

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ЦИРКУЛЯРНА ПОЛІТИКА
УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ**

Підручник

**Тернопіль
ЗУНУ
2023**

УДК 330:351

Q53

Затверджено на засіданні Вченої ради Західноукраїнського національного університету (протокол № 3 від 16.11.2021 р.)

Колектив авторів:

Авторський колектив: д. е. н., проф. Крисоватий Андрій Ігорович – загальна редакція, передмова, розділ 4; д. е. н., проф. Зварич Роман Євгенович – загальна редакція, передмова, розділ 2; д. е. н., проф. Зварич Ірина Ярославівна – загальна редакція, передмова, розділи 1, 3, 5; д. фарм. н., проф. Логойда Лілія Святославівна – розділ 7; к. т. н., доцент Розум Руслан Іванович – розділ 6.

Рецензенти:

Орехова Тетяна Вікторівна – д. е. н., професор, професор кафедри міжнародних економічних відносин, декан економічного факультету, Донецький національний університет імені Василя Стуса.

Мельник Ольга Григорівна – д. е. н., професор, завідувач кафедри зовнішньоекономічної та митної діяльності, Національний університет «Львівська політехніка».

Птащенко Олена Валеріївна – д. е. н., доцент, професор кафедри міжнародного бізнесу та економічного аналізу, декан факультету міжнародних відносин і журналістики, Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця.

**Q53 Циркулярна політика управління відходами: підручник / А. І. Крисоватий, Р. Є. Зварич, І. Я. Зварич. Тернопіль : ЗУНУ, 2023. 458 с.
ISBN 978-966-654-698-5**

Підручник «Циркулярна політика управління відходами» видано у рамках виконання фундаментального держбюджетного наукового дослідження на тему «Національна концепція екобезпеки суспільства та інклюзія циркулярної економіки в умовах пандемії» (державний реєстраційний номер 0121U109485).

Підручник «Циркулярна політика управління відходами» є фундаментальним виданням, що висвітлює сучасний стан ефективного використання ресурсів, процес управління та поводження з відходами і відповідає змісту програми дисципліни.

Особливістю підручника є акцентування уваги на теоретико-концептуальному базису формування глобальної циркулярної економіки. Окрім розкриття детермінант формування глобальної інклюзивної циркулярної економіки, досліджено орієнтири побудови глобального інклюзивного циркулярного суспільства. Ґрунтовно висвітлено методологію системного аналізу глобальної інклюзивної циркулярної економіки, проаналізовано просторово-компонентну структуру та динаміку торгівлі відходами в секторально-просторовому вимірі. Обґрунтовано реалізацію бізнес-смартмоделей в циркулярних містах через циркулярні ланцюги створення доданої вартості та «податкові зміщення». Адаптовано модель глобальної інклюзивної циркулярної економіки до реалій України та обґрунтовано шляхи реалізації її стратегічних пріоритетів в Дорожній карті. Розглянуто світовий досвід процесу утилізації автомобільних транспортних засобів та напрацьовано шляхи зменшення її негативного впливу на навколишнє природне середовище. Проаналізовано існуючі підходи щодо розробки та валідації методів аналізу антигіпертензивних активних фармацевтичних інгредієнтів в лікарських засобах та біологічних рідинах.

Підручник призначений, у першу чергу, для студентів, аспірантів та викладачів вищих закладів освіти, а також практикуючих фахівців у сфері управління відходами. Він безумовно також буде корисним для фахівців сфери економіки, менеджменту та міжнародних відносин.

ISBN 978-966-654-698-5

УДК 330:351

© Колектив авторів, 2023
© ЗУНУ, 2023

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	5
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИКО-КОНЦЕПТУАЛЬНИЙ БАЗИС ФОРМУВАННЯ ГЛОБАЛЬНОЇ ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ.....	9
1.1. Детермінанти формування глобальної інклюзивної циркулярної економіки	9
1.2. Концептуальний базис глобальної інклюзивної циркулярної економіки	21
1.3. Орієнтири побудови глобального інклюзивного циркулярного суспільства	60
Висновки до 1 розділу	91
РОЗДІЛ 2 МЕТОДОЛОГІЯ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ ГЛОБАЛЬНОЇ ІНКЛЮЗИВНОЇ ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ.....	95
2.1. Напрями імплементації плану дій ЄС у сфері глобальної інклюзивної циркулярної економіки.....	95
2.2. Індексний підхід до оцінки циркулярності та інклюзивності економіки.....	118
2.3. Методологічний підхід до розрахунку інтегрального індексу розвитку інклюзивної циркулярної економіки та обґрунтування гіпотези	135
Висновки до 2 розділу	158
РОЗДІЛ 3 АНАЛІЗ ГЛОБАЛЬНОЇ ІНКЛЮЗИВНОЇ ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ.....	161
3.1. Оцінка циркулярності економіки Європейського Союзу .	161
3.2. Системний аналіз просторово-компонентної структури інклюзивної циркулярної економіки.....	176
3.3. Міжнародна торгівля відходами та невикористаною продукцією в секторально-просторовому виміру	201
Висновки до 3 розділу	228
РОЗДІЛ 4 НАПРЯМИ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ ГЛОБАЛЬНОЇ ІНКЛЮЗИВНОЇ ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ.....	231
4.1. Стимулювання реалізації бізнес-смартмоделей в циркулярних містах як пріоритету подолання геоциркулярності національних економік	231

4.2. Циркулярні ланцюги створення доданої вартості у формуванні парадигми глобальної інклюзивної циркулярної економіки.....	259
4.3. «Податкові зміщення» як смарт передумови до формування інклюзивної циркулярної економіки.....	277
Висновки до 4 розділу	294
РОЗДІЛ 5 АДАПТАЦІЯ МОДЕЛІ ГЛОБАЛЬНОЇ ІНКЛЮЗИВНОЇ ЦИКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ ДО РЕАЛІЙ УКРАЇНИ.....	297
5.1. Сучасні тенденції утворення і переробки вторинної сировини в Україні.....	297
5.2. Шляхи розв'язання системних проблем раціонального використання відходів і невикористаної сировини.....	326
5.3. Стратегічні пріоритети та засоби реалізації моделі інклюзивної циркулярної економіки в Дорожній карті циркулярної економіки.....	348
Висновки до 5 розділу	360
РОЗДІЛ 6 ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ	363
6.1. Що таке автомобільний рециклінг?.....	363
6.2. Суть процесу утилізації автомобільних транспортних засобів	367
6.3. Світовий досвід використання авторециклінгу та поводження з відходами автомобільного транспорту	370
6.4. Зменшення негативного впливу на навколишнє природне середовище під час утилізації автотранспортних засобів	376
6.5. Попередження утворення відходів автомобільного транспорту та їх повторне використання в Україні.....	378
РОЗДІЛ 7 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ПІДХОДІВ ЩОДО РОЗРОБКИ ТА ВАЛІДАЦІЇ МЕТОДІВ АНАЛІЗУ АНТИГІПЕРТЕНЗИВНИХ АКТИВНИХ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ІНГРЕДІЄНТІВ В ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБАХ ТА БІОЛОГІЧНИХ РІДИНАХ.....	384
7.1. Методи аналізу амлодипіну бесилату.....	385
7.2. Методи аналізу ніфедипіну	391
7.3. Методи аналізу верапамілу гідро хлориду	396
7.4. Методи аналізу каптоприлу.....	400
7.5. Методи аналізу еналаприлу мале ату.....	404
7.6. Методи аналізу бісопрололу фумарату	411
ВИСНОВКИ	417
СЛОВНИК ТЕРМІНІВ	423
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	425

ПЕРЕДМОВА

Сьогодні важливе місце посідають процеси трансформації, які спрямовані на вирішення актуальної як для більшості країн світу, так і для України, проблеми забезпечення сталого економічного розвитку, підвищення добробуту населення без зростання кількості залучених для цього ресурсів, в першу чергу енергетичних, та суттєвого зменшення екологічного навантаження на довкілля. Справедливі перехідні рамки для циркулярної економіки можуть визначити можливості, що зменшують споживання ресурсів та утворення відходів, стимулюють інновації продуктів та позитивно сприяють сталому розвитку людини. Важливо, що перехід до ресурсоефективної та циркулярної економічної моделі також забезпечує соціальні цілі. Концепція циркулярної економіки стає центральним компонентом місцевої та регіональної економік, які мають відповідний масштаб для закриття циклів ресурсів, створюючи стійку циркулярну екосистему та розробку схем участі на базі громади. Такі реалії диктують нові вимоги до підвищення фахової спроможності здобувача освіти на ринку праці.

Підручник зорієнтований на вивчення дисципліни «Циркулярна політика управління відходами» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти та підготовку висококваліфікованих конкурентоспроможних фахівців з міжнародних економічних відносин, міжнародної економіки, міжнародного менеджменту здатних через інтелектуальну, соціокультурну та особистісну трансформацію, творчо реалізовувати комплексні завдання щодо захисту національних економічних та екологічних інтересів України у глобальному геоekonomічному просторі; патріотично та громадсько свідомих, які мають теоретичні знання та сформоване критичне мислення; володіють професійними, цифровими та комунікативними навичками, культурною чутливістю; вміють безконфліктно та продуктивно працювати в командах

щодо розв'язання проблем та прийняття рішень з питань підвищення екологічної стійкості та забезпечення конкретних та стійких рішень для соціально-економічного відновлення конкретної території в умовах невизначеності світового розвитку.

У підручнику автори сконцентрувалися на вивченні теоретико-методологічної моделі глобальної інклюзивної циркулярної економіки, а саме: системних її характеристиках (сталий розвиток; стабільність; інклюзивне зростання; розширення можливостей створення власного капіталу; рівність доступу до ресурсів і розподілу благ) та принципах циркулярної самоорганізації (збереження ресурсів для майбутнього та раціоналізація їх використання; протидія дисфункції управління), детермінованих критеріальних обмеженнях корпоративної культури, комунікаціях в глобальних ланцюгах доданої вартості, домінування лінійної економіки, несформованістю циркулярної цінності товару та низьким рівнем якості продукції вторинної переробки, обмеженістю інституціонального, інформаційного, фінансового, кадрового забезпечення реалізації пілотних циркулярних бізнес-проектів і програм. Даний підхід дав можливість обґрунтувати базові концепти формування парадигми глобальної інклюзивної циркулярної економіки: глобальні ланцюги створення доданої вартості (постачання вторсировини), шерингові платформи, циркулярна торгівля, циркулярний життєвий цикл товару, циркулярні міста та циркулярні ядра.

Підручник «Циркулярна політика управління відходами» представляє науковий інтерес як з наукової, так із практичної точки зору, і є важливим вкладом у вирішенні необхідного завдання – систематизації теоретичних концепцій формування інклюзивної та циркулярної економіки. При викладанні економічних поглядів застосовуються різні методологічні підходи: логічний та історичний, причинно-наслідковий та функціональний. Використання підручника дозволить студентам глибше оволодіти знаннями у сфері міжнародних економічних відносин, економіки, менеджменту, екології, сформуванню цілісного уявлення про сучасні зміни у глобальній економічній науці, оволодіють навичками проведення моніторингу рівня екологічної сві-

домості та громадського контролю за станом довкілля на національному та міжнародному рівнях.

Ґрунтовно висвітлено методологію системного аналізу глобальної інклюзивної циркулярної економіки, аналіз просторово-компонентної структури та динаміку торгівлі відходами в секторально-просторовому вимірі. Охарактеризовано реалізацію бізнес-смартмоделей в циркулярних містах через циркулярні ланцюги створення доданої вартості та «податкові зміщення». Висвітлено адаптацію моделі глобальної інклюзивної циркулярної економіки до реалій України та шляхи реалізації її стратегічних пріоритетів в Дорожній карті. Розглянуто світовий досвід процесу утилізації автомобільних транспортних засобів та шляхи зменшення її негативного впливу на навколишнє природне середовище. Проаналізовано існуючі підходи щодо розробки та валідації методів аналізу антигіпертензивних активних фармацевтичних інгредієнтів в лікарських засобах та біологічних рідинах.

