушійною силою і випробовує на собі результати їх функціонування. Доступ до знань, просвітництво і якість доступної людині інформації про харчові продукти, здорові раціони і стале харчування мають бути у пріоритеті, оскільки харчування — це основний керований чинник серед тих, що впливають на стан здоров'я, тривалість життя, творчий та інтелектуальний потенціал, продуктивність праці.

Просвітництво з питань продовольства і харчування стає дедалі важливішою складовою національних програм освіти, а також політики країн у галузі харчування і охорони здоров'я населення. З огляду на те, що продовольство відіграє центральну роль у вирішенні низки проблем сталого розвитку, необхідне нове бачення і новий підхід до традиційної освіти і просвітництва з питань продовольства і харчування — підхід, який уможливорює розвиток у населення навичок підтримання власного здоров'я і благополуччя, а також прагнення ставати активними ініціаторами змін у місцевих продовольчих системах. Саме такий підхід застосовується екотрофологією. Навчання передбачає розвиток самостійності, формування здатності мислити, а також розширення прав і можливостей людей.

***Трофологія** — наука про їжу, харчування, трофічні ланцюги і всю сукупність процесів асиміляції на всіх рівнях організації живих систем (від клітинного до біосферного).*

***Екотрофологія** (ecotrophology) — наука про стале харчування, яке характеризується низьким рівнем впливу на навколишнє природне середовище, сприяє забезпеченню продовольчої та харчової безпеки, а також здорового способу життя для нинішніх та майбутніх поколінь.*

***Стале харчування** (sustainable nutrition) — харчування, яке сприяє захисту біорізноманіття і екосистем, прийнятне в культурному сенсі, доступне і справедливе з економічної точки зору, повноцінне, безпечне і корисне для здоров'я, спрямоване на раціональне використання природних і людських ресурсів.*

Екотрофологія обіймає весь харчовий ланцюг і взаємодію системи харчування з навколишнім природним середовищем, суспільством, економікою і здоров'ям людини.

Екотрофологію (грец. ойкос — місце проживання, трофе — харчування, логос — вчення; нім. *Oecotrophologie* чи *Ökotrophologie*) було засновано у Німеччині в 1960-х роках як вчення, яке об'єднувало науки про харчування людини й економіку ведення домашнього господарства. Вона фокусується на повноцінному харчуванні з метою збереження і зміцнення здоров'я. Напрямок відомий і розвивається в основному в німецькомовних країнах (Німеччина, Австрія, Швейцарія). Це курс університетського рівня, в результаті вивчення якого здобувають бакалаврський і магістерський рівні вищої освіти [3, 4].

Екотрофологи — фахівці, які знаються на фізіологічних, економічних та технологічних принципах здорового харчування і їх практичному застосуванні. Вони можуть працювати у багатьох галузях: виробництва та переробки харчових продуктів, громадського харчування, контролю якості харчових продуктів та ін. Завдяки міждисциплінарності навчання екотрофологи часто виконують координувальну роль в управлінні компаній. Вони мають належні теоретичні і практичні знання у галузі дієтології, однак диплом екотрофолога не дає права працювати у сфері охорони здоров'я.

Бакалаврів та магістрів за спеціальністю «Екотрофологія» у Німеччині готують у Гіссенському університеті ім. Юстуса Лібіха, Університеті прикладних наук м. Ангальт, Кільському університеті ім. Христіана Альбрехта, Університеті прикладних наук м. Мюнстер, Єнському університеті ім. Фрідріха Шиллера, Технічному університеті Мюнхена, Університеті прикладних наук м. Фульда. В Україні вивчення екотрофології було започатковано 2003 року у Білоцерківському національному аграрному університеті, на екологічному факультеті було створено кафедру екотрофології.

Мета екотрофології — забезпечити суспільство відповідною інформацією, яка сприятиме оптимізації харчування населення за зменшення його негативного впливу на навколишнє природне середовище, відтак, поліпшенню стану індивідуального та популяційного здоров'я.

Практичне завдання екотрофології полягає у підвищенні рівня національного здоров'я [4].

Як наука екотрофологія виконує численні функції (табл. 11.1).

Таблиця 11.1 – Функції екотрофології

Функції	Зміст
Теоретико-пізнавальна	Нагромадження, систематизація, узагальнення знань про повноцінне, екологічно безпечне харчування людини; вироблення науково обґрунтованих висновків, прогнозів стосовно змін харчового статусу людини
Інформаційна	Інформування суспільства про основи повноцінного харчування, нові стратегії отримання продовольства, способи оптимізації та екологічні аспекти харчування
Просвітницька	Реалізація просвітницьких програм, акцій у сфері сталого харчування
Виховна	Виховання у населення загальної та екологічної культури у галузі харчування людини
Практично-перетворювальна	Реалізація на основі науково обґрунтованих прогнозів і рекомендацій конкретних заходів щодо забезпечення продовольчої безпеки, підвищення рівня національного здоров'я, оптимізації харчування населення
Соціально-економічного контролю	Цілеспрямований аналіз продовольчої ситуації, обґрунтування суспільних норм продовольчого споживання, забезпечення функціонування механізмів контролю за їх реалізацією
Організаційно-управлінська	Організація, аналіз, коригування процесів у агропродовольчому секторі економіки

Відповідно до концепції сталого розвитку людства, сталий розвиток розглядають як результат поєднання трьох складових — економічного, соціального розвитку і захисту навколишнього природного середовища. Сталий розвиток знаходиться на перехресті цих трьох сфер, точніше, в зоні їх інтеграції: рівноправність (інтеграція економічної і соціальної сфер); життєздатність (інтеграція соціальної сфери і навколишнього природного середовища); придатність до життя (інтеграція навколишнього природного середовища і економічної сфери). Фокусування на трьох зазначених сферах є важливою характеристикою екотрофології.

Екологічні аспекти харчування. Поряд з оздоровчими аспектами спосіб харчування здійснює прямий чи опосередкований вплив на навколишнє природне середовище. Так само стан природного довкілля впливає на якість життя людини, відтак її здоров'я. Через існуючі нині глобальні екологічні проблеми слід ретельно досліджувати діяльність людства у сенсі її впливу на навколишнє природне середовище і, за можливості, унеможливити чи мінімізувати ступінь шкодочинності. Повною мірою це стосується галузі харчування: необхідно прагнути до мінімізації викидів шкідливих речовин у навколишнє середовище, впровадження ресурсозберігальних та екобезпечних технологій виробництва, переробки, підготовки до продажу і приготування харчових продуктів, а також екологічно чистих методів утилізації побутових відходів. Під час оцінювання екологічної сумісності системи харчування враховують, з-поміж іншого, питомі витрати сировини та енергії, ступінь використання сільськогосподарських угідь, обсяги викидів забруднювальних речовин, а також кількість відходів, які мають місце у кожній окремій сфері системи харчування. На основі такого оцінювання роблять висновки про необхідні заходи з забезпечення екологічної сумісності способу харчування для кожної окремої групи споживачів.

До *економічних аспектів* системи харчування відносять, наприклад, принципи торгівлі харчовими продуктами, аграрну політику, а також принципи винагородження за роботу працівників виробничої, переробної та торгівельної сфер. Ці чинники впливають на загальний рівень доходів населення, наявність робочих місць, отже, гарантують існування підприємств і зайнятість населення. Такі макроекономічні зв'язки існують у кожному конкретному регіоні, тобто у безпосередній близькості до споживача, однак їх вплив поширюється у масштабах світу. Економічні аспекти харчування обумовлені також витратами на лікування у випадку виникнення захворювань, пов'язаних з харчуванням.

Економічне оцінювання системи харчування враховує чинники впливу на тих людей, які безпосередньо працюють на харчовому підприємстві чи зайняті на суміжних виробництвах, а також на людей, які піддаються впливу умов світової аграрної торгівлі чи світової економіки. Для економічної сумісності, тобто розвитку справедливих економічних відносин, велике значення має ступінь відповідності реальних доходів і необхідної економічної основи для забезпечення існування окремих верств населення. Важливим є також використання споживачами таких рекомендованих харчових продуктів, як продукція екологічно чистих виробництв і продукція, яка реалізується в рамках чесної (*fair trade*) торгівлі з країнами, що розвиваються.

Соціальні аспекти харчування. Взаємозв'язок між харчуванням і суспільством проявляється як у межах однієї країни, так і в світі загалом.

Наприклад, існує соціальна нерівність у доступі до природних ресурсів (земель, чистої питної води), а також стосовно доступності освіти і гідних людини житлових умов. Загалом у світовому масштабі відсутня справедливість у розподілі харчових продуктів, тобто мають місце значні відмінності у можливостях доступу до харчових продуктів. Крім того, в країнах, що розвиваються, наявні негуманні умови життя і праці, особливо дитячої. Для вирішення цих проблем важливо, щоб люди в промислово розвинутих країнах усвідомлювали свою відповідальність і були прикладом для наслідування у прагненні до справедливого розподілу матеріальних цінностей між людьми в усьому світі.

На соціальне оточення і окремих людей впливають також психологічні фактори, спілкування у процесі споживання їжі. Заразом важливу роль відіграє культура їди, а також відмінності в участі чоловіків і жінок у забезпеченні родини харчовими продуктами.

Всі наведені аспекти соціальної сумісності слугують базисом для розроблення соціально сумісної системи харчування. При цьому основною метою є розвиток соціальної справедливості у світовому масштабі [4].

Екотрофологія — холістична наука, яка передбачає тісне співробітництво й інтеграцію в галузі природничих наук, а також з соціологією та гуманітарними дисциплінами. Відтак, основний методичний підхід екотрофології — холістичний. Він обумовлює нагальну необхідність розглядати питання харчування з міждисциплінарних позицій. Питання необхідності холістичного підходу для подолання існуючої кризи в системі харчування і забезпечення гармонійного (сталого) розвитку суспільства обговорювали ще на Всесвітньому саміті зі сталого розвитку (Йоганнесбург, 2002).

Формуючи уяву про багатовимірну сутність харчування людини, екотрофологія використовує також трофологічний підхід, що спирається на широкий природничо-науковий фундамент і має біологічну та еволюційну основу, яка розглядає численні зв'язки різних рівнів, уявляючи людину як ланку в цій системі, враховує у харчуванні, крім нутритивних (поживних), інші потоки речовин [11].

Формування трофологічного підходу сприяло зміні уяви людини про домінуючі тривалий час ідеї антропоцентризму у бік гармонізації відносин людини і навколишнього природного середовища, де вона (людина), будучи носієм ноосферних ознак, є не центром світобудови і вершиною трофічної піраміди, а однією із ланок складної замкненої системи колообігів у біосфері з її трофічними зв'язками.

Основні проблеми екотрофології, на яких сьогодні зосереджені українські дослідники, наступні: розроблення технологій функціональних

продуктів; розроблення вітчизняних діагностичних систем для контролю безпеки і якості харчових продуктів на основі молекулярно-генетичних підходів; збереження біорізноманіття в агроекосистемах за традиційного та органічного землеробства; дослідження структури харчування різних соціальних груп населення.

Усвідомлення кожною людиною ступеня впливу харчування на чотири сфери — здоров'я, навколишнє природне середовище, економіку і суспільство — у сенсі сталого розвитку, розуміння парадигми сталого харчування є неодмінною умовою досягнення високих життєвих стандартів.

Запитання/Завдання

1. Від яких форм неповноцінного харчування потерпає найбільша кількість людей у світі?
2. Перелічіть найбільш уразливі до наслідків неповноцінного харчування соціальні групи населення.
3. Які категорії населення піддаються підвищеному ризику неповноцінного харчування?
4. Назвіть соціальні, екологічні та економічні наслідки неповноцінного харчування.
5. У чому полягає роль біорізноманіття для забезпечення населення продовольством?
6. Перелічіть явища, які належать до первинних чинників втрати біорізноманіття.
7. Наскільки за останні три декади зменшилась на планеті біомаса комах, провісником яких змін є такі втрати?
8. У який спосіб біорізноманіття поліпшує екосистемні послуги, необхідні для забезпечення добробуту людства?
9. Які наслідки змін клімату для галузі тваринництва?
10. У чому полягають базові принципи трансформації продовольчих систем?
11. Охарактеризуйте поняття «стала продовольча система».
12. Що означає термін «стале харчування»? Які цілі сталого харчування?
13. У чому полягає суть харчування як складової культури?
14. Які відмінності між «німецькою» та «українською» екотрофологією?
15. У який спосіб реалізується виховна функція екотрофології?
16. Які основні методичні підходи використовує екотрофологія?
17. Яку роль відіграє екоосвіта і просвітництво в галузі харчування у вирішенні проблем сталого розвитку?