Підручник складається з семи розділів, в яких у відповідності з державними стандартами розглянуто теоретико-концептуальний базис формування глобальної циркулярної економіки. В логічній послідовності розкрито особливості та закономірності формування глобальної інклюзивної циркулярної економіки, а також орієнтири побудови глобального інклюзивного циркулярного суспільства. Наприкінці останнього розділу для кращого засвоєння теоретичного матеріалу міститься рекомендована література. Завершується підручник загальним словником термінів.

Підручник підготовлений колективом авторів Західноукраїнського національного університету у відповідності до державних стандартів для дисципліни «Циркулярна політика управління відходами». Авторами окремих розділів є: д. е. н., професор Крисоватий Андрій Ігорович – загальна редакція, передмова, розділ 4; д. е. н., професор Зварич Роман Євгенович – загальна редакція, передмова, розділ 2; д. е. н., професор Зварич Ірина Ярославівна – загальна редакція, передмова, розділ 1, розділ 3, розділ 5; д. фарм. н., професор Логойда Лілія Святославівна – розділ 7; к. т. н., доцент Розум Руслан Іванович – розділ 6.

Автори й редактори висловлюють щиру вдячність адміністрації університету за підтримку та допомогу та рецензентам: д. е. н., професорці Ореховій Тетяні Вікторівні, д. е. н., професорці Мельник Ользі Григорівні, д. е. н., професорці Птащенко Олені Валеріївні за корисні й неупереджені зауваження та допомогу, надану під час роботи над підручником.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИКО-КОНЦЕПТУАЛЬНИЙ БАЗИС ФОРМУВАННЯ ГЛОБАЛЬНОЇ ІНКЛЮЗИВНОЇ ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ

1.1. Детермінанти формування глобальної інклюзивної циркулярної економіки.

Експлуатація природних ресурсів прискорюється в умовах їх скорочення, в той же час люди генерують постійно зростаючі потоки відходів та забруднюючих речовин. Глобальне використання ресурсів зросло з 23,7 млрд. тон у 1970 р. до 70,1 млрд. тон у 2010 р., в той час глобальне населення зросло майже вдвічі, а економіка збільшилася втричі. Світове використання населенням ресурсів на душу населення збільшилося з 7 тон у 1970 р. до 10 т у 2010 р., що свідчить про покращення рівня життя (їх купівельної спроможності) в багатьох країнах. Однак у світовому масштабі в 2010 році було зібрано 11,2 мільярда тон муніципальних відходів, приблизно 2 тони для кожної людини на планеті, і, як очікується, буде створено аналогічну кількість не зібраних відходів [305; 402].

Екологічна межа планетарних кордонів перейдена, і людство ризикує отримати повну дестабілізацією геологічних умов, від яких залежить наше суспільство. Тим не менш, зростаюче використання ресурсів для багатьох людей зміцнило соціальні основи, доходи та добробут. Однак довгострокове благополуччя людей залежить від *здорового навколишнього середовища*, забезпечуючи ресурси, необхідні для задоволення основних потреб людини, включаючи доступ до чистої води, продуктів харчування та укриття. Попри це видобуток ресурсів та виробництво відходів досягли такого рівня, що призводять до безпрецедентної деградації навколишнього середовища, зміни

клімату та забруднення – тим самим порушують основні права та потреби людини [305].

Зміна клімату є глобальною проблемою, спричиненою колективними діями, і, як і всі подібні проблеми, вирішити яку буде надзвичайно складно. З 1880 по 2012 роки середня глобальна температура зросла на 0,85°C. Океани потепліли, кількість снігу та льоду зменшилось, а рівень моря підвищився. З 1901 по 2010 рік середній у світі рівень моря піднявся на 19 см, коли океани розширилися через потепління та танення льоду. Об'єм морського льоду в Арктиці зменшувався протягом кожного наступного десятиліття з 1979 р., втрачаючи $1,07 \times 10^6$ км² льоду на десятиліття [364, 365, 366].

Research shows the transition to renewable energy can only address 55% of emissions; the remaining 45% comes from producing cars, clothes, food and everyday products.

Практиками обмеження глобального потепління до 1,5°C вимагатиме «швидких та далекосяжних» переходів у землю, енергетику, промисловість, будівлі, транспорт та міста. Глобальні чисті викиди вуглекислого газу (CO₂) повинні знизитися приблизно на 45 відсотків порівняно з рівнем 2010 року до 2030 року, досягнувши «чистого нуля» приблизно до 2050 року. Це означає, що будь-які залишки викидів повинні бути збалансовані шляхом виведення CO₂ з повітря [364, 365, 366].

До 1995 року країни розпочали переговори щодо посилення глобальної реакції на зміну клімату, і через два роки прийняли Кіотський протокол. Кіотський протокол юридично зобов'язує розвинені країни-учасниці до цілей скорочення викидів. Перший період зобов'язань Протоколу розпочався у 2008 та закінчився у 2012 році. Другий період зобов'язань розпочався 1 січня 2013 року та закінчиться у 2020 році. Зараз є 197 Сторін Конвенції та 192 Сторони Кіотського протоколу [87, 88, 89].

На 21-й конференції Сторін у Парижі 2015 року Сторони РКЗК ООН домоглися важливої угоди щодо боротьби зі зміною клімату та прискорення та активізації дій та інвестицій, необхідних для сталого майбутнього з низьким рівнем вуглецю. Паризька угода ґрунтується на Конвенції і – вперше – об'єднує всі країни спільною справою докладати амбітних зусиль для боротьби зі зміною клімату та адаптації до його наслідків, при

цьому надається посилена підтримка для надання допомоги країнам, що розвиваються [122]. Як такий, він визначає новий курс у глобальних зусиллях щодо клімату. Основна мета Паризької угоди – посилити глобальну відповідь на загрозу зміни клімату, підтримуючи підвищення світової температури в цьому столітті набагато нижче на 2 градуси вище доіндустріального рівня, а також докладати зусиль, щоб ще більше обмежити підвищення температури до 1,5°C.

У день Землі, 22 квітня 2016 року, 175 світових лідерів підписали Паризьку угоду в штаб-квартирі ООН у Нью-Йорку. Це була найбільша кількість країн, які коли-небудь підписали міжнародну угоду за один день. Зараз існує 186 країн, які ратифікували Паризьку угоду [87, 88, 89]. 23 вересня 2019 року Генеральний секретар Антоніо Гутеррес скликав саміт з питань клімату для об'єднання світових лідерів урядів, приватного сектору та громадянського суспільства для підтримки багатостороннього процесу прискорення кліматичних дій та амбіцій. Саміт зосередився на ключових секторах, де дії можуть мати найбільше значення – важка промисловість, природокористувальні рішення, міста, енергетика, стійкість та кліматичне фінансування [87, 88, 89].

У 2007 році Нобелівську премію миру спільно було присвоєно колишньому віце-президенту США Аль Горю за їх зусилля зі створення та розповсюдження знань про техногенні зміни клімату та закладання основ для заходів, які є необхідні для протидії таким змінам.

За даними *World Economic Forum Global Risks Report 2019* існує 5 категорій ризиків [364]:

- економічні,
- екологічні,
- геополітичні,
- суспільні,
- технологічні.

Екологічні ризики стоять на вершині цього рейтингу вже 3 роки. Екстремальні погодні події є ризиком, характерним для 2019 року, що відображає усі повені, посухи, пожежі та шторми. Ці події в основному є наслідком збільшення середньої глобальної температури планети. За потенційними прогнози говорять, що температура може піднятися на 5°C до 2100 року, зі збільшенням на 1,5°C до 2040 року.

Після *Паризької угоди* не досягнуто значного прогресу та консенсусу щодо екологічної політики. Тому залишається багато питань, що стосуються пом'якшення кліматичних змін. Біорізноманіття також залишається серйозною проблемою. Глобальне захоронення та переробка відходів також є екологічними ризиками та загрозами. Китай вже не приймає більшу частину світових відходів і пластику (які повинні бути майже ідеально чистими), що спричиняє серйозні проблеми поводженням з відходами для багатьох західних країн, які ігнорують ці проблеми. Тому США відправили 30% своєї пластмаси на сміттєзвалище, оскільки не можуть розраховувати на Китай, як на імпортера відходів.

Цілком ймовірно, що екологічні ризики будуть збільшуватися як за частотою, так і за серйозністю. Крім інших наслідків, ці зміни сильно вплинуть на глобальні ланцюги вартості, послабивши їх загальну стійкість. Так, перебої у виробництві та доставці товарів зросли до 29% з 2012 року, особливо в Північній Америці через урагани та пожежі, що є вагомим аргументом для компаній, які зобов'язані розробляти стратегії пом'якшення зміни клімату, що у свою чергу викликають приплив «стійких» інвестицій [18].

Основними ризиками в 2020 році будуть ризики, пов'язані з навколишнім середовищем. Незалежно від економічного чи соціального статусу зміни клімату можуть впливати на всіх. Згідно з даними звіту World Economic Forum Global Risks Report 2019, основними ризиками для світової економіки з точки зору їх вірогідності та потенційного впливу на 2020 рік є наступні (табл. 1.1) [364].

Таблиця 1.1.

Екологічні ризики за імовірністю та впливом станом на 2019 рік

<i>Основні глобальні ризики за вірогідністю</i>	<i>Основні глобальні ризики за впливом</i>
1 Екстремальна погода	1 Втрати від зміни клімату
2 Втрати від зміни клімату	2 Зброя масового знищення
3 Стихійні лиха	3 Втрата біорізноманіття
4 Втрата біорізноманіття	4 Екстремальна погода
5 Людські екологічні катастрофи	5 Водні кризи

Джерело: побудовано на основі [364]

За даними *Всесвітнього економічного форуму*, це більше, ніж ми можемо собі уявити. У звіті стверджується, що, серед

багатьох інших, стихійні лиха стають все інтенсивнішими та частішими. Хоча може бути складно екстраполювати, як екологічні ризики можуть спричинити неприємності для світової економіки та фінансової системи. Якщо світ повинен дотримуватися межі 2°C глобального потепління, як це визначено в Паризькій угоді, значну кількість запасів нафти, газу та вугілля потрібно залишити недоторканими, що приведе до втрати приблизно 1–4 трлн. доларів для світової економіки. Відповідно зростання усвідомлення цього ризику призвело до зміни настроїв виробників та частково споживачів [365, 366].