Література

1. ВОЗ. Безопасность пищевых продуктов, изменение климата и роль ВОЗ. 2019. [Электронный ресурс] — Режим доступа: https://www.who.int/foodsafety/publications/all/Climate_Change_RUS_WEB.pdf.
2. Глобальное руководство в интересах питания и роль ПКП ООН. Постоянный комитет ООН по проблемам питания, 2017. 76 с. URL: <https://www.unscn.org/uploads/web/news/document/GovernPaper-RU-7June2017.pdf>.
3. Димань Т. М. Холістичний підхід екотрофології як втілення ідей біоетики. Виклики інформаційного суспільства: від біоетики до нооетики: Мат. VII Міжнарод. симпозіуму з біоетики, присвяченого пам'яті д. філос. н., проф. В. Л. Кулініченка 22–23.10.2016. К.: Графіка і дизайн, 2016. С.28–29.
4. Димань Т.М. Міждисциплінарна інтеграція на основі принципів сталого розвитку на прикладі курсу екотрофології / В кн. Інноваційний університет і лідерство: проект і мікропроекти — V. Варшава: Fundacja «Instytut Artes Liberales», 2021. С. 401–413.
5. Димань Т.М., Глазко В.І. Проблема збереження біорізноманітності в агроекосистемах України / Мат. III Міжнародного симпозіуму з біоетики «Глобальна біоетика: сучасні виміри, проблеми, рішення». Київ, 2004. С.70–72.
6. Доклад о глобальной оценке биоразнообразия и экосистемных услуг. IPBES: Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. IPBES secretariat, Bonn, Germany, 2019. 56 р. URL: https://ipbes.net/sites/default/files/2020-02/ipbes_global_assessment_report_summary_for_policymakers_ru.pdf
7. Зміна клімату: наслідки та заходи адаптації: аналітична доповідь / С.П. Іванюта, О. О. Коломієць, О. А. Малиновська, Л. М. Якушенко; за ред. С. П. Іванюти. К.: НІСД, 2020. 110 с. URL: https://niss.gov.ua/sites/default/files/2020-10/dop-climate-final-5_sait.pdf
8. Питание и продовольственные системы. Доклад группы экспертов высокого уровня по вопросам продовольственной безопасности и питания. ФАО, Комитет по всемирной продовольственной безопасности. Март 2018 года. 190 с. URL.: <http://www.fao.org/3/I7846RU/i7846ru.pdf>.
9. Резолюція, прийнята Генеральною Асамблеєю 25 вересня 2015 року «Перетворення нашого світу: Порядок денний у сфері сталого розвитку до 2030 року». URL: <https://ips.ligazakon.net/document/MU15167>

10. Рекомендации КВПБ по продовольственным системам и питанию (РПСП). Проект, первая редакция. ФАО. Комитет по всемирной продовольственной безопасности. URL: http://www.fao.org/fileadmin/templates/cfs/Docs1920/Nutrition_Food_System/NC129_CFS_VGFSyN_Draft_One_ru.pdf
11. Уголев А.М. Теория адекватного питания и трофология. Санкт-Петербург: Наука, 1991.
12. Устойчивые рационы питания для здоровья людей и здоровья планеты. Дискуссионный документ. UNSCN, 2017. 38 с. URL: <https://www.unscn.org/uploads/web/news/document/Climate-Nutrition-Paper-RU-WEB.pdf>.
13. ФАО и ВОЗ. Устойчивое здоровое питание — Руководящие принципы. Рим, 2020. doi.org/10.4060/ca6640ru
14. ФАО/ВОЗ. Вторая международная конференция по вопросам питания (МКП-2). Рамочная программа действий. Рим, 19–21 ноября 2014 года. 9 с. URL: <http://www.fao.org/3/mm215r/mm215r.pdf>
15. Cardinale BJ, Duffy JE, Gonzalez A, et al. Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*. 2012. Vol. 486. P. 59–67.
16. Ceballos G, Ehrlich PR, Dirzo R. Biological annihilation via the ongoing sixth mass extinction signaled by vertebrate population losses and declines. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2017. Vol. 114. P.6089–6096.
17. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. URL: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>.
18. Drewnowski A., Fulgoni V.L. Nutrient density: principles and evaluation tools. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2014. Vol. 99(5). P. 1223–1228. doi.org/10.3945/ajcn.113.073395
19. ФАО. Sustainable diets and biodiversity: directions and solutions for policy, research and action. Rome. 2012 <http://www.fao.org/3/i3022e/i3022e.pdf>
20. ФАО/ОИЕ/ВОЗ/ООН Система Инфекционная Координация/ЮНИСЕФ/Мировой Банк. Contributing to one world, one health. A Strategic Framework for Reducing Risks of Infectious Diseases at the Animal-Human-Ecosystems Interface. 14 October 2008. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/aj137e/aj137e00.pdf>
21. Garnett T. Plating up solutions. *Science* 2016; 353: 1202–1204. doi: [10.1126/science.aah4765](https://doi.org/10.1126/science.aah4765)
22. Global Panel on Agriculture and Food Systems for Nutrition. Food systems and diets: Facing the challenges of the 21st century. London, UK. 2016. URL: <http://www.glopan.org/sites/default/files/ForesightReport.pdf>.

23. Hallmann CA, Sorg M, Jongejans E, et al. More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PLoS One*. 2017. URL: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0185809>.
24. Halweil B. Grain Area Declines. In: Brown L., Renner M., Halweil B. The environmental trends that are shaping our future. Worldwatch Institute. W.W.Northon & Co. New York a. London, 1999. 43 p.
25. HLPE. Sustainable forestry for food security and nutrition. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security. Rome. 2017. URL: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/hlpe/hlpe_documents/HLPE_Reports/HLPE-Report-11_EN.pdf.
26. Newbold T, Hudson LN, Arnell AP, et al. Has land use pushed terrestrial biodiversity beyond the planetary boundary? A global assessment. *Science*. 2016. Vol. 353. P.288–291.
27. Pimm SL, Jenkins CN, Abell R, et al. The biodiversity of species and their rates of extinction, distribution, and protection. *Science*. 2014. Vol. 344. P.1246–1252.
28. Springmann M, Clark M, Mason-D’Croz D, et al. Options for keeping the food system within environmental limits. *Nature* 2018; 562: 519–525. doi: [10.1038/s41586-018-0594-0](https://doi.org/10.1038/s41586-018-0594-0)
29. Springmann M, Mason-D’Croz D, Robinson S, Garnett T, Godfray HCJ, Gollin D, Rayner M, Ballon P, Scarborough P (2016a). Global and regional health effects of future food production under climate change: a modelling study. *The Lancet*. Vol. 387. P. 1937–1946.
30. The Lancet. Питание в эпоху антропоцена: научный доклад Комиссии EAT-Lancet о путях обеспечения здоровых рационов питания при помощи устойчивых продовольственных систем. Academy of Preventive Medicine, 2019. 148 с. URL: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(18\)31788-4/fulltext?utm_campaign=tleat19&utm_source=hub_page](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(18)31788-4/fulltext?utm_campaign=tleat19&utm_source=hub_page).
31. Woolston Chris. Healthy people, healthy planet. *Nature*. 2020. Vol. 588. P.54–56. doi.org/10.1038/d41586-020-03443-6

Розділ 12

БЕЗПЕЧНІСТЬ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ТА ПРОДОВОЛЬЧА БЕЗПЕКА ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

12.1. Стале виробництво харчових продуктів «від лану до столу»

Система виробництва та обігу харчових продуктів надзвичайно складна. Сам ланцюг обігу часто визначають як «від лану до столу» («*From farm to fork*»), проте він є набагато складнішим. Продовольча система — це динамічна система, на яку, з одного боку, постійно впливають і під впливом якої формуються кілька факторів, такі як навколишнє природне середовище та клімат, глобальна політична та соціально-економічна ситуація, науково-технічний розвиток та споживач, який формує її відповідно до своїх вимог та уподобань. Споживач залежний від системи обігу харчових продуктів, забезпечення харчовими продуктами та доступу до останніх. Вибір харчових продуктів та раціону харчування, своєю чергою, є основою харчування людини, ключовим елементом здоров'я людини та населення.

Система виробництва та обігу харчових продуктів Європейського Союзу представлена сукупністю взаємопов'язаних видів діяльності з виробництва, поширення, переробки та використання харчових продуктів, побічних продуктів та відходів із залученням відповідних ресурсів, і таким чином пов'язує всі 17 цілей сталого розвитку, включаючи економічні, соціальні та екологічні аспекти її функціонування (рис 12.1).



Рисунок 12.1 – Стала система виробництва харчових продуктів

Нині для оцінювання сталості системи застосовують інтегральний показник, що враховує втрати харчових продуктів (на всіх етапах обігу), сталий розвиток аграрної сфери та проблеми, пов'язані з безпечністю та якістю харчування населення (надмірне, недостатнє чи неповноцінне та нерациональне харчування).

ЄС як активний розробник світової Програми сталого розвитку намагається бути лідером у її запровадженні. Нова стратегічна політична ініціатива, що отримала назву «Європейський Зелений Курс» («*The European Green Deal*») [1], одним із ключових елементів має нове трактування підходу «від лану до столу», спрямованого на розроблення доброчесної, здорової та дружньої до довкілля (екологічно чистої) системи виробництва харчових продуктів, яка б відповідала стратегії сталого розвитку. Необхідні дії включають забезпечення стійкості системи виробництва і споживання харчових продуктів. Ця система представлена сукупністю взаємопов'язаних видів діяльності із виробництва, розподілу, переробки та використання харчових продуктів, побічних продуктів та відходів із залученням відповідних ресурсів.

Існує кілька термінів, що мають відношення до програм гарантування безпечності харчових продуктів, які по-різному тлумачаться. Щоб уникнути плутанини в глобальному ланцюзі постачання, доречно розглянути значення ключових термінів.

Безпечність харчових продуктів (*Food safety*) — це гарантування того, що харчовий продукт не завдасть шкоди споживачеві, у випадку

приготування, використання та споживання у відповідності із призначенням. Відповідно до цього визначення основним напрямком програм гарантування безпечності харчових продуктів є захист здоров'я споживачів.

«Захист харчових продуктів» (Food defence) — це збірний термін, який використовують для опису діяльності, пов'язаної з захистом харчових продуктів від навмисних або спланованих дій, спрямованих на зараження або забруднення, як намір завдати шкоду здоров'ю значної частини населення.

Таким чином, можна вважати, що захист харчових продуктів включає як безпеку харчових продуктів для контролю над небезпеками, що виникають у харчовому ланцюзі, так і захист харчових продуктів для запобігання та управління навмисними актами небезпечного забруднення.

Продовольча безпека (Food security) — це зовсім інша концепція, яка стосується доступу до їжі, але її час від часу плутають із безпечністю харчових продуктів та захистом харчових продуктів. Даний термін було введено на всесвітньому продовольчому саміті у 1996 р. Всесвітньою організацією охорони здоров'я (ВООЗ): «доступність будь для кого будь-коли до безпечної, поживної їжі в достатній кількості, для підтримання здорового та активного способу життя» [2]. Хоча безпечність згадується в цьому визначенні, вона стосується доступності безпечної їжі, а не управління безпечністю харчових продуктів.

Біобезпека (Biosecurity) — це стратегічний і комплексний підхід до аналізу та управління відповідними ризиками для життя і здоров'я людей, тварин і рослин, а також пов'язаними з ними ризиками для довкілля. Заходи біобезпеки харчових продуктів стосуються захисту харчового ланцюга від проблем, що стосуються безпечності харчових продуктів, зоонозів, хвороб тварин і шкідників рослин, впровадження та випуску генетично модифікованих організмів (ГМО) та продуктів із них.

Харчове шахрайство (Food fraud) — це навмисне підроблення або спотворення продуктів або інгредієнтів харчових продуктів з метою економічної вигоди. Шахрайство з харчовими продуктами можуть впливати або не мати впливу на безпечність харчових продуктів; проте питання запобігання шахрайству з харчовими продуктами дедалі частіше розглядають як частину програм гарантування безпечності харчових продуктів.

Ланцюг обігу «від лану до столу» вказує на те, як харчовий продукт рухається від первинного виробництва через переробку або приготування, розподіл і, нарешті, до кінцевого місця реалізації та споживання, яким може бути торговельний заклад, ресторан або будинок споживача (рис. 12.2). Етап первинного виробництва — це місце походження харчового продукту: ферма, де вирощують сільськогосподарську продукцію, або море, де ловлять рибу.

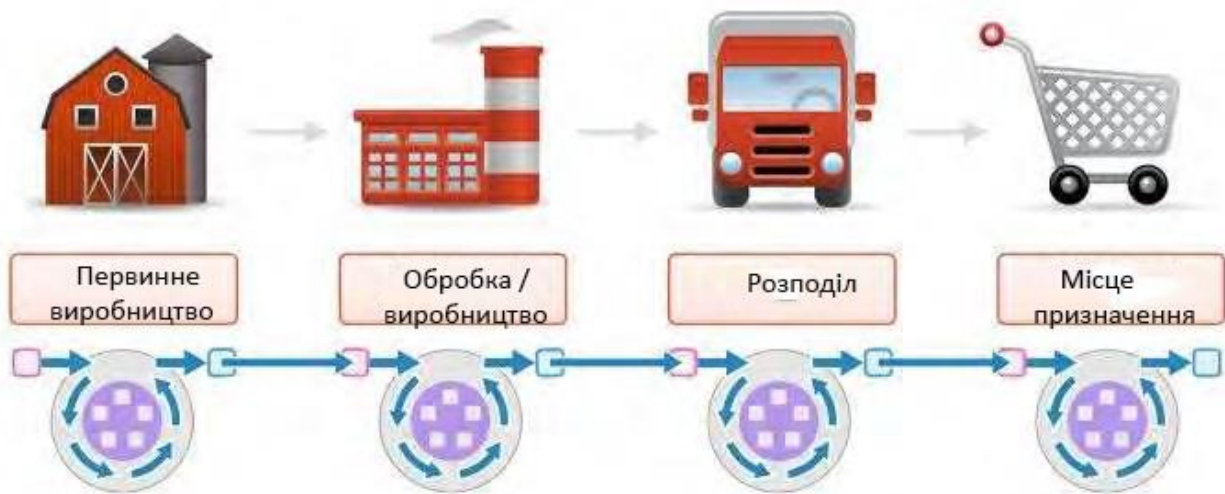


Рисунок 12.2 – Система обігу харчових продуктів «від лану до столу»

Переробка або приготування включає всі етапи ланцюга обігу, які готують харчовий продукт до реалізації. Це можуть бути прості операції як, наприклад, миття овочів, або складні як пастеризація або консервування з низьким умістом кислот.

На особливу увагу заслуговує дистрибуція, яка включає зберігання та складування до перефасування, переробки та транспортування до наступного етапу ланцюга. Такі етапи можуть повторюватися в ланцюзі обігу від лану до столу. Кожен етап у ланцюзі обігу харчових продуктів представляє свою власну унікальну систему.

Безсумнівно, детальне розуміння процесів виробництва харчових продуктів і ланцюгів їх постачання, яке впливає з управління безпекою харчових продуктів, дає змогу визначити сфери, які є вразливими до фальсифікації, шахрайства, природних небезпечних факторів і проблем біологічної безпеки. Мета програми з безпеки харчових продуктів повинна полягати в тому, щоб встановити та запровадити ефективні запобіжні заходи щодо всіх цих умов.

12.2. Цілі та принципи законодавства ЄС в галузі виробництва та обігу харчових продуктів

Забезпечення найвищих стандартів безпечності харчових продуктів — ключовий пріоритет політики в Європейському Союзі. Це базується на інтегрованому та всебічному підході та досягається шляхом впровадженням харчового законодавства на всіх етапах ланцюга обігу харчових продуктів та кормів. Європейський підхід до безпечності харчових продуктів охоплює всі сектори: первинне виробництво, переробку харчових продуктів, пакування, зберігання, транспортування та розміщення на ринку. Дане законодавство гармонізоване у Європейському Союзі задля уникнення бар'єрів під час внутрішньої торгівлі в межах Співтовариства. Незважаючи на нормативно-правову базу, яка вже існує в Європі, нещодавні кризи виявили уразливість, яка може поставити під загрозу ці високі стандарти безпеки харчових продуктів. Прозорість на всіх рівнях запровадження політики безпечності харчових продуктів та взаємодія різних зацікавлених сторін визначено як фундаментальний принцип забезпечення найвищого рівня безпеки системи виробництва харчових продуктів та підвищення довіри споживачів. Безпека харчових продуктів та розроблення харчової політики також тісно пов'язані з екологічною політикою. Крім того, нові технологічні розробки на різних етапах харчового ланцюга можуть вимагати нових політичних рішень.

Створена за останні двадцять років європейська система виробництва та обігу харчових продуктів — одна з кращих у світі завдяки всебічному законодавству, спрямованому на захист здоров'я та інтересів споживачів. Це підтверджується високим рівнем безпечності харчових продуктів та визнанням стандартів безпечності харчових продуктів Європейського Союзу на міжнародному рівні.

Термін *ланцюг обігу харчових продуктів* охоплює всі суб'єкти та види діяльності від первинного виробництва (вирощування рослин, тварин та отримання сировини), переробки харчових продуктів (усі етапи, наприклад, від забою тварин до готового до споживання харчових продуктів), розподіл та реалізацію (через супермаркети та агропродовольчі ринки) і, нарешті, споживання населенням. Схематичний огляд наведено на рис. 12.3.

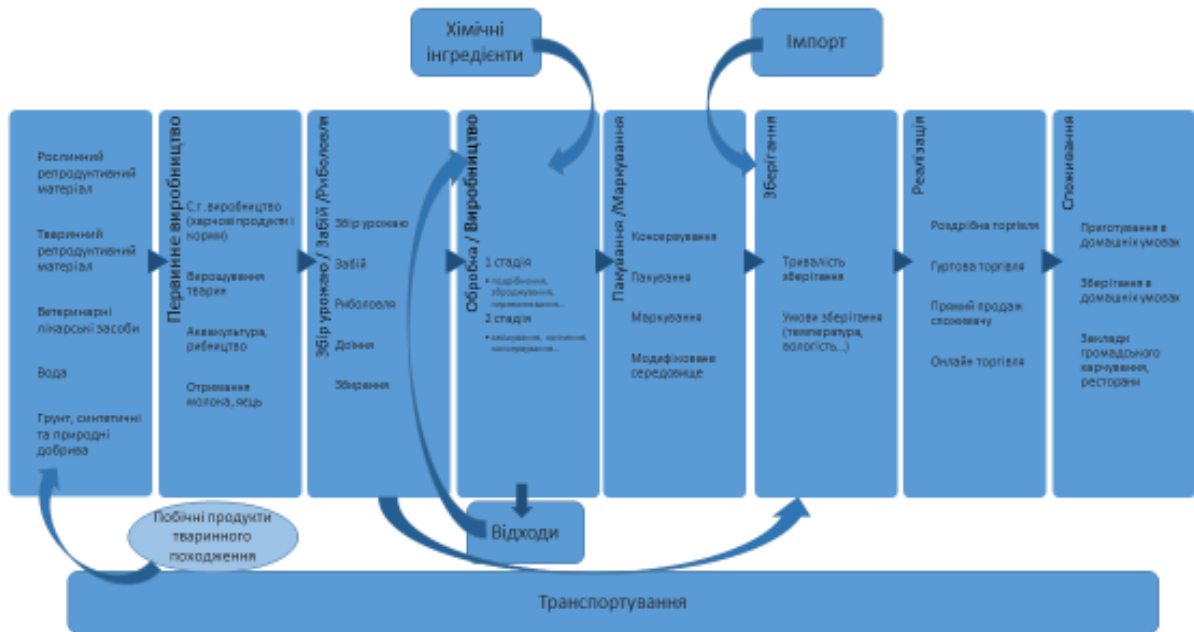


Рисунок 12.3 – Система виробництва та обігу харчових продуктів [3]

Основою харчового законодавства Європейського Союзу є *Регламент ЄС 178/2002* [4] про встановлення загальних принципів і вимог харчового права, створення Європейського органу з безпеки харчових продуктів та встановлення процедур у питаннях, пов'язаних із безпекою харчових продуктів, так званий Загальний харчовий закон. Цим нормативно-правовим актом вперше встановлено загальні принципи, вимоги та процедури, пов'язані з прийняттям рішень щодо безпеки харчових продуктів та кормів, які охоплюють всі етапи ланцюга обігу харчових продуктів від виробництва та переробки до транспортування та реалізації. Регламент визначає вимоги до кормів, призначених для тварин на відгодівлі, або таких, які використовуються для виробництва харчових продуктів. Визначені законом вимоги не поширюються на виробництво для приватного домашнього використання або обробку продуктів харчування вдома.

Даним регламентом вперше було наведено визначення основних термінів і понять («харчовий продукт», «корми» та «оператор ринку харчових продуктів та кормів») та визначано загальні принципи та цілі для забезпечення належного рівня громадського здоров'я та ефективного функціонування внутрішнього ринку. У ньому запроваджено підхід «від лану до столу», з метою забезпечення комплексного підходу до безпеки харчових продуктів із залученням всіх учасників ланцюга обігу харчових продуктів.

Загальними цілями харчового законодавства ЄС є:

- гарантування високого рівня захисту життя та здоров'я населення та захист інтересів споживачів, включаючи чесну практику торгівлі харчовими продуктами, з урахуванням здоров'я та благополуччя тварин, здоров'я рослин та довкілля;
- забезпечення вільного руху харчових продуктів та кормів, що вироблені, або реалізуються в ЄС;
- сприяння глобальній торгівлі, з урахуванням міжнародних стандартів, прийнятих Комісією *Codex Alimentarius*, Міжнародним епізоотичним бюро та Міжнародною конвенцією здоров'я рослин, інших міжнародних угод під час розроблення законодавства про харчові продукти за винятком випадків, коли це може загрожувати належному рівню захисту, якого дотримується ЄС.

Основні принципи безпечності харчових продуктів наступні: аналіз ризику; принцип запобігання; захист інтересів споживачів; прозорість; простежуваність; відповідальність; контроль.

Аналіз ризиків визначається як процес, що складається з трьох взаємопов'язаних компонентів: оцінювання ризиків, управління ризиками та повідомлення про ризик. Оцінювання ризику має проводитися незалежним, об'єктивним та прозорим способом, на основі наукових даних, наявних на момент оцінювання. Роль оцінювача ризиків в ЄС належить Європейському органу із безпечності харчових продуктів (*EFSA — European Food Safety Authority*), завданням якого є проведення науково-технічного оцінювання ризиків. Управління ризиками здійснюють Європейська Комісія, Європейський Парламент та держави-члени ЄС із врахуванням результатів оцінки ризиків і, зокрема, думки EFSA. Важливі дані для цілей аналізу ризиків отримують за допомогою контролю, спостереження, результатів лабораторних аналізів та епідеміологічних досліджень, і вони повинні бути надані своєчасно та бути достовірними для прийняття ефективних рішень з управління ризиками. Постійний моніторинг та управління цією інформацією створює умови для виявлення потенційних небезпечних факторів, а отже, дозволяє діяти завчасно для запобігання кризовим ситуаціям, пов'язаним із безпечністю харчових продуктів.

Принцип *запобігання* — один із основних, що лежать в основі законодавства про харчові продукти та корми. Згідно зі статтею 7 Регламенту, «за певних конкретних обставин, коли після оцінювання наявної інформації визначається можливість шкідливого впливу на здоров'я, але наукова невизначеність зберігається, тимчасові заходи щодо управління ризиками, необхідні для забезпечення високого рівня охорони здоров'я, обрані у Співтоваристві, можуть бути прийняті до отримання додаткової наукової інформації для більш повної оцінки ризику». Вжиті запобіжні заходи повинні

бути «пропорційними та не мають обмежувати торгівлю більше, ніж це потрібно» для захисту здоров'я населення.

Законодавство про харчові продукти має бути спрямоване на *захист інтересів споживачів*, забезпечувати умови для споживачів, за яких вони можуть робити усвідомлений вибір та запобігати шахрайству, фальсифікації харчових продуктів і будь-якій іншій практиці, що вводить споживача в оману (ст. 8 регламенту).

Відповідно до принципу *прозорості*, визначеного у статтях 9 та 10 Регламенту, під час підготовки, оцінювання та перегляду законодавства про харчові продукти та корми мають бути проведені відкриті громадські консультації із усіма зацікавленими суб'єктами як безпосередньо так і через представницькі органи. Якщо є «обґрунтовані підстави підозрювати, що харчовий продукт чи корм можуть становити ризик» для здоров'я населення або тварин, державні органи повинні інформувати широку громадськість про характер визначеного ризику.

Громадські консультації забезпечуються дорадчою групою з питань харчового ланцюга та здоров'я тварин та рослин, до складу якої входять представницькі організації споживачів, фермерів, виробників галузі харчової промисловості та роздрібної торгівлі.

Забезпечення *простежуваності* має першочергове значення у випадках виникнення проблемних ситуацій, пов'язаних з харчовими продуктами і кормами. Форми відстеження ланцюга обігу продукції спочатку були пов'язані з розробленням систем управління якістю для цілих ланцюгів та окремих продуктів, управління логістикою та перевіркою характеристик продукту. Підхід дає змогу ідентифікувати походження контамінованого або неякісного продукту та відкликати його у випадку відхилень від вимог.

Процедури, що виконуються операторами ринку харчових продуктів повинні забезпечувати можливість відстеження сировини та інгредієнтів, їх походження, та вилучення продуктів з ринку у разі загрози безпечності для здоров'я споживачів. Ці процедури полягають у можливості визначати постачальника харчових продуктів, кормів, продуктивних тварин, або будь-якої речовини, що використовується як інгредієнт харчових продуктів або кормів, а також безпосереднього споживача. Такий підхід до простежуваності має назву «один крок назад, один крок вперед». Це стосується і імпортованих продуктів.

12.3. Вимоги до безпечності харчових продуктів

Безпечність харчових продуктів є спільною відповідальністю між різними зацікавленими сторонами у ланцюзі обігу харчових продуктів. Головна відповідальність покладається на операторів ринку харчових продуктів або виробників. Органи влади відповідають за моніторинг та підтвердження безпечності харчових продуктів систему державного контролю. Крім того, у Європейському Союзі Комісія відповідає за оцінку діяльності різних компетентних органів. Однак навіть споживачі несуть відповідальність за безпечність харчових продуктів, починаючи з моменту придбання і закінчуючи їх зберіганням, обробкою та приготуванням до споживання.

Харчові продукти та корми вважаються небезпечними, якщо вони:

- завдають шкоди здоров'ю або мають несприятливий вплив на здоров'я людей або тварин;
- непридатні для споживання людиною;
- обумовлюють небезпеку харчових продуктів, отриманих від продуктивних тварин, у разі споживання людиною.

Згідно вимог передбачено, що якщо небезпечний харчовий продукт є частиною партії, слід вважати, що всі харчові продукти в цій партії є небезпечними (якщо детальна оцінка не доведе інше).

Безпечність харчових продуктів починається на фермі — на етапі первинного виробництва. Основою досягнення безпечності харчових продуктів на цьому етапі є застосування *належних сільськогосподарських практик*. Дані практики охоплюють належне використання засобів захисту рослин, зокрема, пестицидів, забезпечення благополуччя тварин, та відповідальне викорислання ветеринарних лікарських засобів, передусім антимікробних препаратів.

Стале використання пестицидів. Пестициди загалом стали важливим компонентом світових систем сільськогосподарського виробництва протягом останнього століття, що дозволило помітно збільшити врожайність сільськогосподарських культур і виробництво харчових продуктів.

Пестицид — це те, що запобігає зараженню, знищує або контролює шкідливий організм («шкідник») або хворобу, захищає рослини або рослинні продукти під час виробництва, зберігання та транспортування. Термін

включає серед іншого: гербіциди, фунгіциди, інсектициди, акарициди, нематициди, молюскициди, регулятори росту, репеленти, родентициди та біоциди.

Пестициди широко використовуються у виробництві харчових продуктів для боротьби зі шкідниками, такими як комахи, гризуни, бур'яни, бактерії, пліснява і гриби.

Директива 2009/128/ЄС [5] має на меті досягти сталого використання пестицидів у ЄС шляхом зменшення ризиків і впливу пестицидів на здоров'я людини та довкілля та сприяння використанню комплексної боротьби зі шкідниками (*Integrated Pest Management (IPM)*) та альтернативних підходів або методів, наприклад, нехімічних альтернатив пестицидам. Багато дій, вжитих державами-членами згідно з Директивою, також мають відношення до стратегії «від лану до столу», яка включає встановлення цілей щодо скорочення пестицидів. Країни ЄС розробили Національні плани дій для виконання ряду заходів, викладених у Директиві.

Нині міжнародні угоди та декларації покладають на уряди відповідальність за забезпечення доступу до безпечних продуктів харчування, тобто харчових продуктів, які є безпечними на кожному етапі від початкового виробництва до кінцевого споживання. Також існують міжнародні стандарти, які встановлюють мінімальні межі залишків пестицидів. Однак більшість із цих рекомендацій стосується добровільної практики, і існує відносно мало міжнародної координації обмежень на продаж небезпечних пестицидів. Для консолідації нового підходу до продовольчої безпеки знадобиться багатостороння співпраця, яка має на меті досягти стандартизації показників і підходів.

Максимально допустимі рівні залишків пестицидів (MRL) є найбільш поширеними стандартами для контролю безпечності харчових продуктів чи кормах. Основним джерелом норм MRL є Кодекс Аліментаріус, який встановлює рівні на основі рекомендацій ФАО та ВООЗ [6]. Окрім ФАО та ВООЗ, стандарти щодо MRL також визначаються низкою міжнародних угод. Наприклад, Угода про застосування санітарних та фітосанітарних заходів встановлює та контролює основні вимоги до безпечності харчових продуктів, надаючи країнам свободу встановлювати власні стандарти, що спонукає їх дотримуватися міжнародно встановлених правил, керівних принципів та рекомендацій. Основним принципом угоди є заохочення країн дотримуватися MRL. Незважаючи на існуючі межі, передбачені Кодексом, MRL значно різняться в різних країнах. ЄС встановлює найнижчі рівні залишків пестицидів для харчових продуктів. Але відсутність консенсусу щодо MRL зрештою підриває контроль над пестицидами і може сприяти поширенню небезпечних продуктів та загрожувати здоров'ю людей.