- *Circular economy models offer a clear pathway to achieving our collective climate goals, tackling emissions tied to extraction, processing, manufacturing and landfilling of goods.*
- *Many innovators are addressing today’s challenges, while policymakers are looking at ways to help close the loop on our valuable materials through legislation and incentives.*

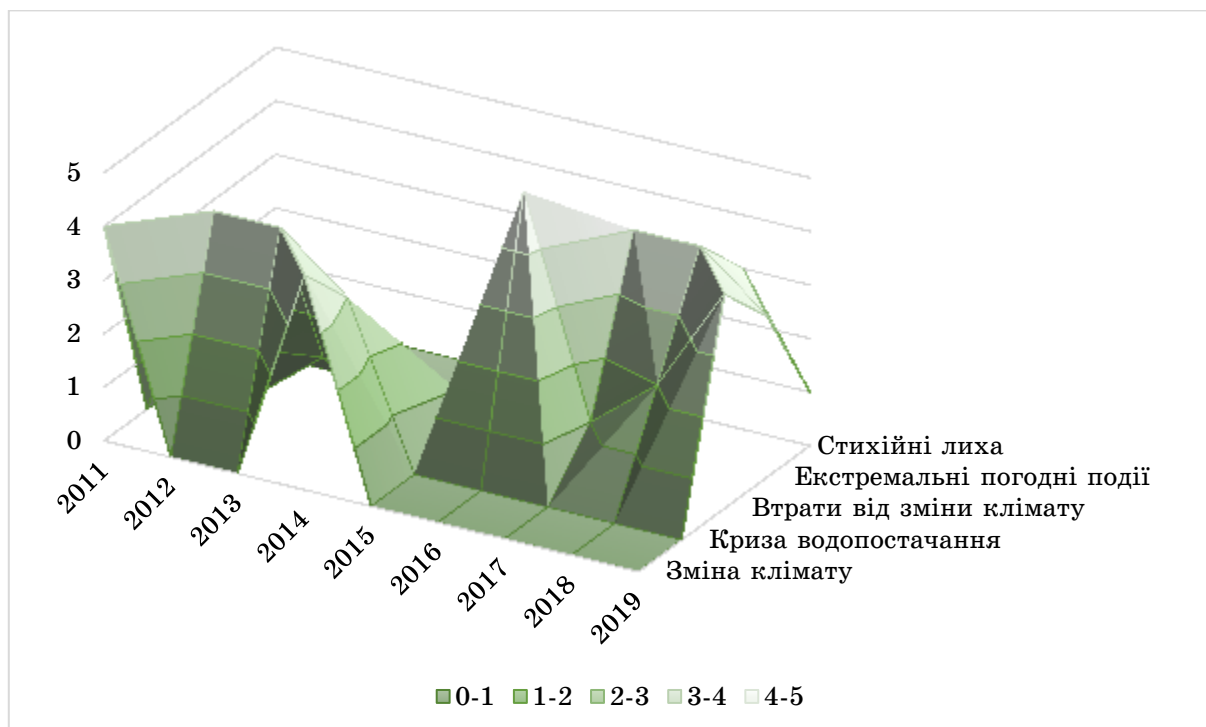


Рис. 1.1. Поширення глобальних екологічних ризиків

Джерело: побудовано на основі [364]

Експерти оцінили зміну клімату як основний ризик 2019 року, випереджаючи збитки від кібератак, фінансової нес-

табільності та тероризму – проводячи серйозні паралелі з результатами щорічного глобального звіту про ризики. Ці зростаючі проблеми є обґрунтованими, адже 2017 рік був найдорожчим за рік при стихійних лихах, з 344 млрд. дол. глобальних економічних втрат.

Зрозуміло, що екологічні проблеми, з якими ми стикаємося, починають мати все реальніший вплив. Незважаючи на зростаючу обізнаність та попередні дії, такі як розпорядження викопним паливом, Глобальний звіт про ризики підкреслює, що для зменшення ризиків потрібно зробити багато кроків, зокрема, як уряди будуть реагувати протягом наступного десятиліття на глобальні економічні та екологічні виклики (рис. 1.2).

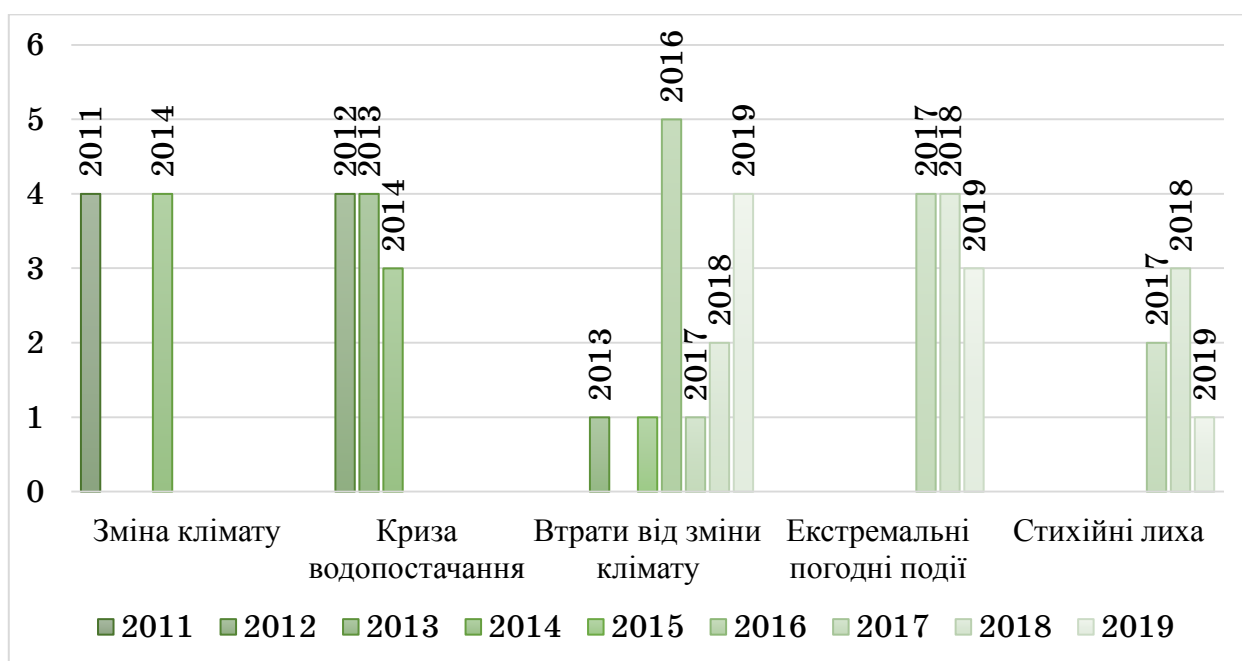


Рис. 1.2. Глобальні екологічні ризики

Джерело: побудовано на основі [364]

Для пом'якшення наслідків зміни клімату бізнесу та суспільству загалом необхідно [364, 365, 366]:

1. Подовжити термін експлуатації продукту та підвищити інтенсивність його використання.

Мова йде про те, щоб максимально використовувати існуючі продукти з повторним або спільним його використанням. Як результат, скорочення викидів у ланцюгу вартості в етапах зменшуються. У сукупності ці стратегії становлять близько чверті циркулярного потенціалу пом'якшення наслідків в європейських галузях.

2. Посилити утилізацію, щоб використовувати відходи як ресурс.

Приблизно половина потенціалу для циркулярного зменшення наслідків в європейських галузях промисловості полягає у використанні відходів як ресурсу. Подаючи відходи назад у фазу переробки циркулярного ланцюга доданої вартості, викиди з фаз «забрати і обробити» можна зменшити, адже для переважної більшості продуктів і матеріалів, які ми використовуємо, їх виробництво з первинних матеріалів дає набагато більші викиди парникових газів, ніж їх виготовлення з вторинних матеріалів.

3. Циркулярна конструкція→ зменшення використання матеріалів.

Полегшені вироби додають ще чверть до циркулярного потенціалу пом'якшення наслідків в європейській промисловості, що вимагає зміни дизайну виробу [364, 365, 366].

4. Циркулярна конструкція→ пріоритет низьковуглецевим матеріалам

Ще одна перспективна стратегія, яка поки що не вивчена, замінює вуглемісткі матеріали на низьковуглецеві та потенційно біологічні альтернативи. Що стосується біомаси, то використання її для її матеріальних властивостей є більш ефективною стратегією пом'якшення наслідків, ніж використання її як відновлюваного джерела енергії [364, 365, 366].

До 2030 року світ має на меті досягти **17 цілей сталого розвитку ООН** [364, 365, 366]. Деякі з них мають міцний зв'язок між циркулярними практиками та відображають прямий безпосередній зв'язок, зокрема:

The Sustainable Development Goals (SDGs), also known as the Global Goals, were adopted by the United Nations in 2015 as a universal call to action to end poverty, protect the planet, and ensure that by 2030 all people enjoy peace and prosperity.

The 17 SDGs are integrated – they recognize that action in one area will affect outcomes in others, and that development must balance social, economic and environmental sustainability.

Countries have committed to prioritize progress for those who're furthest behind. The SDGs are designed to end poverty, hunger, AIDS, and discrimination against women and girls.

SDG 6: забезпечення доступності та сталого управління водними ресурсами та санітарією [100]: такі практики, як дрібне очищення води, стійка санітарія, очищення стічних вод, повторне використання та переробка води, відновлення поживних речовин, системи біогазу тощо можуть допомогти розширити доступ до безпечної питної води та справедливої санітарії, зменшити забруднення та поліпшення якості води.



SDG 7: забезпечення доступу до недорогих, надійних, стійких і сучасних джерел енергії для всіх [21]: системи відновлюваної енергії, в т.ч. малі технології біомаси та біопаливо другого покоління, відновлення енергії (тепла) та покращене використання в промислових системах (наприклад, промисловий симбіоз) – все це сприяє досягненню цієї мети.



SDG 8: сприяння поступальному, всеохоплюючому та сталому економічному зростанню, повній і продуктивній зайнятості та гідній праці для всіх [21]: нові циркулярні бізнес-моделі є головним потенційним джерелом підвищення ефективності та використання ресурсів, валоризації відходів та зелених робочих місць. Різні інші дослідження показали, що реалізація циркулярної економіки є багатомільйонною евро-можливістю в усьому світі, щорічна чиста вигода складе 1,8 трлн. евро лише в ЄС до 2030 року.



SDG 12: забезпечення переходу до раціональних моделей споживання і виробництва [21]: практичне імплементация циркулярної економіки – це відрив економічної діяльності від використання ресурсів та пов'язаних з цим впливів на навколишнє середовище та суспільство, що також є основою цієї мети. Важливо, що ця мета є важливим фактором для досягнення більшості інших



цілей, що робить

SDG 15: захист та відновлення екосистем суші та сприяння їх раціональному використанню, раціональне лісокористування, боротьба з опустелюванням, припинення і повернення назад (розвертання) процесу деградації земель та зупинка процесу втрати біорізноманіття [21]: основою практики циркулярної економіки є відновлення природного капіталу.



Це передбачає прийняття стійких та відновлювальних сільськогосподарських та агролісомеліоративних методів, які охоплюють і захищають біорізноманіття та повертають біологічний матеріал назад у ґрунти як поживні речовини – практики, які є основними для відновлення наземних екосистем.

Нинішня лінійна модель, що витрачає ресурси, виснажує природний капітал Землі та пов'язаний з цим тиск на екосистеми Землі та їх поглинальну здатність, необхідну для виживання людини, вносить незворотні та небезпечні зміни в середовище та клімат. Експлуатація природних ресурсів часто пов'язана із втратою біорізноманіття, а також забруднення води та ґрунту. Виснаження озону та хімічне забруднення впливають на здатність екосистем підтримувати життя у різних форм. Захист навколишнього середовища є пріоритетом глобальної політики Європейського інвестиційного банку, який, безперечно, матиме користь зміщення в бік циркулярності. Зниження інтенсивності видобутку матеріалів, стійке використання земель та реабілітація, захист екосистем, ефективність використання ресурсів та відновлюваних джерел енергії – все це пов'язано з концепцією циркулярної економіки, яка допоможе зберегти природний капітал. Зміна клімату – це лише одна з багатьох серйозних екологічних проблем, яка має вплив на людський розвиток. Зменшення викидів парникових газів (ПГ) для боротьби зі змінами клімату є однією із найважливіших цілей політики ЄС, що взяв на себе зобов'язання досягнення трансформації на низьковуглецеві варіанти виробництва для стримування глобального потепління нижче 2°C [364, 365, 366].

Потенційні наслідки переходу до циркулярної економіки на викиди парникових газів є суттєвими та досягаються, головним чином, за рахунок підвищення ефективності використання ресурсів, збільшення терміну експлуатації будівель та активів, збільшення переробки, повторного використання та абсолютне скорочення використання первинної сировини. Таким чином, цирку-

лярна економіка може розглядатися як ефективна стратегія сприяння пом'якшення зміни клімату [68; 69; 403].