Стале використання ветеринарних препаратів і протимікробних засобів у ЄС. Залишкові кількості ветеринарних лікарських засобів можуть забруднювати харчові продукти, отримані від тварин, яких лікували. Ці залишки містять фармакологічно активні речовини, допоміжні речовини або продукти розпаду та їх метаболіти. Деякі з цих речовин можуть бути шкідливими для людини. Щоб захистити здоров'я населення, Європейський парламент і Рада встановили єдині правила для забезпечення захисту споживачів від потенційно шкідливого впливу залишків ветеринарних препаратів у харчових продуктах тваринного походження [7]. Ці правила передбачають науково обґрунтоване встановлення максимально допустимих рівнів для ветеринарних лікарських засобів. *Максимально допустима кількість залишків* — це максимальна концентрація залишку фармакологічно активної речовини, яка може бути дозволена в харчових продуктах тваринного походження.

Ветеринарні препарати, також відомі як лікарські засоби для ветеринарного застосування, ветеринарні препарати або ветеринарні лікарські засоби, це речовини або поєднання речовин для лікування, запобігання або діагностики захворювань у тварин. ЄС працює над підтримкою розробки та дозволу безпечних, ефективних та якісних ветеринарних лікарських засобів для продуктивних тварин і домашніх улюбленців, забезпечуючи їх доступність та гарантуючи захист громадського здоров'я, здоров'я тварин та захист довкілля.

Законодавство, що регулює ветеринарні препарати у ЄС, встановлює стандарти для забезпечення належного захисту здоров'я. На основі принципу реєстраційного дозволу ЄС або національних компетентних органів він також сприяє функціонуванню внутрішнього ринку із заохоченням інновацій. Вони також включають гармонізовані вимоги до виробництва, оптової торгівлі та реклами ветеринарних лікарських засобів [8].

Інша категорія, що підлягає регулюванню у ЄС — *лікувальні корми*, які представляють суміш кормів для тварин і ветеринарних лікарських засобів, вироблені під контролем і призначені для лікування хвороб сільськогосподарських тварин, аквакультури та домашніх тварин. Це вимагає ветеринарного рецепта і є одним із пероральних способів введення ветеринарних препаратів тваринам. Залежно від конкретної ситуації, це може бути найефективнішим способом введення ветеринарних препаратів тваринам. ЄС регулює виробництво, розміщення на ринку та використання лікувальних кормів, які є специфічним видом кормів [9].

Особлива увага приділяється контролю антимікробних лікарських засобів. З одного боку, антибіотики є важливим ресурсом для забезпечення здоров'я та благополуччя людей і тварин. Разом з тим, використання

антимікробних препаратів відіграє важливу роль у створенні кризи стійкості до антибіотиків, що загрожує громадському здоров'ю. Основна маса антимікробних засобів використовується в сільському господарстві, зокрема для продуктивних тварин та сприяє загальній проблемі стійкості до антибіотиків. Невід'ємним наслідком використання антимікробних речовин та їх впливу на мікроорганізми є розвиток стійкості до них у останніх. Через нормальну генетичну варіабельність популяцій бактерій окремі організми можуть нести мутації, які роблять антибіотики неефективними, забезпечуючи виживання мутованого штаму. У присутності антибіотиків корисні мутації можуть також передаватися шляхом плазмідного обміну всередині бактеріальної колонії, що призводить до поширення ознаки резистентності. Поява стійкості до антимікробних засобів спостерігається після введення в обіг кожного нового класу антибіотиків і ситуація ускладнюється обмеженими можливостями щодо винайдення та розроблення нових антибіотиків. Згідно з прогностичною оцінкою, впродовж наступних 20 років використання антимікробних засобів у тваринництві та аквакультурі зросте щонайменше вдвічі. Передбачається також, що аквакультура буде найбільш зростаючим сектором виробництва харчових продуктів у світі. З іншого боку, розвиток стійкості до протимікробних засобів може загрожувати безпечності харчових продуктів та споживанню контамінованої мікроорганізмами їжі. Глобалізація торгівлі сільськогосподарськими та харчовими продуктами сприяє поширенню стійкості до протимікробних засобів.

Безсумнівно, антимікробні засоби необхідні для захисту здоров'я людей, тварин та рослин. Але важливо, щоб для лікування хворб у людей, тварин та рослин застосовувалися різні препарати.

Політика ЄС стосовно вирішення проблеми стійкості до протимікробних препаратів висвітлена в Європейському плані дій «Єдиного здоров'я». План передбачає діяльність з вивчення реального стану справ в країнах-членах ЄС та поширення практик відповідального використання антимікробних препаратів у тваринництві, ветеринарії та гуманній медицині, сприяння дослідженням та інноваціям задля винайдення альтернативних засобів та заходів лікування інфекцій і залучення до процесів на міжнародному рівні. Прийняті у 2019 р. Регламент (ЄС) 2019/6 про ветеринарні лікарські засоби [10] та Регламент (ЄС) 2019/4 про лікувальні корми [11] призначені для посилення дій ЄС у запобіганні розвитку стійкості до протимікробних препаратів, що є глобальною загрозою для здоров'я населення. Ними встановлено широкий спектр заходів для протидії розвитку стійкості до протимікробних препаратів та сприяння розумному та відповідальному їх використанню, дотримуючись підходу «Єдиного здоров'я» [12]. Ці нормативно-правові акти ставлять на меті гармонізацію вимог та поширення

кращих практик країн членів Європейського Союзу, оскільки досі в межах співдружності застосовувалися різні підходи до контролю за реалізацією та використанням протимікробних препаратів у ветеринарії, із найгіршою картиною в таких країнах як Італія, Іспанія та Кіпр. Регламент (ЄС) 2019/6 забороняє використання антимікробних засобів у тваринництві з метою профілактики та для стимуляції росту та практично виключає застосування резервних препаратів — таких, що мають виключно застосовуватися у гуманній медицині; описує порядок призначення антимікробних засобів, з метою відстеження їх використання. Запровадження вимог даного регламенту у ЄС може мати також позитивні наслідки для країн-партнерів, в яких обіг антимікробних препаратів є нерегульованим, через очікувані обмеження в торгівлі. Повного застосування вимоги регламенту набудуть у 2022 р.

Директива 2003/99/ЄС встановлює вимогу до держав-членів про отримання порівняльних даних щодо виникнення стійкості до протимікробних препаратів у збудників зоонозів за допомогою програм моніторингу [13]. Виконання цієї вимоги описане детальними правилами, що визначені Виконавчим рішенням 2020/1729 щодо порядку моніторингу та звітності про стійкість до протимікробних препаратів у зоонозних і комменсальних мікроорганізмів [14]. Таким чином, у Європейському Союзі запроваджено скоординований план моніторингу стійкості до антимікробних речовин серед зоонозних мікроорганізмів. Обов'язковим є відстеження інформації стосовно восьми збудників захворювань, спільних для тварин і людей: сальмонел (*Salmonella*), кампілобактерій (*Campylobacter*), лістерій (*Listeria monocytogenes*), шиготоксин-продукуючих кишкових паличок (*Shiga-toxin Escherichia coli (STEC)*), збудників туберкульозу (*Mycobacterium bovis*), бруцельозу (*Brucella*), трихінельозу (*Trichinella*) та ехінокококозу (*Echinococcus*). Держави-члени повинні оцінювати тенденції та джерела зоонозних захворювань, збудників зоонозів та їх стійкості до протимікробних препаратів на своїй території, і кожна держава-член щороку має надсилати Європейській комісії до кінця травня звіт, що охоплює дані, зібрані протягом попереднього року. Звіти та будь-які узагальнення до них мають бути загальнодоступними.

Новітні харчові продукти. Новітніми харчовими продуктами називають нові або нещодавно розроблені (інноваційні) харчові продукти, вироблені з використанням нових технологій та виробничих процесів, а також продукти, які не є традиційними для певного регіону. Розробка нових або новітніх харчових продуктів в майбутньому дозволить вирішити проблему

забезпечення зростаючого населення планети продовольством, проте безпечність даних продуктів має залишатися пріоритетом.

У Європейському Союзі «новітніми» вважають харчові продукти, які не перебували на ринку ЄС до 15 травня 1997 р., коли набув чинності перший Регламент про новітні харчові продукти [15]. Прикладами новітніх харчових продуктів є сільськогосподарські продукти з інших країн (насіння чіа, фруктовий сік ноні); продукти, отримані із застосуванням нових технологічних процесів (оброблені УФ-випромінюванням харчові продукти: молоко, хліб, гриби та дріжджі); екстракти рослин (білок з насіння ріпаку) тощо. З огляду на те, що з часу запровадження першого регламенту про новітні харчові продукти з'явилися нові наукові розробки та технології, законодавство було переглянуто і починаючи із січня 2018 р. у ЄС застосовується Регламент 2015/2283 [16].

Новітні харчові продукти або інгредієнти не повинні становити загрозу для здоров'я людини, а характеристики таких продуктів на повинні не вводити споживача в оману. Разом з тим, новітній харчовий продукт, розроблений на основі або на заміну звичайного харчового продукту чи інгредієнта, не повинен відрізнятися від першого настільки, що його звичайне споживання може стати несприятливим для споживача з точки зору поживної цінності. Новітні харчові продукти підлягають процедурі попередньої реєстрації та оцінки ризику з боку Європейського органу із безпечності харчових продуктів (EFSA) [17].

Харчові продукти органічного виробництва. Під органічним виробництвом розуміють таке, що має на меті мінімальний вплив людини на довкілля, тобто, спосіб виробництва продукції має бути максимально природнім, таким, що дозволяє довкіллю відновлюватися. Органічне виробництво має на меті встановлення екологічно безпечної системи управління виробництвом із дотриманням природних систем та циклів, що сприяє здоровому стану ґрунту, води, рослин та тварин, та підтримує баланс між ними; сприяє біологічному різноманіттю. Природні ресурси (вода, ґрунт, органічні речовини та повітря) використовуються відповідально. Під час утримання тварин мають задовільнятися специфічні поведінкові потреби для кожного виду. Вимоги до органічного виробництва базуються на чотирьох принципах: здоров'я, екології, справедливості, турботи. Принципи органічного виробництва цілком відповідають глобальним цілям сталого розвитку.

Дотримання вимог правил органічного виробництва стосується всіх етапів виробництва та переробки продукції (вирощування, первинної обробки, переробки, реалізації). При веденні органічного виробництва існують дуже чіткі обмеження щодо застосування пестицидів та хімічних синтетичних добрив,

антибіотиків, харчових добавок. Повністю виключене застосування ГМО (в т. ч. генетично модифікованих культур мікроорганізмів та кормів при годівлі тварин). Продукти ідентифікуються як органічні, якщо вони отримані в результаті сертифікованого органічного виробництва, на всіх етапах якого застосовуються природні речовини та процеси задля збереження природних ресурсів, захисту навколишнього природного середовища, відновлення родючості ґрунтів, підвищення рівня біотичного різноманіття, застосування високих стандартів благополуччя тварин, виробництва продуктів високої якості, розвитку сільських територій та сприяння гармонії між людиною і природою.

Регулювання вимог до органічного виробництва започатковано у 1991 р. Регламентом 2092/91, який запровадив загальноєвропейські рамки для органічного виробництва та систему контролю й сертифікації [18]. До того органічне виробництво визначалося кількома стандартами, виданими органічними асоціаціями в різних країнах ЄС. Основними цілями запровадження загальноєвропейських вимог було захист інтересів споживачів, забезпечення чесної конкуренції між виробниками та сприяння вільному обігу органічної продукції в ЄС. Пізніше Регламент 2092/91 було замінено Регламентом 834/2007 [19] про органічне виробництво та маркування органічних продуктів, який охопив всі етапи ланцюга обігу органічних продуктів.

Новий регламент з органічного виробництва (Регламент 2018/848) [20], вимоги якого застосовуються з 1 січня 2021 р., спрямований на заохочення коротких ланцюгів постачання органічної продукції (безпосередньо від виробника) та місцевого виробництва; підтримання родючості ґрунтів у довготривалій перспективі (завдяки належній сівоzmіні); «нешкідливе» довкілля; сприяння органічному землеробству; виключення харчових продуктів, що містять або складаються із розроблених наноматеріалів. Заохочується принцип підтримання родючості ґрунтів та біорізноманіття. Регламентом оновлюються правила виробництва органічних продуктів та їх переробки. Так, для фермерських господарств дозволяється групова сертифікація, або не вимагається отримання органічного сертифікату за умови прямого постачання продукції від виробника споживачу. Усувається заборона на використання різнорідних матеріалів задля збільшення генетичного різноманіття, що сприятиме стійкості та зменшенню поширення хвороб.

Під час переробки органічної сировини з метою виробництва органічних продуктів мають використовуватися лише натуральні інгредієнти, зокрема, ароматизатори, а дозвіл на використання неорганічних компонентів надаватиметься на 6 місяців, а не на рік і може бути продовжено тільки двічі.

Буде визначено перелік засобів, дозволених для миття та дезінфекції приміщень, де утримуються тварини, доїльних залів та обладнання, теплиць, систем зрошення, обладнання для збирання врожаю, підрозділів для виробництва грибів, зберігання врожаю, ділянок пакування фруктів та овочів, переробки на фермах. Список формується на підставі пропозицій, поданих державами-членами, з детальним описом кожної речовини або засобу. Лише внесені до переліку речовини — дозволені до використання. Використання сполук міді та цинку в органічному виробництві може бути під сумнівом через ризик сприяння розвитку стійкості до протимікробних препаратів.

12.4. Заходи та інструменти гарантування стійкої безпечності харчових продуктів у ЄС

Система швидкого оповіщення для харчових продуктів і кормів (Rapid alert system for food and feed (RASFF)). Система швидкого оповіщення діє з 1979 року [21]. Метою цієї мережі є швидкий та ефективний обмін інформацією, про заходи, вжиті у відповідь на серйозні ризики, пов'язані з харчовими продуктами чи кормами, коли в харчовому ланцюзі виявляються ризики для здоров'я населення та сприяння більш скоординованим та швидким діям. Повідомлення також надається, якщо компетентний орган відхиляє партію харчових продуктів або кормів, призначених для імпорту в ЄС, на прикордонному посту.

Членами мережі є національні органи з безпеки харчових продуктів 28 держав-членів, Європейська комісія, EFSA, країни Європейської економічної зони (ЄЕЗ), Норвегія, Ліхтенштейн та Ісландія, а також Швейцарія. Щоб система була ефективною, у кожного з членів є призначений контактний пункт, який обмінюється інформацією за допомогою онлайн-системи iRASFF. Комісія відповідає за управління мережею.

Кожного разу, коли член мережі має будь-яку інформацію щодо існування серйозного прямого або непрямого ризику для здоров'я людини, що виникає через харчові продукти чи корми, ця інформація негайно повідомляється Комісії через RASFF. Законодавство вимагає від держав-членів негайно сповіщати Комісію за допомогою системи швидкого оповіщення про:

(а) будь-який захід, який вони вживають, спрямований на обмеження розміщення на ринку або примусового вилучення з ринку чи відкликання харчових продуктів або кормів з метою захисту здоров'я людей, що вимагає швидких заходів;

(б) будь-яку рекомендацію або угоду з професійними операторами, яка спрямована на добровільній або обов'язковій основі на запобігання, обмеження або встановлення конкретних умов щодо розміщення на ринку або можливого використання харчових продуктів або кормів у зв'язку з серйозним ризиком для здоров'я населення, що вимагає швидких заходів;

(с) будь-яку відмову, пов'язану з прямим або непрямим ризиком для здоров'я людини, партії або вантажу харчових продуктів чи кормів

компетентним органом на прикордонному посту в межах Європейського Союзу.

14 грудня 2019 р. набув повної чинності новий Регламент 2017/625 про офіційний контроль [22], який скасував та вніс зміни до різних законодавчих актів, що стосуються безпечності харчових продуктів і кормів, здоров'я рослин і побічних продуктів тваринного походження, для забезпечення узгодженого підходу до застосування офіційного контролю вздовж агропродовольчого ланцюга. Цим же регламентом передбачено введення в дію системи управління інформацією для офіційного контролю (IMSOC). Правила функціонування системи управління інформацією для офіційного контролю та її компонентів визначено Регламентом 2019/1715 [23]. Нова система об'єднує:

- систему швидкого оповіщення про харчові продукти та корми (RASFF),
- систему сповіщення та подання інформації про хвороби тварин (ADIS),
- систему повідомлення та звітування про наявність шкідників у рослинах і рослинних продуктах (EUROPHYT),
- інструменти адміністративної допомоги та співпраці (AAC), та
- систему контролю та експертизи в торгівлі (TRACES)

Регламентом 2019/1715 також закріплено правила для розрізнення невідповідностей, які обумовлюють ризики, від інших невідповідностей і встановлено iRASFF як електронну систему, що реалізує процедури RASFF і AAC. Незважаючи на те, що тепер сповіщення про невідповідність AAC та повідомлення RASFF отримуються в одній електронній системі, вони йдуть за двома різними робочими процесами завдяки новій функції, спеціально розробленій з цією метою.

Європейський орган із безпечності харчових продуктів (European Food Safety Authority (EFSA)). Місія EFSA полягає у науковому дорадництві та наданні науково-технічної підтримки при розробці законодавства та визначенні політики ЄС у всіх сферах, які мають прямий або непрямий вплив на безпечність харчових продуктів та кормів. Наукові висновки, зроблені EFSA, служать науковою основою для розробки та прийняття заходів ЄС. EFSA відіграє роль оцінювача ризиків у системі регулювання харчових продуктів ЄС, тоді як Комісія, Європейський парламент та держави-члени є менеджерами ризиків.

Основні завдання EFSA полягають у наданні ризик-менеджерам ЄС незалежних, актуальних наукових консультацій з питань, пов'язаних із безпечністю харчових продуктів і кормів, здоров'ям та благополуччям тварин, здоров'ям рослин, харчуванням та обумовленими ними екологічними проблемами. Він здійснює оцінку безпечності харчових продуктів та кормів, перш ніж вони вводяться в обіг на ринку ЄС. EFSA також має завдання збирати

дані в сферах своїх повноважень та повідомляти про ризики установам ЄС та державам-членам, зацікавленим сторонам та громадськості, а також визначати ризики, що виникають (емерджентні). Більшість завдань EFSA виконується у відповідь на запити щодо наукових консультацій від Європейської комісії, Європейського парламенту або держав-членів. Даний орган також проводить роботу за власною ініціативою, зокрема, що стосується нових проблем та нових небезпечних факторів. EFSA координує робочі групи вчених і зовнішніх експертів, а також мережі організацій країн-членів ЄС, які мають досвід у конкретних наукових галузях (наприклад, нові ризики або моніторинг залишків пестицидів).

З цією метою складається список компетентних організацій, призначених державами-членами, які можуть допомагати EFSA у його роботі. Ці організації можуть виконувати різні завдання від імені EFSA, зокрема, підготовчу роботу для наукових висновків, наукову допомогу, збір даних та визначення ризиків, що виникають.

EFSA зазвичай створює робочу групу експертів для проведення оцінки ризику. Робоча група, яка складається з членів наукової групи та науковців із спеціалізованих галузей, оцінює наявну наукову інформацію, яка може включати дані, надані державами-членами, науково-дослідними інститутами або компаніями. Якщо є потреба в додаткових даних, вони можуть використовувати мережі збору даних EFSA або розпочати відкритий запит на отримання даних на веб-сайті EFSA. Діяльність EFSA вимагає дотримання конфіденційності. Не можна розголошувати третім особам отриману конфіденційну інформацію, за винятком тієї, «яка має бути оприлюдненою, якщо цього вимагають обставини, з метою захисту громадського здоров'я».

Перевірка відповідності Загального харчового закону [24] потребам сьогодення, яка була завершена в січні 2018 року визнала, що систематичне впровадження принципу аналізу ризику в харчовому законодавстві ЄС підвищило рівень захисту громадського здоров'я в цілому, а створення EFSA покращив наукову обґрунтування заходів ЄС для забезпечення високого рівня безпечності харчових продуктів. Проте виявлено недоліки прозорості під час здійснення аналізу ризиків через те, що EFSA обмежене суворими правилами конфіденційності та юридичною вимогою ґрунтувати свою оцінку насамперед на галузевих дослідженнях. Це призводить до того, що громадянське суспільство негативно сприймає відсутність прозорості та незалежності й це негативно позначиться на сприйнятті наукової роботи EFSA. Механізми повідомлення про ризики також було визнано недостатньо ефективним, що негативно вплинуло на довіру споживачів.

Запитання/Завдання

1. Охарактеризуйте загальні принципи законодавства ЄС щодо безпечності харчових продуктів.
2. Пояснити принцип аналізу ризиків харчового законодавства.
3. Пояснити принцип неупередженості харчового законодавства.
4. Пояснити принцип запобігання харчового законодавства.
5. Пояснити принцип прозорості харчового законодавства.
6. За яких умов харчові продукти вважаються небезпечними?
7. Для чого здійснюється контроль залишків ветеринарних препаратів?
8. Які харчові продукти відносять до новітніх?
9. Що таке органічний продукт?
10. Які основні принципи органічного виробництва.
11. Призначення та застосування системи RASFF.
12. Місія та діяльність EFSA.

Література

1. European Commission, (2019) Communication on the European Green Deal, COM (2019) 640 URL: https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/european-green-deal-communication_en.pdf
2. "[Rome Declaration on World Food Security](#)". Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. 13 November 1996. <https://www.fao.org/3/w3613e/w3613e00.htm>
3. Mylona, K., Maragkoudakis, P., Bock, A.-K., Wollgast, J., Caldeira, S. and Ulberth, F., Delivering on EU Food Safety and Nutrition in 2050 – Future challenges and policy preparedness, EUR27957 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2016, ISBN 978-92-79-58916-4, doi:10.2787/625130
4. [Regulation \(EC\) No 178/2002](#) of the European Parliament and of the Council of 28 January 2002 laying down the general principles and requirements of food law, establishing the European Food Safety Authority and laying down procedures in matters of food safety.
5. Directive 2009/128/EC of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 establishing a framework for Community action to achieve the sustainable use of pesticides <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex%3A32009L0128>
6. FAO, WHO. (2009). Principles and methods for the risk assessment of chemicals in food. *Environmental Health Criteria* 240.

7. Regulation (EC) No 470/2009 of the European Parliament and of the Council of 6 May 2009 laying down Community procedures for the establishment of residue limits of pharmacologically active substances in foodstuffs of animal origin <http://data.europa.eu/eli/reg/2009/470/oj>
8. Regulation (EU) 2019/6 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 on veterinary medicinal products <http://data.europa.eu/eli/reg/2019/6/oj>
9. Regulation (EU) 2019/4 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 on the manufacture, placing on the market and use of medicated feed <http://data.europa.eu/eli/reg/2019/4/oj>
10. Regulation (EU) 2019/6 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 on veterinary medicinal products <http://data.europa.eu/eli/reg/2019/6/oj>
11. Regulation (EU) 2019/4 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 on the manufacture, placing on the market and use of medicated feed <http://data.europa.eu/eli/reg/2019/4/oj>
12. A European One Health Action Plan against Antimicrobial Resistance (AMR) https://ec.europa.eu/health/sites/default/files/antimicrobial_resistance/docs/amr_2017_action-plan.pdf
13. Directive 2003/99/EC of the European Parliament and of the Council of 17 November 2003 on the monitoring of zoonoses and zoonotic agents <http://data.europa.eu/eli/reg/2009/470/oj>
14. Commission Implementing Decision (EU) 2020/1729 of 17 November 2020 on the monitoring and reporting of antimicrobial resistance in zoonotic and commensal bacteria http://data.europa.eu/eli/dec_impl/2020/1729/oj
15. Regulation (EC) No 258/97 of the European Parliament and of the Council of 27 January 1997 concerning novel foods and novel food ingredients <http://data.europa.eu/eli/reg/1997/258/oj>
16. Regulation (EU) 2015/2283 on novel foods <http://data.europa.eu/eli/reg/2015/2283/oj>
17. <https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/novel-food>
18. Council Regulation (EEC) No 2092/91 on organic production of agricultural products and indications referring thereto on agricultural products and foodstuffs <http://data.europa.eu/eli/reg/1991/2092/oj>
19. Council Regulation (EC) No 834/2007 of 28 June 2007 on organic production and labelling of organic products <http://data.europa.eu/eli/reg/2007/834/oj>

20. Regulation (EU) 2018/848 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 on organic production and labelling of organic products <http://data.europa.eu/eli/reg/2018/848/oj>

21. https://ec.europa.eu/food/safety/rasff-food-and-feed-safety-alerts_en

22. Regulation (EU) 2017/625 of the European Parliament and of the Council of 15 March 2017 on official controls and other official activities performed to ensure the application of food and feed law, rules on animal health and welfare, plant health and plant protection products <http://data.europa.eu/eli/reg/2017/625/oj>

23. Commission Implementing Regulation (EU) 2019/1715 of 30 September 2019 laying down rules for the functioning of the information management system for official controls and its system components (the IMSOC Regulation) http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2019/1715/oj
https://ec.europa.eu/food/system/files/2018-01/gfl_fitc_executive_summary_2018_en.pdf

Розділ 13

СТРАТЕГІЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ: ВИКЛИКИ ДЛЯ УКРАЇНИ

Україна, безумовно, знаходиться у даний момент у складному становищі з огляду на усі три складові сталого розвитку – економічні показники розвитку країни не тільки суттєво відстають від рівня розвинених країн, але є навіть значно нижчими за середньосвітові. Згадаймо, що упродовж останніх років номінальний ВВП на особу в Україні не перевищує 5 тис. доларів на рік, тимчасом середньосвітовий показник сягає 11 тис. доларів у рік на людину. Екологічний стан в Україні, за оцінками неупереджених експертів, оцінюється як кризовий. І, відповідно, соціальний розвиток суспільства аж ніяк не можна назвати задовільним. Чого тільки варті результати електронних декларувань доходів депутатів та держслужбовців, що виявили багатомільйонні статки у осіб, багато з яких увесь час перебували на державній службі (тобто не могли заробити свої статки у бізнесі). І це у країні, де мінімальна зарплата ще донедавна становила до 100 доларів (з січня 2022 р. — приблизно 230 доларів).

Для аналізу поточних проблем країни, що гальмують її соціально-економічний розвиток та руйнують довкілля, можемо звернутися до проекту концепції сталого розвитку України, розробленої Національною академією наук України ще у 2012 р. Документ містить конкретний аналіз ключових проблем національної економіки та екологічних негараздів країни.

Зокрема, у документі відзначається:

- Україна посідає одне з перших місць у світі за рівнем споживання енергії, води та інших ресурсів на одиницю ВВП, обсяги промислових відходів на душу населення перевищують аналогічні показники багатьох країн світу;
- маючи обмежені природні ресурси, Україна вкрай неефективно та витратно споживає більшість з них, енергоємність ВВП України в 2,6 раза перевищує середньосвітову;

- сільськогосподарські угіддя займають 68,9 % території країни, з них 78 % припадає на рілля. Показник розораності території України у 5 разів перевищує середньосвітовий, однак ефективність використання земель є надзвичайно низькою;
- рівень водоемності національної економіки в 2,5 рази перевищує середньосвітовий рівень;
- на світових ринках за Україною закріплюється роль сировинного регіону, оскільки основу її товарного експорту становить продукція природоємних, екологічно шкідливих, низькотехнологічних галузей;
- в Україні через надзвичайно високий рівень зношеності основних виробничих засобів зростає загроза техногенних аварій зі значними негативними екологічними наслідками. Найбільше зношені основні засоби у галузях транспорту та зв'язку (83,9 %), промисловості (61,8 %), освіти (62,4 %);
- в Україні триває практика прийняття економічних, соціальних, технологічних і екологічних рішень без необхідного поєднання їх в єдину комплексну систему на основі стратегії сталого розвитку.

У 2015 р. було підписано Указ Президента «Про Стратегії сталого розвитку «Україна 2020». Безумовно, назва документу наголошує на його аналогії зі стратегією «Європа 2020». У документі прямо наголошується на тому, що стратегія «Україна 2020» має на меті наближення України до стандартів Європейського Союзу. Стратегія виділяє 4 основних вектори розвитку країни, 10 основних реформ і програм та 25 стратегічних індикаторів реалізації стратегії.

Зокрема, першочерговими визначені такі реформи та програми:

- реформа системи національної безпеки та оборони;
- оновлення влади та антикорупційна реформа;
- судова реформа;
- реформа правоохоронної системи;
- децентралізація та реформа державного управління;
- дерегуляція та розвиток підприємництва;
- реформа системи охорони здоров'я;
- податкова реформа;
- програма енергонезалежності;
- програма популяризації України в світі.