The World Trade Organization (WTO) is an inter-governmental organization that regulates and facilitates international trade.^[6] With effective cooperation in the United Nations System,^[7] governments use the organization to establish, revise, and enforce the rules that govern international trade.^[6] It officially commenced operations on 1 January 1995, pursuant to the 1994 Marrakesh Agreement, thus replacing the General Agreement on Tariffs and Trade (GATT) that had been established in 1948. The WTO is the world's largest international economic organization, with 164 member states representing over 98% of global trade and global GDP.

СОТ може відіграти важливу роль в підтримці нових систем, що мінімізують виробництво відходів і які у своєму виробництві постійно використовують багато ресурсів. Важливо, щоб члени організації скористалися інструментарієм організації для підтримки циркулярної економіки і таким чином зробили свій внесок у зменшення екологічних ризиків та посилення кліматичних дій. Проактивні, перспективні торговельні підходи є ключовими елементами скоординованих та ефективних рішень для управління цими ризиками. Так, торгівля може допомогти зменшити неспри-

ятливий вплив кліматичних змін на продовольчу безпеку. Згідно з одним із досліджень, недоїдання, спричинене збільшенням цін на врожаї, пов'язаним із кліматом, було б на 15% вище серед домогосподарств у певних частинах світу, якби торгівля припинилася, а не дозволяла їй вільно протікати. Також торгівля може допомогти країнам отримати доступ до товарів і послуг, необхідних для вирішення нагальних екологічних проблем. Дослідження СОТ показало, що якби 18 великих країн усунули бар'єри, які вони ставлять перед імпортом екологічних товарів, вони зможуть імпортувати на 63% більше енергоефективного освітлення, 23% більше обладнання для вітроенергетики та 14% більше обладнання для сонячної енергії [358].

Скорочення відходів шляхом *повторного використання*, спільного використання, ремонту, реконструкції, реконструкції та утилізації є доступною практикою, проте не вважалася широко необхідною у застосуванні. Усвідомлення такої потреби

підсумоване поняттям «циркулярної економіки», що мінімізує створення відходів та шкідливих побічних продуктів, утримуючи продукти, обладнання та інфраструктуру довше у використанні, збільшуючи продуктивність як соціальну мету, а не лише економічну. Спільний діалог СОТ-ООН мав важливу роль у сприянні цілеспрямованій дискусії з цього питання, зокрема цілей ефективності та сталого розвитку, які лежать в основі циркулярної економіки:

➤ правила СОТ не обмежують можливості урядів сприяти сталому розвитку, не в останню чергу за допомогою стратегій циркулярної економіки. Ці правила дають членам ЄС достатньо простору для досягнення екологічних та інших цілей політики, зберігаючи при цьому протекціонізм. Протягом останніх двох десятиліть у системі врегулювання суперечок СОТ було випробувано декілька заходів, що стосуються довкілля. Ці заходи спрямовані на досягнення різноманітних цілей політики – від зменшення ризиків для здоров'я, пов'язаних із повторно завантаженими шинами, до контролю забруднення повітря. Ці суперечки підтвердили, що члени Організації можуть застосовувати екологічні заходи, навіть такі, що обмежують торгівлю. Але ці заходи повинні відповідати певним умовам, щоб забезпечити їх відповідність меті, а не приймати їх з протекціоністських міркувань. Згідно зі статтею 20 ГАТТ, відомою як «Загальні винятки», давно визнано, що коли необхідний захід для навколишнього середовища чи здоров'я громадян країни, він може зберігатися за умови справедливого застосування.

➤ сприяння прозорості та спонсорська політика. Екологічна база даних СОТ показує, що широкий спектр торговельних заходів впливає на ключові заходи, що лежать в основі циркулярної економіки, від повторного використання та ремонту, до реконструкції, переробки та екодизайну. З усіх торгових заходів, пов'язаних з цією діяльністю, що містяться в базі даних, 44% складаються з заходів державної підтримки, 28% – технічних регламентів та процедур оцінки відповідності, а 22% – заборон та ліцензійних вимог; інші заходи складають решту [358]. Багато з цих заходів активно підтримують циркулярну економіку – наприклад, встановлюючи стандарти екологічного дизайну чи переробки або вимагаючи від урядів придбати товари, що відповідають екологічним стандартам. Але інші можуть ненавмисно протидіяти циркулярній торгівлі, відображаючи той факт, що торгова політика традиційно виходила з

принципів традиційної лінійної, а не циркулярної економіки. Це може призвести до невідповідності між торговою політикою, з одного боку, та стратегіями циркулярної економіки з іншого. Інструменти СОТ щодо прозорості та діалогу з політикою можуть допомогти покращити розуміння дублювання між торговою політикою і стратегіями циркулярної економіки та уникнути такої невідповідності, продукуючи взаємно підтримуючі рішення (дії з імпортованими продуктами, споживання в екологічно безпечний спосіб, боротьба з незаконною торгівлею відходами). Відсутність добре функціонуючої національної або регіональної інфраструктури якості для забезпечення циркулярної торгівлі відповідає вимогам безпеки та якості. І обмежена участь країн, що розвиваються, у розробці міжнародних стандартів, пов'язаних з діяльністю циркулярної економіки.

➤ стандартизація. Хоча саме СОТ не розробляє жодних стандартів, її правила та щоденна робота наполегливо спонукають регуляторів до прийняття міжнародних стандартів, дотримання найкращих практик та співпраці через кордон. Таким чином, СОТ допомагає урядам покращити узгодженість між торгівлею та іншими законними цілями регуляторної політики. Угода СОТ про ТБТ вимагає, щоб технічні регламенти базувалися на міжнародних стандартах. Коли технічний регламент базується на відповідному міжнародному стандарті, він вважається таким, що відповідає СОТ і не має більше обмежень щодо торгівлі, ніж необхідно. Ця прагматична робота формує довіру як між регуляторами, так і між регуляторами, виробниками та споживачами. Довіра та впевненість є ключовими компонентами, що дозволяють торгівлі відігравати свою повну роль у зміцненні ланцюгів вартості циркулярної економіки та забезпечити участь усіх країн.

The WTO facilitates trade in goods, services and intellectual property among participating countries by providing a framework for negotiating trade agreements, which usually aim to reduce or eliminate tariffs, quotas, and other restrictions; these agreements are signed by representatives of member governments and ratified by their legislatures.

Нині все чіткіше стає зрозуміло, що жодна країна не може вибирати між відкритою торгівлею та екологічною стійкістю. І те й інше є критично важливим для забезпечення добробуту

людей. Це покращене розуміння дає міцну основу для постійної роботи з питань торгівлі та навколишнього середовища.

Окрім явно виражених потенційних переваг впровадження циркулярної економіки, та пропозиція, яка виникає на теперішньому ринку свідчить про важкість імплементації циркулярної економіки, адже вона є значно складнішою, ніж традиційна лінійна економіка, так як:

- циркулярна економіка передбачає більші екологічні та фінансові витрати;
- циркулярні стратегії потребують інтенсивнішої співпраці та кооперації в межах ланцюгів постачання існуючих та створення нових на циркулярних засадах;
- циркулярні стратегії вимагають використання вторинних ринків, які виникають внаслідок активізації саме циркулярної діяльності.

Враховуючи той факт, що за усіма можливими дослідженнями, зокрема за даними ООН, населення світу до 2050 року зросте на 2 млрд., що призводить до ще більшого тиску на екологічний стан. Це в свою чергу вимагатиме пришвидшення становлення глобальної циркулярної економіки на інклюзивних засадах. Так як на даний момент у глобальному масштабі перехід до циркулярності є далеким від бажаного, про що свідчить значний циркулярний розрив (геп) з невеликою кількістю регіонів з конкретними цілями циркулярності.

1.2. Концептуальний базис глобальної інклюзивної циркулярної економіки

Поліпарадигмальна природа економіко-теоретичного знання з позицій екзистенційного характеру імперативів економічного розвитку в контексті відповідальності перед глобальним майбутнім викликає певні парадигмальні зрушення, а екологізація є тим мейнстримом та імперативом, що відображає гетеродоксальне начало теоретико-методологічних засад глобальної інклюзивної циркулярної економіки [6]. Мультидисциплінарна гносеологічна перспектива для аналізу економічних явищ з позицій нового прагматизму в контексті «тріади» сталості (економічна, соціальна та екологічна складові) [65], виокремлює гуманітаризм економічної науки [20; 65] та позиціонує «на

передньому плані» роль цінностей в економічній діяльності людей і суспільства та позиціонування імперативних характеристик (прискорення експлуатації природних ресурсів; зміна клімату; формування нового екологічного порядку; екологічна та продовольча безпека) та доміант формування парадигми (перевищення екологічної межі; Паризька угода; зміни суспільних настроїв виробників населення та бізнесу щодо використання викопних ресурсів; глобальні економічні втрати; цілі сталого розвитку ООН, що мають міцний зв'язок з циркулярними практиками, участь СОТ у підтримці нових технологій, мінімізації виробництва відходів та сприяння циркулярній торгівлі). Методологічними ознаками парадигми глобальної інклюзивної циркулярної економіки з позиції постмодернізму є посилення соціально-гуманістичних орієнтирів (відображають її ідеологію та створюють базу для іклюдивно-орієнтованого суспільства); онтологічна нелінійність (підкреслює циркулярність); консенсустність (необхідність глобального консесусу для досягнення цілі), що емулюється за допомогою економіко-математичного моделювання та еволюційного методу [20].

Досліджуючи процес формування та розвитку глобальної інклюзивної циркулярної економіки, доцільно говорити про новий прагматизм Гжегожа В. Колодко. Цей науковець розглядає мультидисциплінарну гносеологічну перспективу для аналізу економічних явищ, надавши нові, збагачені когнітивні та аналітичні методи та інструменти. Його концепція позиціонує розумний компроміс між економічною політикою національних держав та політикою, що проводиться на регіональному та міжнародному рівнях. Важливим правилом, що регулює економіку майбутнього, є помірність або свідоме пристосування розміру людських, матеріальних та фінансових потоків до вимоги підтримувати довгостроковий динамічний баланс. [11, 260] Цей розвиток описує так звану «тріаду», тобто є стійким в економічному, соціальному та екологічному аспектах. Тобто у нормативному плані

Today, we are using about 1.6 earths; meaning we're using about 60% more of the earth's resources than it can regenerate every year. By 2050, with an increased global population and a resulting rise in consumption, that «overshoot» could get to 3–4 earths, which is clearly unsustainable.

новий прагматизм вказує на цілі економічної діяльності, які повинні передбачати:

- *економічно стійке зростання*, тобто стійке відносно товарів та ринків капіталу, а також інвестицій, фінансів та робочої сили;

- *соціально стійке зростання*, тобто стійке відносно соціально прийняттого, справедливого розподілу доходів, що сприяє накопиченню капіталу, та відповідної участі основних груп населення у державних послугах та доступу до суспільних благ;

- *екологічне та просторово стійке зростання*, тобто стійке відносно підтримання відповідних відносин між економічною діяльністю людини та природою, як на поточній, так і на довгостроковій основі.

Колодко задавався питанням, як економісти у своїх дискусіях уникають будь-якого аналізу цінностей. Таким чином він у 2010 році виводив «на передній план» роль цінностей в економічній діяльності людей і суспільства та стверджував, що «немає економіки без цінностей», що «економіка – це суспільство, завжди» [260]. Вже на першій сторінці «Whither World» (2014) він представляє своєрідний маніфест своїх поглядів та переконань, а в «Acta Oeconomica» стверджує, що «Хороша економіка – це більше, ніж опис світу».