Очевидно, повномасштабна реалізація запропонованої стратегії мала сприяти просуванню України по шляху сталого розвитку. Але, на жаль, при порівнянні стратегій «Європа 2020» та «Україна 2020» впадає в око один принципово важливий момент. Стратегія «Європа 2020» першим пріоритетом має «розумне економічне зростання» (*smart growth*), що базується на знаннях

та інноваціях. Серед цілей стратегії «Європа 2020» однією з основних визначено доведення витрат на наукові дослідження до 3 % ВВП країн ЄС. Тобто, європейська стратегія в повній мірі передбачає економічне зростання як базову складову сталого розвитку на основі наукового прогресу та технологічного лідерства. Ці тези повністю відсутні у стратегії «Україна 2020». Як можна здогадатись, не йдеться там і про технологічне наслідування. Тобто, залишається не зрозумілим, за рахунок чого Україна має будувати конкурентну економіку та піднімати ВВП до 16 тис доларів у рік на людину (як це визначено в стратегії) після подолання корупції, судової та податкової реформи.

Очевидно, треба визнати те, чого не зроблено у стратегії «Україна 2020» — подолання корупції на усіх рівнях, особливо у вищих ешелонах влади, наведення ладу із судочинством і податковою політикою — це перші, вкрай необхідні, але недостатні умови для сталого розвитку країни. Адже нашої слабкій, ресурсозатратній економіці треба конкурувати з політико-економічними системами розвинених країн, де проблеми на кшталт корупції та неефективного оподаткування давно вирішені. Тож, ми маємо думати не тільки про це, але й про наступні кроки — розвиток наукоємних технологій, конкурентних енерго- та ресурсозберігальних виробництв, зелених технологій та інформаційних сервісів. А для цього маємо стрімкими темпами розвивати (або спочатку відродити, а потім розвивати) науку і технології конкурентного рівня.

Нам потрібні ефективні науковці та грамотні інженери-технологи хоча би для того, щоб стати ефективною країною-наслідувачем, про що йшлося вище. Зараз Україна витрачає на науку менше 1 % ВВП (при цьому дуже низького загального ВВП), що вкрай недостатньо для того, щоб сучасні наукоємні технології відігравали суттєву, якщо не ключову роль у нашому економічному зростанні, як це відбувається у країнах ЄС. Залишається сподіватися, що у недалекому майбутньому належне розуміння буде мати місце у державних кабінетах влади і знайде своє відображення у наступних програмних документах щодо стратегій розвитку країни. Принаймні, автори сподіваються, щоб покоління читачів цього підручника вже мало таке розуміння.

На завершення маємо підкреслити, що підписання Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом [1] може і має відігравати дуже важливе значення для просування України на шляху до сталого розвитку. Зокрема, Угода передбачає узгодження українського законодавства з нормативно-правовою базою ЄС практично в усіх сферах соціально-економічного розвитку. І ефективна імплементація цих зобов'язань Україною відіграє дієве значення у просуванні України на шляху до сталого розвитку [2].

Наприклад, за останніми оцінками експертів, Україна вже привела у відповідність до 60 % законодавчих норм у галузі охорони довкілля з директивами та регламентами ЄС [3]. Очевидна, маємо продовжувати наполегливу роботу в цьому напрямку. Але ще більше зусиль маємо сконцентрувати на неухильному виконанні суспільством — і владою, і громадянами усіх прийнятих норм і законів. Очевидно, якщо закон не працює або «працює вибірково», будь-яка законодавча база стає неефективною і це автоматично відбивається на стані суспільства, причому на усіх трьох складових сталого розвитку. Розуміння цього має спонукати освічених громадян контролювати свою владу, а, відповідно, владу — належним чином виконувати свої обов'язки перед громадою.

На момент завершення роботи авторів над підручником відбулася повномасштабна військова агресія злочинного російсько-путінського режиму проти України, що розпочалася 24 лютого 2022 р. Героїчний супротив Збройних Сил України за підтримки всього українського народу та наших справжніх друзів з цивілізованого світу змінює багато пріоритетів і в країні і в світі. І першим глобальним пріоритетом, безумовно, стає історичне здолання злочинного путінського режиму, що несе загрозу існуванню всього цивілізованого світу та його загальнолюдським цінностям.

Зараз, у квітні 2022 р., триває активна фаза війни. Попри нелюдські злочини російської військової машини, і в Україні, і в світі є все більше впевненості у перемозі України над агресором. У світі є розуміння, що українські воїни і український народ зараз боронять не тільки свою незалежність, але і демократичні цінності та безпеку усього цивілізованого світу. У світі зріє розуміння, що людиноненависницький російський режим має бути здоланий, і світ готовий йти на суттєві економічні виклики заради цього, включно з відмовою від російських енергетичних ресурсів та фактичне припинення будь-якої співпраці із країною-агресором / країною-терористом. Це, безумовно, приведе і вже приводить до колосальних змін у багатьох політиках Європейських країн щодо стратегії сталого розвитку.

І це приведе до колосальної підтримки України і до фактичного включення її у загальну стратегію ЄС щодо подолання нових викликів часу. Є підстави вважати, що цивілізований світ, включно зі Сполученими Штатами Америки, Великою Британією, країнами ЄС та іншими демократіями, готові забезпечити вагому економічну підтримку Україні для її швидкого відновлення та розвитку у кращих традиціях сталого розвитку після нашої перемоги над агресором.

Перемога буде за нами. Слава Україні!

Запитання/Завдання

1. Які основні виклики для України на шляху сталого розвитку?
2. Назвіть економічні виклики для України на шляху до сталого розвитку.
3. Соціальні виклики для України на шляху до сталого розвитку.
4. Проблема енергоефективності української економіки.
5. Охарактеризуйте перспективи відновлюваної енергетики в Україні.
6. Впровадження наукоємних технологій – виклики для України.
7. Стратегія «Україна 2020» - основні цілі та пріоритети.
8. Порівняйте стратегії «Європа 2020» та «Україна 2020».
9. Яке значення Угоди про асоціацію між Україною та ЄС для сталого розвитку України?

Література

1. Угода Україна ЄС, УГОДА ПРО АСОЦІАЦІЮ між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони, 2014.
2. КМУ, Звіт про виконання Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом за 2019 рік, 2020.
3. Додаток ХХХ, Додаток ХХХ до Глави 6 «Навколишнє природне середовище» Розділу V «Економічне і галузеве співробітництво» Угоди про Асоціацію Україна-ЄС, 2014.

ПІСЛЯМОВА

Отже, шановний читачу, ми з вами ознайомилися із засадами стратегії сталого розвитку, її базовими складовими, станом практичного застосування цієї стратегії у світі, передусім у Європейському Союзі, та в Україні. Тепер ви можете почати формувати власне бачення стратегії, розбудовувати для себе її світоглядне та прикладне значення. У списку літератури до кожного розділу ви знайдете перелік джерел, до яких зверталися автори під час підготовки даного підручника. Для більш поглибленого розуміння проблем буде корисно до них звернутись. І, безумовно, виграють ті читачі, які зможуть опрацювати англійську літературу, наведену у переліках. Ми вкотре закликаємо вас не боятися цього і рухатись цим шляхом. Маємо розуміти, що масив інформації, представлений у англійському сегменті за будь-яким напрямом знань, зазвичай значно перевищує за обсягом україномовний інформаційний простір. Чим більше ви будете використовувати англійську мову для суто практичних речей, таких як опанування стратегії сталого розвитку, тим легше з часом вам буде це робити.

Ще один прикінцевий коментар. У нашу інформаційну добу з постійним оновленням будь-якого типу інформації на профільних інтернет-ресурсах, написання підручників — невдячна справа. Переважна більшість довідкової інформації, наведеної у підручнику, буде дещо застарілою уже на момент його публікації і надто через декілька років. Але все-таки в цьому (у написанні якісних навчальних посібників і підручників) автори вбачають великий сенс. Через них ми маємо опанувати концепцію, якщо хочете, філософію проблеми, і зрозуміти які статистичні, довідкові та аналітичні дані допоможуть нам у майбутньому. Маємо вчитися знаходити та виділяти якісні джерела інформації в Інтернеті, опрацювати алгоритми перевірки надійності цієї інформації та її ефективного використання у процесі аналізу.

Автори будуть вважати своє завдання виконаним, якщо цей підручник зацікавить вас у тих речах, про які йшлося, наприклад, у тому, що наш світ на невеличкій за космічними масштабами планеті залежний від багатьох взаємопов'язаних речей і багатьох факторів, що є багато відомих алгоритмів, як зробити цей світ кращим для кожного з нас і для людства в цілому; і, врешті-решт, що людина на цій планеті несе відповідальність як за свою власну долю, так і за долю планети загалом.

ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК

Аналіз ризику (Risk Analysis) — процес, що складається з трьох взаємопов'язаних компонентів: оцінка ризику, управління ризиком та повідомлення про ризик

Базовий принцип циркулярної економіки 3-R — Reduction (Reduce) — скорочення використання ресурсів і надання переваги відновлюваним матеріалам; *Refinement (Reuse)* — максимально ефективно використання ресурсів за рахунок повторного їх використання та зменшення кількості відходів; *Replacement (Recycle)* — переробка (відновлення побічних продуктів і відходів для дальшого їх використання).

Безпечність харчових продуктів (Food Safety) — це поняття, що включає обробку, підготовку і зберігання харчових продуктів у такий спосіб, щоб запобігти хворобам харчового походження.

Біоекономіка (Bioeconomy) — це виробництво, використання та збереження біологічних ресурсів, включаючи відповідні знання, технології, інновації для надання інформації, продукти, процеси та послуги у всіх секторах економіки, спрямованих на сталий розвиток.

Біоенергетика — галузь енергетики, де енергія отримується з біоресурсів.

Біоемкість (біологічна ємкість) — біологічна спроможність території: кількість біологічно продуктивної земельної та морської площі, доступної для забезпечення відновлення ресурсів, які споживає населення, та для поглинання їх відходів, враховуючи сучасні технології та практику управління.

Біокаталіз та біотрансформація — це процеси хімічного перетворення однієї чи більше речовин, що протікають під дією каталізаторів — ферментів, та застосовуються в очищеному вигляді або у складі клітин мікроорганізмів, або ізольованих тварин, або рослинних клітин.

Біологічна безпека, біобезпека (Biosecurity) — стан середовища життєдіяльності людини, при якому відсутній негативний вплив його чинників (біологічних, хімічних, фізичних) на біологічну структуру і функцію людської

особи в теперішньому і майбутніх поколіннях, а також відсутній незворотній негативний вплив на біологічні об'єкти природного середовища (біосферу) та сільськогосподарські рослини і тварини.

Біологічні ресурси — це матеріал біологічного походження, що є сировиною для біоекономіки: генетичні ресурси (сільськогосподарські культури, ліси, земля, водні тварини, мікроорганізми), організми або їх частини, популяції або будь-які інші складові екосистеми з фактичними або потенційним використанням чи цінністю для людства.

Біомаса — це рослинний матеріал і відходи тваринництва, які швидко відновлюються при мінімальних зусиллях, та застосовуються у виробничих процесах ряду секторів економіки: медицини, легкої промисловості, енергетики, тощо.

Біопаливо — паливо, яке отримують із біомаси або безпосередньо із біологічних ресурсів (наприклад, деревини) або ж, побічно, шляхом бродіння цукру (наприклад, етанол).

Біопродукти — це всі продукти, що виготовляються з біологічних ресурсів і включають продукти харчування, корми, біопаливо та продукти на біологічній основі.

Біорізноманіття — це різноманіття біологічних видів, що проживають у певному регіоні чи на планеті в цілому, чисельність їх популяцій, чисельність осіб та поширеність ареалів їх існування. Активна промислова та особливо сільськогосподарська діяльність, розростання міст та мегаполісів є серйозними ризиками для процвітання або бодай для виживання багатьох видів тварин і рослин.

Біотехнології — це любі технології, що використовують біологічні системи, живі організми або їх похідні з метою виготовлення або зміни продуктів і процесів для практичного використання.

Біотехнологічні процеси (як складовий елемент біоекономіки) — це процеси, що включають: сільськогосподарське виробництво (наприклад, для посилення поживних речовин рослин, поглинання та ефективного використання поживних речовин) та операції після збору врожаю (наприклад, для пригнічення патогенів і подовження термінів зберігання харчової продукції); переробку біомаси (наприклад, використання бактерій для процесів бродіння або ферментів для каталітичних процесів), застосування електрохімічних реакцій (наприклад, використання мікробів для виробництва електроенергії) та мікробних технологій паливних елементів (наприклад, електро-активних бактерій або білків, що утворюють біо-плівки); процеси захоплення та використання газів на основі вуглецю (CO₂), що використовується у виробництві біопродукції.

Блакитна економіка — стале використання океанічних ресурсів для економічного зростання, поліпшення засобів для існування та робочих місць при збереженні здоров'я екосистеми океану.

Валовий внутрішній продукт (ВВП) / Gross Domestic Product, (GDP) — макроекономічний показник, що показує ринкову вартість усіх кінцевих товарів та послуг, вироблених за рік у всіх галузях економіки на території держави для споживання, експорту та накопичення, незалежно від національної приналежності використаних факторів виробництва.

Валовий національний дохід (ВНД) / Gross National Income (GNI) — макроекономічний показник, який відбиває сумарну вартість товарів та послуг (у цінах реалізації), що надходять у розпорядження певної країни за певний проміжок часу (зазвичай за рік).

Вуглецевий слід — це викиди CO₂, що виникають в процесі задоволення суспільних потреб, вимірюються в мільйонах тон на рік; є складовою екологічного сліду (при вимірі: викиди перетворюються на біологічно продуктивні ділянки, необхідні для поглинання викидів CO₂).

Генетично модифікований організм, живий змінений організм (ГМО) (genetically modified organism (GMO)) — будь-який організм, у якому генетичний матеріал було змінено за допомогою штучних прийомів перенесення генів, які не відбуваються у природних умовах.

Глобальна циркулярність (Global circularity (GC)) — це частка (%) вторинних матеріалів в загальних матеріальних затратах глобальної економіки за рік.

Глобальний гектар — облікова одиниця екологічного сліду та біоемкості, біологічно продуктивний гектар із середньозваженою біологічною продуктивністю за певний рік.

Глобальний розрив циркулярності (Global circularity gap (GCG)) — частка (%) нециркулярних матеріалів в загальних матеріальних затратах глобальної економіки.

Група країн «Build» — це країни, де суспільству в значній частині бракує засобів для задоволення своїх основних потреб.

Група країн «Grow» — це країни з економікою, що розвиваються, яким потрібно продовжувати рости у спосіб, який задовольняє суспільні потреби в межах збереження планети.

Група країн «Shift» — це країни, які зазвичай, відносяться до розвинутих постіндустріальних економік, яким необхідно відійти від надмірного споживання ресурсів планети.