В продовження думки зазначимо, що лауреатами Нобелівської премії з економіки за 2018 рік стали американські економісти **Вільям Нордхаус** і **Пол Ромер** [96]. Якщо інтерес Нордхауса зосереджений на кліматичні зміни і їх вплив на економіку, то Ромер зайнятий вивченням впливу на економіку технологічного прогресу. Нордхаус став одним з перших економістів, котрі звернули увагу на глобальне потепління і зміна клімату. Він почав займатися темою глобального потепління ще в 1970-ті роки, будучи аспірантом. Зараз його називають засновником сучасної екологічної економіки [96].

Нордхаус став одним з перших, хто почав говорити про необхідність оподаткування викидів вуглецю. По суті, вуглекислий газ, який потрапляє в атмосферу і нагріває Землю, не вкладається в звичайні ринкові транзакції [96]. Він стверджує, що зміна клімату є частиною особливого виду економічної діяльності, відомої як глобальні суспільні блага. Щоб вирішити цю проблему, як мінімум, всі країни повинні домовитися про

штраф за викиди вуглекислого газу та інших парникових газів за узгодженою мінімальною ціною. У 1990-х Нордхаус розробив першу інтегровану оцінну модель DICE (Dynamic Integrated Climate-Economy). Вона дозволяє економістам аналізувати витрати на зміну клімату [96]. У цій моделі пов'язані воедино економічні та кліматичні показники [10] (зв'язок економічного зростання з викидами вуглецю і потеплінням) [96].

Ця модель дозволила розрахувати, скільки грошей повинні платити всі причетні до викидів в атмосферу і можливим кліматичним змінам. Нордхаус вважає, що приблизно 40 дол. за тону. Можна сказати, що завдяки роботам Нордхауса світове співтовариство навчилося оцінювати економічні наслідки глобального потепління [96]. А Ромер у своїх працях спробував пояснити роль технічних досягнень у забезпеченні економічного зростання, зрозуміти вражаюче прискорення зростання економіки, яке почалося з промисловою революцією [96]. Якщо традиційна економіка розглядає тільки два фактори виробництва – капітал і праця, то Ромер додає третій – технологію. Ромер змінив підхід до макроекономіки, запропонував інший спосіб моделювання економічних процесів, відобразив зростання з урахуванням клімату [96].

Модель Нордхауса тепер широко поширена і використовується для моделювання того, як економіка і клімат розвиваються в залежності один від одного. Вона використовується для вивчення наслідків зміни політики в області клімату, наприклад введення податків на викиди вуглецю. Нордхаус «був одним з піонерів» в питанні впливу клімату на економіку.

Майкл Кремер з Гарварду і його послідовники і колеги, дружини Естер Дюфло і Абхіджит Банерджі з Массачусетського технологічного інституту розробили новий підхід до пошуку рецептів боротьби з бідністю (Нобелівська премія 2019). Вони розбили велику проблему на багато маленьких питань і довели, що кращий спосіб знайти відповіді на них – це польові експерименти. Молода економічна наука вирішила піти по шляху старшої сестри – медицини, в якій при клінічних дослідженнях ефективності препаратів давно використовуються аналогічні експерименти.

«Економічна наука в 21 столітті повинна повторити шлях, пройдений медициною в 20-му столітті. Це важкий шлях проб і помилок, дискусій і експериментів», – говорила Дюфло. У пошуках панацеї Дюфло і Банерджі створили «лабораторію

Landfills are even deadlier than we thought. Why are landfills especially insidious? In addition to taking up otherwise productive land, this explanation from Waste Dive is especially helpful: «When trash is packed into a pile, the oxygen-free environment supports bacteria that thrive in those conditions. As the microbes degrade the waste, they release carbon dioxide and methane. The latter is... 84 times more potent of a global warming agent than carbon dioxide in the first 20 years of its

боротьби з бідністю» – Poverty Action Lab, з метою повернути вчених з усього світу до польових експериментів. Вони довели, що тільки досвідченим шляхом можна з'ясувати, які заходи економічної і соціальної політики найкраще скорочують бідність і її наслідки. І для цього доведеться опуститися з політичних і академічних небес на землю, залишити комфорт кабінету і відправитися в

індійське село. А потім – в африканську [133]. Їх робота та значні обсяги досліджень, що слідували за нею, свідчили про боротьбу з бідністю у багатьох країнах, що розвиваються. І вони постійно розширюють свій горизонт внеску, який тепер включає також кліматичну та екологічну політику, соціальні мережі та когнітивні науки.

Історія початку циркулярної економіки сягає поняття регенеративного дизайну. У США Джон Т. Лайл почав розробляти ідеї регенеративного дизайну, до яких можна застосувати всі системи (поза землеробством), для яких уже існувала концепція регенерації сформульованої раніше. Сьогодні це Центр регенеративних досліджень. Так, Вальтер Штехель, архітектор та економіст, описав у своєму дослідницькому звіті 1976 року європейської Комісії потенціал заміни робочої сили на енергію у співавторстві з Женев'євою Реді, бачення економіки в циклі (або циркулярної економіки) та її вплив на створення робочих місць, економічну конкурентоспроможність, економію ресурсів та попередження відходів.

Запропонувавши вираз **Cradle-to-Cradle (C2C)** наприкінці 1970-х, Штейл працював над розробкою «закритого» циклічного підходу до виробничих процесів і створив Інститут життєвого продукту в Женеві більше ніж 25 років тому. Він переслідує чотири основні цілі: продовження терміну експлуатації продук-

ту, товари тривалого життя, реконструкція та профілактика відходів. Він також наполягає на важливості продажу послуги, а не продукту як такого. Ідея, яку називають «економікою функціональних послуг», тепер більше широко підпадає під поняття «економіка ефективності». Дизайн Cradle-to-Cradle сприймає безпечні та продуктивні процеси біології природи метаболізм «як модель для розвитку» технічного метаболізму-потоків промислових матеріалів. Таким чином компоненти продукту можуть бути розроблені для постійного відновлення та повторного використання як біологічних, так і біологічних технічних поживних речовин в межах цих метаболізмів. Концепція C2C стосується енергії та використання води. При цьому виділяють два основні напрями [335]:

- усунення поняття відходів;

«Відходи дорівнюють їжі». Дизайн продуктів та матеріалів із життям цикли, безпечні для здоров'я людини та навколишнього середовища, і які можна постійно використовувати через біологічні та технічні метаболізми. Створювати та брати участь у системах для збору та відновити цінність цих матеріалів після їх використання.

- використання потужності відновлюваної енергії.

Тобто використовувати поточний сонячний дохід, максимізувавши використання відновлюваних джерел енергії.

Наступною концепцією при розгляді етимології циркулярної економіки є промислова екологія [335]. Орієнтуючись на зв'язки між операторами в межах «промислової екосистеми», цей підхід спрямований на створення процесів із замкнутим циклом, коли відходи служать таким чином усунення поняття небажаного побічного продукту. Промислова екологія передбачає проектування виробничих процесів відповідно до місцевих екологічних обмежень, дивлячись на їх глобальний вплив з самого початку та намагаючись сформулювати їх так, щоб вони виконувались як можна ближче до живих систем. Іноді це називають «наукою стійкості (сталості)», враховуючи її міждисциплінарний характер, а також її принципи, що можуть бути застосовані і в сфері послуг. З акцентом на відновлення природного капіталу промислова екологія також зосереджується на соціальному благополуччі.

Зокрема, впровадженням ідеї промислової екології, та наступним етапом розвитку циркулярної економіки є біомімікрія – проектування та виробництво матеріалів, конструкцій та сис-

тем, що моделюються на біологічних утвореннях та процесах [335]. Джанін Бенуес, автор біомімікри стверджував, що інновації, натхненні природою, визначає її підхід як нову дисципліну, яка вивчає природу, найкращі ідеї, а потім наслідують ці проекти та процеси для вирішення людських проблем. Так прикладом є вивчення листя для винайдення кращої сонячної батареї. Тобто це є «інновацією, натхненною природою». Біомімікрія спирається на три ключові принципи:

- **Природа як модель:** вивчати моделі природи та наслідувати ці форми, процес, системи та стратегії для вирішення людських проблем.

- **Природа як міра:** використовувати екологічний стандарт, щоб оцінити стійкість інновацій.

- **Природа як наставник:** відчувати цінність природи, не ґрунтуючись на тому, що ми можемо витягти із природного світ, але чого ми можемо з нього навчитися.

У науковій літературі та фахових журналах використовується багато різних визначень циркулярної економіки. Концепція застосовується різними групами дослідників та фахівців (Кірхер, Райке, Хекерт, 2017) [335]. Так, філософи наголошують на одному аспекті концепції, а фінансовий аналітик бачить інші важливі для нього аспекти. Різноманітність визначень також ускладнює можливість його вимірювання.

За словами Нуур, Фельдман, Бірке (2018) [335], визначення, які зосереджуються на зміні системи, часто підкреслюють три елементи:

- закриті цикли;
- відновлювальна енергія;
- системне мислення;

1. Закриті цикли

У циркулярній економіці матеріальні цикли закриваються за прикладом екосистеми. Немає такого поняття, як відходи, тому що кожен залишковий потік може бути використаний для створення нового продукту. Токсичні речовини виводяться, а залишкові потоки поділяються на біологічний та технічний цикл. Виробники забирають назад свою продукцію після використання та ремонтують її на новий термін корисного використання [404]. Тому в цій системі важливо не тільки те, що матеріали переробляються належним чином, але й щоб продукти, компоненти та сировина залишалися високою якістю у цих циклах (Нуур, Фельдман, Бірке, 2018).

2. Відновлювальна енергія

Як і сировина та продукти, енергія також триває якомога довше в циркулярній економіці. Циркулярна економічна система живиться відновлюваними джерелами енергії. Оскільки переробляти енергію неможливо, тут не згадуються енергетичні цикли, а «енергетичні потоки каскадного типу» [404]. Прикладом цього є спільне виробництво тепла та електроенергії.

3. Системне мислення

Циркулярна економіка вимагає не лише замкнених матеріальних циклів та відновлюваної енергії, але й системного мислення. Кожен суб'єкт економіки (компанія, людина, держава) пов'язаний з іншими суб'єктами. Разом це утворює мережу, в якій дії одного гравця впливають на інших. Щоб врахувати це, необхідно брати до уваги коротко- та довгострокові наслідки при виборі, а також вплив усього ланцюжка вартості [404].

Сучасна ідея *регенеративного та відповідального* дизайну продукції, охарактеризована концепцією циркулярної економіки, впливає з ряду концепцій дизайну цілої системи. На цю концепцію впливають відомий архітектор Вальтер Шел, піонер сталого розвитку Гюнтер Паулі та засновник Natural Step Карл-Хендрік Роберт.

Серед впливів на цю концепцію варто виокремити Ганноверські принципи¹, опубліковані у 1991 р., складені та написані архітектором Вільямом Макдонауфом та хіміком Майклом Браунгартом, засновниками «Cradle to Cradle» [335].

Отже, Принципи Ганновера:

- * наполягайте на праві людства та природи співіснувати у здоровому, підтримуючому, різноманітному та стійкому стані;
- * визнайте взаємозалежність;
- * поважайте відносини між духом і матерією;
- * прийняти відповідальність за наслідки проектних рішень для добробуту людини, життєздатності природних систем та їхнього права на співіснування;
- * створюйте безпечні об'єкти довгострокової цінності;
- * виключити поняття відходів;
- * покладайтеся на природні потоки енергії;
- * зрозумійте обмеження дизайну;

¹ Ганноверські принципи – це сукупність тверджень про проектування будівель та об'єктів з попередньою думкою про їх вплив на навколишнє середовище, їх вплив на стійке зростання та загальний вплив на суспільство.

* домагайтеся постійного вдосконалення шляхом обміну знаннями.

Протягом багатьох років ці принципи були розширені і перетворилися на те, що зараз називають проектними протоколами «Cradle to Cradle» (C2C) або стандартами [335]. Стандарт C2C оцінює та оцінює критерії розробки, обробки та виготовлення продукції та здійснює сертифікацію кінцевого продукту. Ці продукти спеціально розроблені для ефективного проходження через різні канали системи циркулярної економіки.

Організації, включаючи **Клуб циркулярної економіки, Circle Lab, Фонд Еллен Макартур, Центр C2C, Хімія дизайну McDonough Braungart, Агенція заохочення навколишнього середовища, «Cradle to Cradle» (C2C), Форум майбутнього** та багато інших, повністю залучаються до освіти, підтримки та впровадження циркулярної економіки та діяльності C2C у світовому масштабі.

Щоб підтримати та полегшити перехід до діючої моделі циркулярної економіки, підприємства та споживачі вже можуть купувати та взаємодіяти з сертифікованими C2C продуктами, готовими до циркулярної економіки. Інститут інновацій «Cradle to Cradle Products» має реєстр продуктів, готових до ЦЕ, вже сертифікованих C2C.

We waste food every day, even as millions go hungry. 22% of global emissions and 30% of energy consumption come from the food sector. At the same time, nearly one-third of all food produced is wasted, and food waste continues to be the top product found in landfills.

Оскільки дизайн C2C враховує матеріальне здоров'я продукту та весь цикл його використання на етапі проектування, кругоздатність виробу притаманна, і використання в рамках циркулярної економічної моделі забезпечується. Стандарт C2C забезпечує строгу оцінку інгредієнтів продукції, щоб забезпечити повний круговий дизайн, мінімізувати відходи, сприяти повторному використанню та мати позитивний вплив на навколишнє середовище.

Товари, готові до циркулярної економіки, можна придбати через веб-портали, такі як Cradle to Cradle Marketplace (Великобританія / США) або Cradelution (EU), які співпрацюють з конкретними виробниками та постачальниками продукції, сер-

тифікованими С2С, щоб отримати доступ до хороших речей. Купуючи готову продукцію з ринку С2С, відбувається сприяння просуванню більше сертифікованих С2С продуктів на світовий ринок. Компанія реінвестує до 50% свого прибутку для підтримки інших виробників та підприємств, які сертифікують продукцію та створюють більш здорові продукти у світовому обігу. Засновники ринку С2С, Брендон та Пол вважають, що це в свою чергу створить спіраль багатства та процвітання в бізнесі, промисловості та навколишньому середовищі та створить позитивний підхід при переході до кругової економіки (табл. 1.2).

Високовпливові компанії, такі як *Google, Unilever, Phillips, Renault, Nike, ECOR, Stella McCartney* та багато інших, є частиною ініціативи фондів CE100, яка спрямована на заохочення та підтримку циркулярної економічної практики у всіх ланцюгах поставок, сприяючи соціально-економічним, екологічним та фінансовим перевагам діяльності циркулярної економіки для бізнесу та клієнтів у всьому світі.

Отже, **циркулярна економіка** – це відносно нова система функціонування, яка має на меті «закрити цикл» та проектувати відходи з системи. Це означає перехід від застарілої лінійної операційної моделі «взяти, зробити, розпорядитись», яка є дуже витратною і шкодить навколишньому середовищу, до більш відповідальної всеохоплюючої системи управління ресурсами. Ця діюча система видобуває ресурси, використовує їх у виробництві виробу, а потім утилізує ці цінні матеріали наприкінці використання, зазвичай на звалища чи спалювання, тобто велика кількість ресурсу втрачається. З іншого боку, циркулярна економіка закриває цей ресурсний цикл, забезпечуючи функціонування, що проектує відходи поза системою, уникаючи

The circular economy is a model of production and consumption, which involves sharing, leasing, reusing, repairing, refurbishing and recycling existing materials and products as long as possible. In this way, the life cycle of products is extended.

сміттєзвалищ та спалювання взагалі та зберігаючи ресурси у використанні як можна довше шляхом повторного використання та регенерації нових продуктів.

Циркулярна економіка є життєво важливою системою для сприяння зменшенню виснаження ресурсів.

Повторне використання ресурсів включає їх рекультивацію оригінальним виробником для використання в нових продуктах, що дозволяє виробникам суттєво заощадити фінансові кошти. Ця діяльність зберігає матеріальну цінність і різко зменшує небажані екологічні наслідки [114].

Таблиця 1.2

Розвиток ідеї циркулярної економіки

Засновники	Концепції	Зміст
Джон Т. Лайл (США)	концепція регенерації ідеї регенеративного дизайну	Центр регенеративних досліджень
Вальтер Штехель, (архітектор та економіст), Женев'єва Реді 1976 р.	бачення економіки в циклі	економія ресурсів та попередження відходів, потенціал заміни робочої сили на енергію
Вільям Макдонауфом (архітектор), Майкл Браунгарт (хімік)	Дизайн Cradle-to-Cradle Ганноверські принципи	метаболізм «як модель для розвитку» – технічний метаболізм
Джанін Бенуес	біомімікрія	проектування та виробництво матеріалів, конструкцій та систем, що моделюються на біологічних утвореннях та процесах
1992 р. в рамках прийняття «Порядку денного на XXI століття» (Agenda 21) на Міжнародній конференції з довкілля і розвитку в Ріо-де-Жанейро (Самміт Землі)	впровадження стратегії сталого розвитку	поняття «циркулярна економіка»
У 2009 році Дама Еллен Макартур заснувала Фонд Еллен Макартур (EMF)	Поширення ідеї циркулярної економіки	орієнтована на освіту та підтримка зусиль циркулярної економіки у всьому світі

Джерело: побудовано автором на основі [110; 335; 404]

Як і будь-яка нова ідея чи концепція, визначення та узгодження нової ідеї щодо поточної поведінки та діяльності іноді можуть бути не сприйняті повною мірою суспільством одразу. У деяких випадках концепція циркулярної економіки розуміється як відповідальна переробка або ефективно та ефективно поводження з відходами або їх зменшення. Ці заходи доповнюють та покращують результати циркулярної економіки, проте вони аж ніяк не є адекватним визначенням.

Кожен проект циркулярної економіки матиме свої параметри, вимоги та критерії. Застосування базового визначення до цих проектів забезпечує закріплену культуру такої економіки з результатами, які можна кількісно оцінити.

Країни, що розвиваються, мають великий потенціал у впровадженні економічної моделі, ефективною як для суспільства, так і навколишнього середовища. Впровадження парадигми циркулярної економіки – це імплементація виробничої моделі, спрямованої на підтримку сталого економічного розвитку без шкоди для навколишнього середовища. Дискусійним моментом залишалось питання стосовно підтримки природних екосистем, пропонуючи одночасно користь найбільш вразливим верствам суспільства [185].

Йдеться про підвищення загальної ефективності, а не про те, як зменшити неефективність та втрати у виробничій системі загалом. Якщо насправді впроваджувати цілісну циркулярну економіку в умовах цілей сталого розвитку, то варто бути повністю інклюзивними і забезпечувати доступ кожного до переваг такого розвитку. У справжній циркулярній економіці кожен підприємець як окрема ланка в ланцюгу, що утворює коло, в якому немає зайвих [307; 309].

Академічні дослідження спрямовані на те, як принципи, практики та технології Industry 4.0 [116] дають змогу розблокувати потенціал циркулярної економіки і сталого виробництва (Jabbour et al., 2018; Stock et al., 2018). Цифровізація *Digitalisation* (Ellen Macarthur Foundation, 2016; Antikainen et al., 2018) та використання великих даних (Big Data) (Hazen et al., 2016; Nobre & Tavares, 2017; Jabbour et al., 2017) [116, 164, 239] розглядаються як основні драйвери для підвищення стійкості та впровадження циркулярної економіки. Очевидним є той факт, що поєднання циркулярної економіки та промисловості 4.0 визначає новітню філософію «зеленої» економіки [71; 116].

Зазначимо, що наукова література, де досліджуються сталий розвиток і промисловість 4.0, здебільшого є оптимістичною. У центрі уваги є ті можливості для підвищення стійкості, які виникають при використанні нових технологічних можливостей у поєднанні з новими бізнес-моделями. Покращене відстеження інтелектуальних продуктів через ланцюг поставок під час фази використання цих продуктів дає змогу виробникам постійно оптимізувати продуктивність як продукції, так і виробництва, що забезпечує більш ефективне застосування ресурсів [164; 306]. Для промислових виробників сталість, екологічні та соціальні можливості також є стимулом для впровадження позитивних результатів Industry 4.0 (Müller et al., 2018).

Економіка замкнутого циклу або циркулярна економіка (англ. closed-loop economy, circular economy) – це модель економічного розвитку, заснована на відновленні та раціональному споживанні ресурсів, альтернатива традиційній, лінійній, економіці [107; 141]. Характеризується створенням нових альтернативних економічних підходів, завданням яких є мінімізація негативного людського впливу на довкілля [2; 11; 107; 142; 404].

Економіка замкнутого циклу покликана змінити класичну лінійну модель виробництва, концентруючись на продуктах і послугах, які мінімізують відходи та інші види забруднень [107; 141]. Відповідно, основні принципи економіки замкнутого циклу засновані на відновленні ресурсів, переробці вторинної сировини, перехід від викопного палива до використання відновлюваних джерел енергії.

Даний тип економіки розглядається як частина Четвертої промислової революції, в результаті якої в цілому підвищиться раціональність використання ресурсів, в тому числі природних, економіка стане більш прозорою, передбачуваною, а її розвиток швидким і системним [107; 197].

За іншими дослідженнями **циркулярна економіка** – це підхід, заснований на вторинній переробці практично будь-якого товару. Шляхом розробки та подальшого впровадження інноваційних бізнес-моделей можна буде гарантувати, що технічні та біологічні матеріали продовжать активно «брати участь» у економіці, і цінні запаси та природні ресурси будуть збережені [97; 98; 99].

Такий тип економіки стає дедалі популярнішим у Європі: в Нідерландах та Фінляндії існують національні програми переходу до неї. ЄС стимулює такий перехід, виділяючи сотні мільйонів євро на рік [81], і один з її головних козирів полягає в тому, що вона не тільки зберігає природу, а й забезпечує подальше економічне зростання без зростання споживання (і зростання звалищ). Прихильники цієї економічної моделі стверджують, що завдяки їй за 5 років в Європі можна створити 100000 робочих місць, а до 2030 року – 2 мільйони [2; 247]

Циркулярна економіка передбачає, щоб в створенні нового товару або послуги брали участь всі учасники економічного ланцюжка. Сприятливі до природи відношення та обізнаності мають профільні громадські об'єднання, асоціації, уряд, соціально відповідальний бізнес. Під тиском спільноти західні компанії-гіганти заявили про перехід до повністю переробленої упаковки до 2025 року [81].

Бізнесу потрібно переглянути систему поставок і почати сприймати її не як набір окремих організацій, а як взаємопов'язану мережу компаній, що рухаються в одному напрямку. Один із способів реалізації такого підходу – використання принципу соціальних мереж – це дозволить підприємствам взаємодіяти з постачальниками і клієнтами на єдиній хмарній платформі і «говорити однією мовою».

Циркулярна економіка дозволяє компаніям менше думати про закупівлі сировини, так як через певний період використання його знову можна запустити в виробничий процес. На сміттєвих звалищах і в забруднених водах зберігається незліченна кількість матеріалу, в який можна вдихнути нове життя і повернути на ринок. Компанії, вже застосовують принципи циркулярної економіки, що в майбутньому допоможе отримати економічні вигоди і визнання від свідомих споживачів [115].