Екологічний дефіцит — різниця між біоемкістю та екологічним слідом регіону чи країни, коли екологічний слід населення перевищує

біологічну спроможність території (біоемкість), доступної для цього населення.

Екологічний резерв (країни екологічного заповідника) — різниця між біоемкістю та екологічним слідом регіону чи країни, коли біологічна спроможність території (біоемкість), доступної для населення, перевищує його екологічний слід.

Екологічний слід — це вимір екологічних активів (біологічно продуктивних земель та води), необхідних населенню для задоволення суспільних потреб та поглинання своїх відходів і викидів з врахуванням сучасних технологій та практик управління, вимірюється в глобальних гектарах.

Екологія — це наука, яка вивчає взаємозв'язки та взаємодії усіх живих організмів із середовищем їх існування. При цьому цю науку відрізняє від інших біологічних наук яскраво виражений системний підхід.

Економіка — це наука, яка вивчає взаємодію людей із цінностями; зокрема, виробництво, розподіл та споживання товарів та послуг.

Економіка на біологічній основі (bio-based economy) — це підгрупа біоекономіки, яка стосується виробництва продуктів на біологічній основі та генерування біоенергії (тобто всіх біопродуктів крім їжі та кормів)

Екосистема — це єдиний комплекс взаємопов'язаних живих організмів та навколишнього середовища, в якому вони проживають.

Екосистемні послуги (ecosystem services) — це (1) критична складова біоекономіки, переваги, які люди отримують від екосистеми. Вони включають: надання основних товарів (наприклад, продуктів харчування, води, деревини, клітковини, тощо); надання послуг, що впливають на клімат (повені, поширення та боротьбу зі шкідниками та хворобами, поводження з відходами та якість води); культурні послуги, що надають рекреаційні, естетичні та духовні блага; та допоміжні послуги, такі, як ґрунтоутворення, фотосинтез, поживні речовини, вело транспорт; (2) всі корисні ресурси і вигоди, які можна отримати від природи. Від екосистемних послуг прямо залежить задоволення фундаментальних потреб людини.

Екотрофологія (ecotrophology) — наука про стале харчування, яке характеризується низьким рівнем впливу на навколишнє природне середовище, сприяє забезпеченню продовольчої та харчової безпеки, а також здорового способу життя для нинішніх та майбутніх поколінь.

Європейська зелена угода / The European Green Deal — стратегічна програма Європейського Союзу, яка спрямована на створення кліматично нейтральної економіки та захист природного середовища існування, що буде корисним для людей, планети та економіки.

Європейська комісія — центральний виконавчий орган ЄС, який, проте, виконує і певні законодавчі функції. Єврокомісія складається з 27 членів, рахуючи президента Єврокомісії, — по одному представнику від кожної країни, які, втім, представляють не інтереси країни, а очолюють відповідні напрямки роботи — директори у межах усього ЄС.

Європейська Рада об'єднує керівників усіх держав-членів ЄС на чолі з президентом Ради. Рада є вищим політичним органом ЄС і визначає стратегічні рішення.

Європейська стратегія біоекономіки — план дій з метою прокладання шляху до більш інноваційного, ресурс ефективного та конкурентоспроможного суспільства в контексті узгодження продовольчої безпеки зі сталим використанням відновлюваних ресурсів у промислових цілях, і одночасним забезпеченням захисту навколишнього середовища.

Європейська стратегія циркулярної економіки — це планування, організація та реалізація Плану дій і намічених майбутніх заходів для формування циркулярного переходу та прокладання шляху до кліматично нейтральної економіки завдяки сталому споживанню, збереженню використаних ресурсів в економіці ЄС якомога довше, повторній переробці відходів, очищенню стоків та викидів, підтримці виробництва екологічно дружніх продуктів і матеріалів, пришвидшення трансформаційних змін згідно Європейського зеленого курсу.

Європейський парламент — законодавчий орган ЄС, в якому 705 депутат обирається громадянами країн-членів ЄС на 5 років прямим голосуванням громадян ЄС по країнах. Європарламент засідає у Страсбурзі (Франція) і Брюсселі (Бельгія).

Європейський центральний банк — установа, яка координує фінансову політику національних урядів. У 2002 р. в ЄС введена єдина грошова одиниця —євро, яка, проте, запроваджена не у всіх країнах. Євро перебуває у обігу у 19 країнах-членах ЄС.

Життєвий цикл ланцюга постачання — тривалість ланцюгу постачання продукції, починаючи від видобутку сировини і закінчуючи «воротами» виробника, при цьому стадії розподілу, зберігання, використання та закінчення життєвого циклу опущені.

Життєвий цикл продукту — включає етапи видобутку, переробки, розподілу, зберігання, використання, утилізації або переробки сировини.

Зелена економіка – система видів економічної діяльності, пов'язаних з виробництвом, розподілом і споживанням товарів і послуг, які призводять до підвищення добробуту людини в довгостроковій перспективі, при цьому не піддаючи майбутні покоління впливу значних екологічних ризиків або екологічного дефіциту.

Зелена промисловість — це галузі економіки, що не завдають шкоди навколишньому середовищу та забезпечують стійке та економічно вигідне майбутнє.

Зелене зростання — економічне зростання, поєднане з захистом довкілля, які не протиставляються, а стають одним цілим.

Зелений перехід — об'єднані зусилля на багатьох рівнях, у тому числі: стимулювання стійкого способу життя, нарощування сталого споживання та виробництва, заохочення зеленого підприємництва через просування екоінновацій, сприяння ефективності використання ресурсів та інтеграція зеленої поведінки споживачів, створення нових зелених робочих місць без шкоди для існуючої зайнятості, а також досягнення значного скорочення викидів вуглекислого газу, відходів та інших форм забруднення.

Зелені інвестиції — всі види цінностей, що вкладаються в господарську діяльність і спрямовані на зменшення і ліквідацію негативного антропогенного впливу на природне середовище на стадіях розробки, виробництва, розподілу, споживання та утилізації продукції та послуг, на збереження, раціональне використання природних ресурсів та покращення природно-ресурсного потенціалу територій, забезпечення екологічної безпеки країни в довгостроковій перспективі з метою отримання економічного, соціально-культурного, екологічного та політичного результату.

Інвазивні (інвазійні) види — види зі значною здатністю до експансії, які розповсюджуються природним шляхом або за допомогою людини й становлять велику загрозу для флори й фауни певних екосистем, конкуруючи з місцевими видами за екологічні ніші, а також спричиняючи загибель місцевих видів.

Індекс екологічної ефективності EPI (The Environmental Performance Index) — це показник, який надає підсумок стану сталого розвитку у всьому світі. Використовуючи 32 показники ефективності в 11 категоріях проблем, EPI ранжує 180 країн щодо здоров'я навколишнього природного середовища та життєздатності екосистем.

Індекс екологічної стійкості (ESI) — це показник, який об'єднує 76 наборів даних, що відстежують обсяги природних ресурсів, минулий та сучасний рівень забруднення, зусилля з управління навколишнім середовищем та спроможність суспільства покращити свої екологічні показники — за 21 показником.

Індекс розвитку людського потенціалу (Human Development Index / HDI) — це один з інтегральних показників соціального розвитку, який включає три складові — середню тривалість життя, рівень освіченості населення та ВВП на особу за паритетом купівельної спроможності.

Індекси сталого розвитку — це показники, які отримують в результаті зіставлення двох або декількох індикаторів сталого розвитку та які характеризують взаємозв'язки між окремими факторами стану системи.

Індикатор сталого розвитку — показник, виведений з первинних даних, які зазвичай не можна використовувати для інтерпретації змін, який дає змогу стверджувати про стан або зміни економічної, соціальної або екологічної змінної. Індикатори використовують для обґрунтування прийнятого рішення за допомогою кількісної оцінки та спрощення; індикатори допомагають інтерпретувати зміни; використання індикаторів дає змогу виявляти недоліки в природокористуванні, полегшити доступ до інформації для різних категорій користувачів; спрощує обмін науково-технічною інформацією.

Інклюзивна зелена економіка — така економіка, що покращує добробут людей та формує соціальну справедливість, одночасно зменшуючи екологічні ризики та дефіцит, тобто одночасно враховує екологічні та соціальні зовнішні фактори та не зосереджується на зростанні ВВП як кінцевій економічній меті, вона фокусується на ресурсоефективності та екосистемах, як складових економіки, беручи до уваги, що деградація навколишнього середовища підриває довгострокове економічне зростання та розвиток людини.

Карта безпечного та справедливого простору людства — масштабування циркулярної економіки в контексті оцінки задоволення основних потреб споживання країн світу в межах біофізичних ресурсів планети.

Консолідована біотрансформація (consolidated bioprocessing) — найбільш економічно перспективна біотехнологія, за якої використовується тільки один вид біо-катализатора (ферменту).

Концепція «bio-based economy» – поняття біоекономіки, заснованої на біоресурсах.

Концепція «knowledge-based bio-economy» — поняття біоекономіки, заснованої на знаннях.

Концепція «біоекономіки замкнутого циклу» — заснована на синергетичному ефекті злиття ідей економіки замкнутого циклу і біоекономіки.

Концепція «Нуль відходів» (Zero Waste) — це набір принципів, спрямованих на зведення до мінімуму сміття та збереження всіх ресурсів шляхом сумлінного виробництва, споживання, повторного використання і відновлення всіх предметів, упаковки і матеріалів.

Концепція ланцюжка створення вартості біомаси — охоплює зв'язки, які створюються всередині та між ланцюжками вартості в результаті циркулярного та спільного використання біомаси.

Концепція сталої біоекономіки — поняття біоекономіки, стійкої (оптимальної) економічної діяльності завдяки ефективному та раціональному використанню біологічних систем без порушення їх здатності до регенерації.

Концепція циркулярної економіки (circular economy) [економіки замкнутого циклу (*closed-loop economy*), циклічної економіки (*cyclic economy*)] — це побудова економічної діяльності на принципах відновлення ресурсів та природних систем завдяки ефективному їх використанню, повторній переробці відходів, очищенню стоків та викидів, підтримці виробництва екологічно дружніх продуктів і матеріалів.

Максимальна межа залишків (Maximum residue limits/levels — MRL) (максимально допустимий рівень залишків) — максимально допустимий вміст у харчових продуктах певної речовини, включаючи пестициди, ветеринарні препарати, кормові добавки, залишки допоміжного матеріалу для переробки та іншу хімічну чи біологічну речовину, яка свідомо застосовується та/або вимагається технологією вирощування, зберігання, транспортування, виробництва харчових продуктів і їх залишки, включаючи похідні такої речовини, такі як продукти конверсії, обміну речовин, реакції, що мають токсикологічне значення і є небезпечними для організму людини у разі перевищення їх максимально допустимого вмісту в харчових продуктах, що споживаються людьми;

Матеріали на біологічній основі (bio-based materials) — це проміжні продукти, які використовуються для виготовлення біопродуктів.

Матеріальний слід країни — ідентично *Екологічному сліду країни*

Метаболічна інженерія (metabolic engineering) — конструювання нових організмів та систем з направлено зміненими метаболічними перетвореннями субстратів в цільові продукти.

Національна циркулярність (National circularity (GC)) — частка (%) вторинних матеріалів, що використовуються для задоволення внутрішніх національних потреб.

Національна циркулярність (National circularity (GC)) — частка (%) вторинних матеріалів, що використовуються для задоволення внутрішніх національних потреб.

Національний екологічний дефіцит означає, що країна імпортує біоємність через торгівлю, ліквідує національні екологічні активи або викидає в атмосферу відходи вуглекислого газу.

Національний розрив циркулярності (National circularity gap (NCG)) — частка (%) нециркулярних вкладень в національну економіку.

Небезпечний фактор (Food Hazard) — небезпечний фактор у харчовому продукті – будь-який хімічний, фізичний, біологічний чинник харчового

продукту або його стан, що може спричинити шкідливий вплив на здоров'я людини

Новітній харчовий продукт (Novel food) — харчовий продукт чи інгредієнт, який суттєво відрізняється від звичайних харчових продуктів або інгредієнтів, що присутні на ринку, який повинен бути оцінений з точки зору його впливу на здоров'я споживача.

Обіг (Retail) — реалізація та/або зберігання харчових продуктів для цілей реалізації, включаючи пропонування до реалізації та/або іншої форми передачі, реалізації, розповсюдження або будь-яку іншу форму передачі незалежно від її здійснення на платній чи безоплатній основі. Дії, пов'язані з направленням на переробку (зміну призначеного використання), вилучення та/або відкликання, та/або утилізацію харчових продуктів, не вважаються обігом.

Органічне виробництво (Organic production) — сертифікована діяльність, пов'язана з виробництвом сільськогосподарської продукції (у тому числі всі стадії технологічного процесу, а саме первинне виробництво (включаючи збирання), підготовка, обробка, змішування та пов'язані з цим процедури, наповнення, пакування, переробка, відновлення та інші зміни стану продукції), що провадиться із дотриманням вимог законодавства у сфері органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції

Паритет купівельної спроможності (ПКС) — показник, що визначає скільки реально товарів/послуг можна купити в певній країні на один долар.

План дій щодо циркулярної економіки для чистішої та конкурентоспроможної Європи — набір взаємопов'язаних ініціатив щодо: створення міцної та узгодженої структури товарної політики, яка зробить нормою стійкі товари, послуги та бізнес-моделі; трансформації ключових ланцюгів вартості товарів та схем споживання з метою запобігання відходам; посилення синергії між Хімічною стратегією сталого розвитку та циркулярною економікою; створення функціонуючого ринку ЄС для вторинної сировини; використання досліджень, інновацій та діджиталізації, як рушіїв циркулярного переходу; сприяння побудові безпечного та справедливого глобального простору.

Пластик на біологічній основі (bio-based plastic) — це суміш одного або декількох полімерів та добавок на біологічній основі (наприклад: полігідроксибутират (PHB), полігідроксиалканоати (PHA) та полімолочна кислота (PLA), тощо).

Продовольча безпека (food security) — елемент національної безпеки держави, можливість усіх людей у будь-який час мати фізичний і економічний доступ до достатньої кількості безпечної їжі для забезпечення здорового і активного способу життя.

Продовольча система (food system) — це складний багаторівневий комплекс, що об'єднує всі ланки продовольчого ланцюга, починаючи від виробництва сільськогосподарської сировини і завершуючи споживанням продовольства.