Міжнародна Торгово-промислова палата ІСС вживає саме термін циркулярної економіки. На відміну від традиційної економіки, циркулярна модель є найбільш вдалим способом збереження ресурсів і матеріалів, а відтак шляхом до постійного, сталого економічного росту. Це, по суті нова економічна модель, у якій відходи перетворюються на вторинну сировину.

Циркулярна економіка – це основа вирішення економічних завдань і проблем навколишнього середовища. Середньостатистична людина споживає

The world's population is growing and with it the demand for raw materials. However, the supply of crucial raw materials is limited.

Finite supplies also means some EU countries are dependent on other countries for their raw materials.

In addition extracting and using raw materials has a major impact on the environment. It also increases energy consumption and CO2 emissions. However, a smarter use of raw materials can lower CO2 emissions.

29 кг природних ресурсів на день (що відповідає вазі 10-річного хлопчика) [11] Чисельність населення продовжує щораз зростати і темпи споживання надалі неможливо забезпечити. Європейський інвестиційний банк щорічно надає фінансові кошти в розмірі сотень мільйонів євро компаніям, що здійснюють розробки у сфері рециклінгу і масової утилізації та відновлення викинутих товарів

і споживчих відходів. Однак країни виробляють каналізаційні відходи і брукт з такою швидкістю, що сьогодні їх неможливо переробити або корисно утилізувати в повному обсязі. Проте технологічні вдосконалення не є чудодійним засобом від усіх бід. Наприклад, практика оцифрування дала змогу зменшити обсяги споживання паперу, але при цьому збільшився видобуток рідкоземельних металів, що використовують в електроніці. Крім того, спільне дослідження науковців Університету Еразмуса підтвердило, що 8,1% (810 тис.) робочих місць у Нідерландах нині створюється на основі імплементції інноваційних технологій стартап-компаній в умовах циркулярної економіки. Вони охоплюють всі види робіт у різних сферах, починаючи від управління відходами до застосування творчих і креативних ідей у галузях економіки країни.

Демонстраційним фактом є те, що на актуальності економічного поняття, явища чи процесу циркулярної економіки наголошують здебільшого практики, великі корпорації, аналітики в ТНК з точки зору конкретних дій, стартапів, впровадженої політики чи довготермінових цілей. В окремих країнах передові фірми, такі як *General Electric, General Motors, 3M, Du Pont, Ford, Nike, Panasonic, Hitachi* та інші, при оцінці ефективності того чи іншого інноваційного проекту намагаються врахувати вплив екологічних і соціальних факторів. Експансія ідей «озеленення» економіки характерна для багатьох країн *Європи, США, Канади, Японії, Китаю, Південної Кореї, Індії, Австралії, Бразилії*. Поняття «екоінновація» в науковий обіг введено ще недавно. Перша згадка про цей концепт міститься в монографії Ф. Клода і П. Джеймса. Ф. Деккер, Г. Кротова, Дж. Крамер, Ж. Даджайн, Л. Хун'янь та Л. Артеменко вивчали проблеми циркулярної економіки в різних країнах. Вплив ресурсоефективності на економічний розвиток у країнах – лідерах «зеленої» модернізації досліджували такі вчені: К. Гейзер, Б. Данилишин, Л. Мусіна, Т. Кваша, Д. Пуджарі, С. Морх, К. Самерс. Імплементацію циркулярної економіки в Китаї описували Peng, Zhang та Huang, Chen, Wang, Jia та Zhang, Wen і Meng.

Модель *циркулярної економіки* заснована на принципах сталого розвитку, головними інструментами якої є екологічні інновації (екоінновації) і «зелені» технології, тобто «екологічно чисті» технології, навколишнього середовища. Але при цьому циркулярна економіка – це не традиційний рециклінг на новий

лад [11]. Цей процес починає діяти до того, як товар стає непридатним і потребує переробки або ремонту. Концепція циркулярної економіки передбачає безпосередню нашу участь на етапах планування та розробки товарів для забезпечення тривалого їхнього життєвого циклу і високого потенціалу для подальшого повторного використання, модернізації, відновлення та рециклінгу.

Поняття «циркулярна економіка» введено в 1990 р. з впровадженням стратегії сталого розвитку і запропоновано для вирішення актуальних проблем погіршення стану навколишнього середовища та нестачі ресурсів. Циркулярна економіка діє відповідно до принципів 3R: скорочення (*Reduce*), повторне використання (*Reuse*) та переробка матеріалів (*Recycle*) [42; 121]. У контексті досліджуваної проблематики пропонуємо розглядати четвертий принцип – принцип глобальної соціальної корпоративної відповідальності (*Responsibility*) як обов’язковий при формуванні глобальних циркулярних ланцюгів створення доданої вартості [42].

Концепція циркулярної економіки з її принципами скорочення, повторного використання та утилізації енергії, матеріалів і відходів розглядається як життєздатна стратегія альтернативного розвитку з метою врегулювання питання розвитку національної економіки та охорони навколишнього середовища. Циркулярна економіка також дає змогу вирішити проблеми нестачі ресурсів і забруднення навколишнього середовища. Водночас вона дає можливість виробникам покращити їхню конкурентоспроможність шляхом усунення «зелених» бар’єрів у процесі налагодження їхніх міжнародних економічних відносин.

Науковці О. Б. Вовк, В. В. Войцеховська, О. Я. Загорецька, Л. І. Лесик, В. З. Пашкевич, А. В. Симак у праці «Алгоритм вторинного перероблення паперу в умовах природо-ресурсного господарства» [14] вживають паралельно додаткову термінологію, яка є дотичною до проблематики циркулярної економіки. Зокрема знищення – процес ліквідації відходів способом захоронення чи спалювання (Vidkhody, 2019; Vovk, 2018). Утилізація (від лат. *unilis* – корисний) охоплює пряме повторне використання та використання після перероблення. Пряме повторне використання (англ. *reusing*) – використання відходів без попереднього чи додаткового перероблення у тих випадках, коли воно технічно можливе, технологічно необхідне

Measures such as waste prevention, ecodesign and re-use could save EU companies money while also reducing total annual greenhouse gas emissions. Currently, the production of materials we use every day account for 45% of the CO2 emissions.

Moving towards a more circular economy could deliver benefits such as reducing pressure on the environment, improving the security of the supply of raw materials, increasing competitiveness, stimulating innovation, boosting economic growth (an additional 0.5% of gross domestic product), creating jobs (700,000 jobs in the EU alone by 2030).

Consumers will also be provided with more durable and innovative products that will increase the quality of life and save them money in the long term.

та дозволяється законодавством. Це може бути повторне використання одягу (після дезінфекції та (чи) термічної обробки) або скляної тари (якщо вона неущкоджена та підлягає повторному використанню). Рециклінг (англ. recycling) – діяльність, яка полягає у поводженні з відходами з метою їх безпечного знищення або забезпечення повторного їх використання в народному господарстві як сировини, енергії, виробів та (чи) матеріалів. Регенерація – процес повернення відходів у виробничий цикл після відповідної підготовки. Рекуперація – процес витягу корисних компо-

нентів з відходів для їх повторного застосування (Retsyklinh, 2019) [14].

У 2009 році Дама Еллен Макартур заснувала Фонд Еллен Макартур (EMF) – організацію, яка повністю орієнтована на освіту та підтримку зусиль циркулярної економіки у всьому світі. З того часу Фонд Еллен Макартур став першопрохідцем у галузі освіти та глобальної реалізації принципів циркулярної економіки [404].

Відповідно до даних фонду Елен Макартур, концепція циркулярної економіки має глибоке коріння і не може бути простежена до одної дати або автора. Відслідковується його практичне застосування в сучасних економічних системах та виробничих процесах, однак, вони набирають обертів з кінця 1970-х років, яку очолює невелика кількість науковців, лідери думок і бізнес.

Так, з одного боку, виробництво додаткової продукції методом 3D-друкування зумовлює своєрідне порушення ланцюга постачань і зменшення потреби у великих запасах, наприклад, на авіапідприємствах (Khajarvi et al., 2014), збільшуючи ефективність та знижуючи відходи при цьому, тобто відбувається модифікація ланцюгів у циркулярні, визначаючи їх одночасно як інклюзивні [241]. З іншого боку, за винятком конкретних ланцюгів постачання, коли кожна деталь і виріб можуть бути виготовлені де-небудь і у будь-який проміжок часу, складно уявити значне скорочення життєвих циклів продукту та загальне збільшення споживання при цьому. Окремі науковці (Kellens et al., 2017 & Holmström & Gutowski, 2017) задаються питанням, чи є це гарантією більш сталого виробництва та споживання, і припускають, що виготовлення окремих необхідних елементів на замовлення зумовлює сильніший вплив на навколишнє середовище, ніж лінійні виробничі процеси. Деякі дослідники (Kohtala, 2015 р.) дійшли висновку, що виробництво окремих елементів на замовлення пропагує екологічну стійкість. Але чи означає це нову парадигму виробництва.

Деякі дослідники стверджують, що **соціальна включеність (інклюзивність)** також є необхідною частиною циркулярної економіки (Korhonen, Honkasalo та Seppälä, 2018).

Якщо концептуальні ідеї, принципи та драйвери циркулярної економіки визначає Фонд Еллен МакАртур [404], то інклюзивну економіку «лобіює» Фонд Рокфеллера (Rockefeller Foundation's)². Фонд Рокфеллера визначає інклюзивну економіку як таку, що «...розширює можливості для спільного процвітання, особливо для тих, хто стоїть перед великими перешкодами на шляху до їхнього благополуччя».

Останній запропонував п'ять базових характеристик інклюзивної економіки:

❖ **участь**→

люди мають брати активну участь в економічному житті та мати більше шансів на краще майбутнє. Люди мають доступ до ринків як працівники, споживачі та власники бізнесу. Прозорість та загальне знання правил і норм дають змогу розпочати

² Місія Фонду Рокфеллера – незмінна з 1913 р. – полягає у сприянні добробуту людства у світі. Спільно з партнерами та грантоотримувачами Фонд Рокфеллера прагне каталізувати та масштабувати трансформаційні інновації, створювати партнерські відносини, які охоплюють різні сектори з високим ступенем ризику.

бізнес, знайти роботу, а поширення технологій сприяє підвищенню добробуту особистості та громади загалом;

❖ **власний капітал**→

більше можливостей *підвищує* мобільність *більшої* кількості людей. Усі верстви суспільства, особливо бідні або соціально незахищені групи, можуть скористатися цими можливостями. Нерівність при цьому зменшується, а не збільшується. Люди мають однаковий доступ до відповідних суспільних благ, послуг та інфраструктури, таких як громадський транспорт, освіта, чисте повітря і вода;

❖ **зростання**→

розвинута економіка дає змогу виробляти достатню кількість товарів і послуг, щоб забезпечити зростаюче споживання та потреби людей. Циркулярна економічна система передбачає покращення становища бідних громад. Економічне зростання та трансформація зафіксовані не лише сукупними показниками, такими як ВВП, але мають вимірюватися іншими результатами та індикаторами, що відображають загальне благополуччя;

❖ **стабільність**→

особи, спільноти, підприємства та уряди мають достатній ступінь впевненості у своєму майбутньому та підвищенні спроможності прогнозувати результати ухвалених економічних рішень. Усі вони є достатньо захищеними, щоб вкладати гроші в своє майбутнє. Економічні системи є щораз більш стійкими до потрясінь і напруг, особливо до перебоїв із непропорційним впливом на бідні чи вразливі громади;

❖ **сталій розвиток**→

економічне та соціальне багатство зберігається поступово, підтримуючи таким чином добробут між поколіннями. Економічне та соціальне багатство – це соціальна цінність комплексу активів, які сприяють підвищенню добробуту людей, зокрема це виробничі, фінансові, людські, соціальні ефекти та природний капітал. У випадку природного капіталу людина зобов'язана зберегти або відновити таку екосистему, що сприяє загальному добробуту. Таким чином, прийняття рішень має передбачати довготермінові витрати та вигоди, а не лише короткотермінові прибутки від використання повною мірою всіх доступних активів [136].