Продовольче середовище (food environment) — ланцюг взаємодій між людиною і тими аспектами продовольчої системи, що пов'язані з виробництвом, переробкою, транспортуванням і роздрібною торгівлею харчовими продуктами, а також їх утилізацією і харчовими відходами.

Продукти на основі біопрепарату — продукти, які повністю або частково отримані з біомаси та інших біологічних ресурсів, що не використовуються для їжі, кормів та палива (целюлоза і папір, деревина для будівництва, косметика на біологічній основі, волокно для одягу, матеріали на біологічній основі, біохімічні речовини з новими функціональними властивостями, нові речовини для лікувальних цілей та нові функціональні харчові інгредієнти).

Рада Європи — це міжнародна організація 47 держав-членів у європейському просторі (не є керівним органом чи структурою Європейського Союзу). Членство відкрите для всіх європейських держав, які визнають принцип верховенства права і гарантують основні права людини і свободи для своїх громадян. Рада Європи розглядає питання, що мають важливе значення для його членів, у т. ч. питання попередження злочинності, зловживання наркотиками, охорони довкілля, біоетики та міграції. Рада Європи розробила понад 160 міжнародних договорів, угод і конвенцій, які замінили буквально десятки тисяч двосторонніх договорів між різними європейськими державами.

Рада міністрів (або Рада Європейського Союзу) — це основний орган ухвалення рішень – зібрання на рівні профільних міністрів національних урядів, наприклад, рада міністрів закордонних справ, рада міністрів економіки тощо. За своєю функцією є законодавчим органом ЄС, що разом з Європарламентом ухвалює законодавчі рішення.

Рециклінг (recycling) — процес повернення відходів у виробничі цикли.

Ризик (Risk) — можливість виникнення шкідливого впливу на здоров'я людини та ступінь цього впливу, що походить з небезпечного (небезпечних) фактора (факторів) у харчовому продукті

Світова продовольча система (global food system) — сукупність взаємопов'язаних національних і регіональних продовольчих систем, об'єднаних міжнародною торгівлею, обміном інформації, технологіями, спрямована на досягнення глобальної продовольчої безпеки.

Синтетична біологія (synthetic biology) — це науковий напрямок в біології, що займається проектуванням і створенням біологічних систем з

заданими властивостями та функціями, в т. ч. тих, які не мають аналогів у природі.

Система аналізу небезпечних факторів та контролю у критичних точках (Hazard Analysis and Critical Control Points — HACCP) — система, яка ідентифікує, оцінює і контролює небезпечні фактори, що є визначальними для безпечності харчових продуктів, кормів та побічних продуктів тваринного походження

Соціальна складова (social inclusion) сталого розвитку — це обов'язковий компонентом сталого розвитку суспільства, яке забезпечує свій розвиток завдяки економічному зростанню та гармонійним відносинам з навколишнім середовищем.

Соціальний вплив (Social Performance (SP)) країни — оцінюється за результатами Індексу людського розвитку (Human Development Index (HDI)).

Соціальні відносини — це відносини між людьми, зазвичай нееконічного характеру (еконічні відносини є предметом окремих досліджень чи аналізів), тобто відносини між членами соціуму — суспільства. У широкому розумінні соціальні відносини включають будь-які міжособистісні відносини. Але в концепції сталого розвитку під соціальною складовою зазвичай розглядають питання соціальної захищеності членів суспільства та соціальної справедливості.

Справжній індикатор прогресу (Genuine progress indicator / GPI) — вагомий агрегований індекс, який надає можливість не тільки оцінити реальний соціальний прогрес з урахуванням економічних та екологічних аспектів, а й прийняти ефективні рішення щодо сталого розвитку. GPI — це спроба створити альтернативу ВВП, коли враховуються екологічні та соціальні аспекти розвитку. Він включає наступні компоненти: злочинність, розпад сім'ї, зміна кількості вільного часу, побутова та волонтерська робота, залежність від іноземного капіталу, розподіл доходів, витрати на оборону, термін служби товарів тривалого користування, вичерпання ресурсів, забруднення, довгострокова шкода навколишньому середовищу.

Стале харчування (sustainable nutrition) — харчування, яке сприяє захисту біорізноманіття і екосистем, прийнятне в культурному сенсі, доступне і справедливе з економічної точки зору, повноцінне, безпечне і корисне для здоров'я, спрямоване на раціональне використання природних і людських ресурсів.

Сталий розвиток — такий розвиток суспільства, за якого задоволення потреб теперішніх поколінь не має ставити під загрозу можливості майбутніх поколінь задовольняти свої потреби.

Стратегія «відновлення потоків» в циркулярній економіці — діяльність з ціллю зробити чистими усі процеси в контексті заміни токсичних матеріалів на відновлювані.

Стратегія «вузьких потоків» в циркулярній економіці — діяльність з ціллю використання та продукування меншої кількості матеріалів та викидів парникових газів.

Стратегія зеленої економіки — стратегія досягнення високих темпів економічного зростання на принципах сталого розвитку.

Стратегія «кругових (циркулярних) потоків» в циркулярній економіці — діяльність з ціллю використовувати ще раз, зокрема повторного використання матеріалів, відходів, продуктів як ресурсів для інших виробничих процесів, оптимізації термінів експлуатації товарів, подовження термінів експлуатації товарів, вдосконалення збору та переробки відходів.

Стратегія «повільних потоків» в циркулярній економіці — діяльність з ціллю використовувати довше за рахунок оптимізації використання ресурсів, стійкого дизайну товарів, подовження термінів служби товарів, матеріалів та циклів обслуговування.

Стратегія сталого розвитку — це стратегія, яка передбачає стійке економічне зростання суспільства, що не шкодить довкіллю та узгоджене із соціальним розвитком суспільства.

Стратегія циркулярної економіки — планування та реалізація економічної діяльності з цілями: мінімізації видобутку ресурсів та зменшення відходів, що не підлягають переробці; звуженні, повільному використанні та закритті кругообігу матеріальних ресурсів в життєвому циклі.

Структуровані лінійні потоки перетворення видобутих ресурсів у продукти, вироблені для суспільного споживання — це Видобуток ресурсів → Процес переробки первинних ресурсів → Виробництво продукції → Забезпечення (послуги для виробництва продукції та з переробки відходів) → Суспільна потреба.

Суд Європейського Союзу — судовий орган ЄС вищої інстанції, що регулює розбіжності: між країнами-членами ЄС; між країнами-членами ЄС і самим Європейським Союзом; між інститутами ЄС; між ЄС і фізичними або юридичними особами.

Трансмісивні хвороби (від лат. *transmissio* — перехід, передача) — група паразитарних та інфекційних захворювань людини і тварин, збудники яких передаються членистоногими.

Трофологія — наука про їжу, харчування, трофічні ланцюги і всю сукупність процесів асиміляції на всіх рівнях організації живих систем (від клітинного до біосферного).

Харчовий продукт (Food) — речовина або продукт (неперероблений, частково перероблений або перероблений), призначені для споживання людиною. До харчових продуктів належать напої (в т. ч. вода питна), жувальна гумка та будь-яка інша речовина, котру спеціально включено до харчового продукту під час виробництва, підготовки або обробки.

Циркулярна модель економіки — взаємопов'язаний набір структурних компонентів економічної діяльності в контексті кругового напрямку руху потоків ресурсів та матеріалів в процесі перетворення їх у продукти для суспільного споживання.

Циркулярний життєвий цикл — це процес, де етап утилізації виробу після закінчення терміну експлуатації — це процес переробки.

Цілі Європейської зеленої угоди — стратегічні орієнтири, законодавчо затверджені в Європейському Союзі, зокрема: стати кліматично нейтральними до 2050 року; захист людського життя, тварини та рослини, скорочуючи забруднення; допомога компаніям стати світовими лідерами в чистих продуктах і технологіях; допомога забезпечити справедливий і всеохоплюючий перехід.

Цілі Сталого Розвитку (Sustainable Development Goals) — сукупність взаємопов'язаних глобальних цілей, розроблених як «план досягнення кращого та більш сталого майбутнього для всіх».

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
Розділ 1. СТАЛИЙ РОЗВИТОК ЛЮДСТВА	7
1.1. Що таке сталий розвиток.....	7
1.2. Історія формування стратегії сталого розвитку.....	9
Запитання/Завдання.....	14
Література.....	15
Розділ 2. ЕКОНОМІЧНА СКЛАДОВА СТАЛОГО РОЗВИТКУ.....	16
2.1. Сучасний стан світової економіки.....	17
2.2. Показники економічного розвитку країн	21
2.3. Історія економічного зростання на планеті.....	37
2.4. Два типи економічного зростання.....	48
2.5 Особливості розвитку багатих та бідних країн.....	56
Запитання/Завдання.....	62
Література.....	62
Розділ 3. ЕКОЛОГІЧНА СКЛАДОВА СТАЛОГО РОЗВИТКУ.....	65
3.1. Межі природних ресурсів планети.....	67
3.2. Глобальні екологічні ризики.....	72
Запитання/Завдання.....	85
Література.....	85
Розділ 4. СОЦІАЛЬНА СКЛАДОВА СТАЛОГО РОЗВИТКУ.....	87
Запитання/Завдання.....	94
Література.....	94
Розділ 5. ІНДИКАТОРИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ.....	95
5.1. Економічні індикатори сталого розвитку.....	95
5.2. Екологічні індикатори сталого розвитку.....	99
5.3. Соціальні індикатори сталого розвитку.....	103
Запитання/Завдання.....	105
Література.....	106
Розділ 6. ЄВРОПЕЙСЬКІ ВИМІРИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ.....	107
6.1. Коротка характеристика ЄС.....	109
6.2. Стратегія сталого розвитку ЄС.....	114

6.3. Індикатори сталого розвитку ЄС.....	118
Запитання/Завдання.....	123
Література.....	123
Розділ 7. СТРАТЕГІЯ ЗЕЛЕНОЇ ЕКОНОМІКИ.....	125
7.1. Поняття зеленої економіки.....	125
7.2. Прогрес досягнення цілей сталого розвитку в контексті зеленої економіки.....	137
7.3. Міжнародні інституції та ініціативи на підтримку зеленої економіки.....	146
7.4. Європейська зелена угода EUGreenDeal.....	153
7.5. Політика сталого розвитку України на засадах зеленої економіки.....	162
Запитання/Завдання.....	163
Література.....	164
Розділ 8. СТРАТЕГІЯ ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ.....	168
8.1. Поняття стратегії циркулярної економіки.....	168
8.2. Метрики глобальної та національної циркулярності.....	179
8.3. Масштабування циркулярної економіки.....	187
8.4. Європейський пакет циркулярної економіки.....	198
Запитання/Завдання.....	202
Література.....	204
Розділ 9. БІОЕКОНОМІКА ЯК ТРЕНД МАЙБУТНЬОГО.	208
9.1. Загальні поняття біоекономіки.....	208
9.2. Біотехнології та їх типологія.....	217
9.3. Європейська стратегія біоекономіки.....	222
Запитання/Завдання.....	228
Література.....	229
Розділ 10. ВІДНОВЛЮВАНА ЕНЕРГЕТИКА ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ.....	233
Запитання/Завдання.....	254
Література.....	255
Розділ 11. СТАЛЕ ХАРЧУВАННЯ ЯК ЧИННИК СТАЛОГО РОЗВИТКУ.....	257
11.1. Неповноцінне харчування – глобальна проблема людства.....	258

11.2. Харчування і біорізноманіття.....	261
11.3. Вплив зміни клімату на продовольчі системи.....	266
11.4. Сталі (екобезпечні) продовольчі системи.....	271
11.5. Сталий раціон здорового харчування.....	278
11.6. Екотрофологія – наука про стале харчування.....	283
Запитання/Завдання.....	288
Література.....	289
Розділ 12. БЕЗПЕЧНІСТЬ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ТА ПРОДОВОЛЬЧА БЕЗПЕКА ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ.....	292
12.1. Стале виробництво харчових продуктів "від лану до столу".....	292
12.2. Цілі та принципи законодавства ЄС в галузі виробництва та обігу харчових продуктів.....	296
12.3. Вимоги до безпечності харчових продуктів.....	300
12.4. Заходи та інструменти гарантування стійкої безпечності харчових продуктів у ЄС.....	308
Запитання/Завдання.....	311
Література.....	311
Розділ 13. СТРАТЕГІЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ: ВИКЛИКИ ДЛЯ УКРАЇНИ.....	314
Запитання/Завдання.....	318
Література.....	318
ПІСЛЯМОВА.....	319
Термінологічний словник.....	320
Про авторів.....	336

Про авторів

ЯКИМЕНКО

**Ігор
Леонідович**

доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри екологічної безпеки та охорони праці Національного університету харчових технологій, Київ, Україна

ПЕТРАШКО

**Людмила
Петрівна**

доктор економічних наук, професор, професор кафедри міжнародного менеджменту Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана, Київ, Україна

ДИМАНЬ

**Тетяна
Миколаївна**

доктор сільськогосподарських наук, професор, проректор з освітньої, виховної та міжнародної діяльності Білоцерківського національного аграрного університету, професор кафедри харчових технологій та технологій переробки продукції тваринництва, Біла Церква, Україна

САЛАВОР

**Оксана
Мирославівна**

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри екологічної безпеки та охорони праці Національного університету харчових технологій, Київ, Україна

ШАПОВАЛОВ

**Євгеній
Борисович**

кандидат технічних наук, старший науковий співробітник відділу створення навчально-тематичних систем знань Національного центру Мала академія наук України; головний спеціаліст відділу розвитку системи електронних реєстрів Міністерства цифрової трансформації України, Київ, Україна

ГАЛАБУРДА

**Марія
Алімівна**

кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри ветеринарної гігієни Національного університету біоресурсів та природокористування України, Київ, Україна

НИЧИК

**Оксана
Василівна**

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри екологічної безпеки та охорони праці Національного університету харчових технологій, Київ, Україна

МАРТИНЮК

**Олена
Віталіївна**

кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри міжнародної економіки Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана, Київ, Україна

Е л е к т р о н н е н а в ч а л ь н е в и д а н н я

Якименко Ігор Леонідович
Петрашко Людмила Петрівна
Димань Тетяна Миколаївна
Салавор Оксана Мирославівна
Шаповалов Євгеній Борисович
Галабурда Марія Алімівна
Ничик Оксана Василівна
Мартинюк Олена Віталіївна

СТРАТЕГІЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ: ЄВРОПЕЙСЬКІ ГОРИЗОНТИ

Підручник

Подано в авторській редакції

НУХТ 01601 Київ-33, вул. Володимирська, 68

elibrary.nuft.edu.ua