Отже, **інклюзія** (англ. «*inclusion*» – «входження») – це процес збільшення ступеня участі всіх громадян у соціумі [235]. І

насамперед тих, які мають труднощі у фізичному чи розумовому розвитку. Він передбачає розробку і застосування таких конкретних рішень, які дадуть змогу кожній людині рівноправно брати участь в академічному і суспільному житті. Термін «інк-

The gold in our trash bins. Today we're throwing away over 50 million tonnes of electronic and electric goods, worth over \$62 billion, every year, including rare earth minerals, gold and copper.

люзія» близький за значенням із поняттям «інтеграція» та протилежний до «сегрегація». При інклюзії всі зацікавлені сторони мають брати активну участь у процесі для отримання бажаного результату.

Інклюзія в широкому соціально-філософському сенсі розуміється як форма буття, спільного життя звичайних людей і людей з обмеженими можливостями (інвалідів), за чи проти якої виступає суспільство та його підсистеми (у тому числі інститути освіти) і щодо якої ті й інші члени суспільства мають право вільного вибору [57; 113].

В концепції глобальної *інклюзивної циркулярної економіки* значне місце відводиться «нерівності», саме її збільшення є суттєвою загрозою для сталого економічного розвитку. Проте актуальність питання, вираженого поняттям «справедливість», для економіки є доволі суперечливою. Протягом останнього десятиліття дослідження вчених, аналітичних центрів, Міжнародного валютного фонду та інших фінансових інститутів, таких як компанія «Standard and Poor's», підтвердили, що нерівність фактично гальмує зростання (AG Berg & Ostry, 2011; Eberts, Erickcek & Kleinhenz, 2006; Irwin, 2014). У 1955 р. економіст С. Кузнець розвинув ідею, що певний рівень нерівності, принаймні спочатку, необхідний для економічного зростання. Використовуючи те, що нині називаємо «крива Кузнеця», яка вказує на нерівність, пов'язану з етапами економічного розвитку, науковець теоретизував, що на ранніх стадіях розвитку дохід на душу населення, так і нерівність доходів зростають, оскільки певні сектори економіки та населення виграють від нових форм економічного зростання. Проте в певний момент нерівність зменшується, оскільки переваги цього економічного злету поширюються. На основі цього С. Кузнець та інші вчені дійшли висновку, що початкова нерівність є як

природним побічним продуктом зростання, так і необхідним фактором, що його стимулює [54; 55; 57; 239].

Протягом десятиліть ця компромісна теорія вважалася звичайною. Починаючи з останніх декількох десятиліть, дослідники дискутували щодо ідеї кривої Кузнеця як теоретично, так і емпірично, причому деякі з них вказують на майже повну відсутність доказів для підтримки цієї ідеї (Пікетті, 2014). Як пояснює Р. Канбур (2000) в огляді післявоєнної літератури про розподіл і розвиток доходу, велика кількість емпіричних оцінювань, що перевіряють зв'язок між розподілом доходу та його рівнем, не підтверджує гіпотезу С. Кузнеця [57]. Фактично в післявоєнну епоху дослідники встановили, що в багатьох країнах, що розвиваються, зростаюча нерівність та бідність насправді супроводжували зростання, але передбачуваний «перелом» ніколи не відбувався. Окрім того, в огляді літератури Р. Раньєрі та Р. Рамос висвітлюються факти, що свідчать про розвиток ситуації в Гонконгу, Сінгапурі, Південній Кореї та Тайвані в 1970-х, 1980-х та 1990-х рр., розвінчуючи ідею, що суспільство має пожертвувати справедливістю для економічного зростання, а також що багатство природним чином «перетікає» від багатих до бідних під час посилення економічного розвитку (Ranieri & Almeida Ramos, 2013). На основі критичного аналізу теорії виокремлено два взаємопов'язаних підходи:

- залучення бідного населення як партнера із забезпечення зростання та досягнення добробуту («вихід» з бідності);
- інклюзивне зростання.

Таким чином, **інклюзивне зростання** – це зростання, яке дає змогу залучити більшу частину трудових ресурсів для ефективної економічної діяльності та забезпечити більшості населення вищий рівень життя. Значна увага приділяється розподільним аспектам добробуту та виокремленню у зростанні антидискримінаційної спрямованості. Люди можуть отримувати вигоди від економічного зростання як пасивні учасники, не беручи активної участі у збільшенні доходу або ВВП, а лише завдяки політиці перерозподілу. Це є доволі поширеною практикою у більшості країн: не тільки в бідних, а й тих, що розвиваються. Насправді відмінність між цими двома перспективами (люди як активні або пасивні учасники, як виробники і споживачі, як актори або клієнти) не настільки очевидна, як видається оскільки інклюзивний розвиток передбачає, щоб люди

брали активну участь у процесі політичних, соціальних і економічних змін [113].

Зростання перспектив для бідного населення свідчить, що одноосібно це не принесе користі такому прошарку, тому стратегії відповідно мають бути спрямовані на зменшення бідності загалом.

Така перспектива виникла як реакція на досвід макро-економічної структурної перебудови 1980-х і 1990-х рр. у кра-

The principles of the circular economy model are to design out waste and pollution, keep products and materials in use and regenerate natural systems. As the below circular economy facts show, moving towards a circular economy will not only help undo the environmental and social damage of the linear economy. But it will also ensure that future generations do not suffer resource scarcity as a result of our consumption habits today.

їнах, що розвиваються. Для відновлення фіскального балансу та економічної ефективності (а також забезпечення погашення боргів перед міжнародними фінансистами) збитки від розподілу були надмірним, щоб ігнорувати їх, що визначило необхідність розгляду нової політики соціального забезпечення та більш справедливих стратегій зростання (Вільямсон (Williamson), 1990, 2003).

Друге визначення, сформульоване дослідни-

ком Н. Каквані (Kakwani) та М. Пернія (Pernia), окреслює, що зростання є поганим, якщо доходи бідних зростають швидше, ніж багатих [286]. Це означає, що відносна нерівність доходів знижується (Каквані, Пернія, 2000). Для того, щоб довести це, ці автори розробили індекс пробідних верств населення, який описує розподіл переваг зростання серед багатих, бідних і «невидимих» (за межею бідності), хоча це не впливає на рівень фактичного зростання [113].

На противагу оцінюванню зростання рівня бідності серед бідних верств населення сформувався інший напрям дослідження, зосереджений на інклюзивному зростанні. Існує багато подібностей між зростанням серед бідного населення та інклюзивним зростанням (Алі, Сан (Ali & Son), 2007). Вперше використання терміна «інклюзивно» щодо зростання простежуємо в описі бідних верств населення і неповнолітніх у дослідженнях

Н. Каквані та М. Пернія, (2000). Інклюзивне зростання, однак, виходить за межі зростання бідних верств у кількох напрямках. Виокремимо основні відмінності [286].

По-перше, інклюзивне зростання виходить за межі лише виміру зростання, тобто увага не має зосереджуватись винятково на умовах бідних верств, а слід враховувати відносні умови як бідних, так і інших секторів суспільства (Аяджі, Ганеллі (Aoyagi & Ganelli), 2015).

По-друге, всі члени суспільства мають мати можливість сприяти економічному зростанню та користуватися його перевагами (Ланчовічіна, Лундстром (Lanchovichina & Lundstrom), 2009). Отже, це відхід від аналізу зростання пробідного населення, який акцентує саме на вигодах для бідних. Такий підхід дає змогу визначити прогрес у подоланні інших факторів, що дещо посилюють невігідне становище у суспільстві, – це раса, стать і регіон (Класен (Klasen), 2010).

По-третє, принаймні деякі варіанти інклюзивного зростання розглядаються і як процес, і як результат (де Мелло та Дюц, 2012). З одного боку, це дає змогу розглянути згадані вище політичні та соціальні аспекти. З іншого боку, це ускладнює вимірювання: зростання серед бідних людей можна підраховувати за прибутками, але в перспективі інклюзивне зростання дає змогу з'ясувати, чи ці прибутки стримано за допомогою авторитарного диктату чи демократичного розподілу.

Ті науковці, які вивчають *інклюзивне зростання* за результатом, основний акцент роблять на тій концепції, згідно з якою зростання має бути корисним для всіх членів суспільства. Це, як правило, відображається зниженням нерівності в доходах, але може також охоплювати неприбуткові заходи щодо забезпечення добробуту для груп людей з обмеженими можливостями, такі як рівень освіти та доступ до медичних послуг (Торат, Дубей (Thorat & Dubey), 2013).

Методика для вимірювання інклюзивного зростання за такими типами структур полягає в розробці ідеї функціонування соціальних можливостей, що дає змогу виміряти розподіл можливостей населення, приділяючи особливу увагу освітнім та медичним (Алі, Сан, 2007). Загалом, визначення інклюзивного зростання, властивого структурам, орієнтованим на процес, загалом є більш всеохоплюючим, ніж у тих, які зосереджені на кінцевих результатах. На думку дослідників, акцентування на

участі та внескові всіх груп набуває різних форм. Наприклад, Є. Ланчовічіна і С. Лундстром (2009) також враховують можливості для інвестування, а Р. Класен (2010) здебільшого зосереджує увагу на освіті, здоров'ї, харчуванні та соціальній інтеграції (табл.1.3).

Таблиця 1.3

Наповнення поняття «інклюзивне зростання»

Організації	Зміст поняття
ОЕСР	Стабільне і всеосяжне з точки зору можливостей працевлаштування, яке потребує підтримки з боку громадських інститутів для вирішення проблем на ринку праці
International Policy Centre for Inclusive Growth	Є і результатом, і процесом. З одного боку, як забезпечення можливості участі в процесі зростання з точки зору прийняття рішень, так і в створенні зростання. З іншого боку, результат інклюзивного зростання – це справедливий розподіл доходів
Європейська комісія (European Commission)	Забезпечення високого рівня зайнятості, інвестування в освіту, боротьбу з бідністю і модернізацію ринків праці, системи соціального захисту і сприяння об'єднанню суспільства
Стратегія «Європа 2020»	Повне використання трудового потенціалу, зниження бідності та її наслідків, розвиток соціальної залученості, усунення регіональних диспропорцій
Міжнародний валютний фонд	Підвищення темпів зростання за рахунок надання єдиного простору для інвестицій і продуктивної зайнятості населення

Джерело: побудовано автором.

За оновленою класифікацією доходів країн для фінансового року Світовий банк на 2019 р. розподіляє економіки світу за такими чотирма групами доходів: високий, вищий від середнього, нижчий від середнього та низький.³

Таким чином інклюзивна економіка базується на ідеї зростання в інтересах бідного населення, але вона також поширюється на інші сфери, такі як феміністична та екологічна політика, політична економія і теорії соціального добробуту та економічного розвитку, в яких визначаються аспекти економік, які недостатньо зафіксовані у традиційних показниках економічного прогресу [166]. Варто зазначити, що є критики теорії валового внутрішнього продукту (ВВП) як показника прогресу (Варинг, 1990), оскільки вона не дає змоги оцінити неоплачену працю жінок та вплив на навколишнього є середовище, що

³New country classifications by income level: 2018–2019. URL: <https://blogs.worldbank.org/opendata/new-country-classifications-income-level-2018-2019>.

призводить до непередбачених і важких наслідків з точки зору погіршення екологічної ситуації [166]. Означені перспективи реалізовані у вигляді індикатора справжнього прогресу, який розробили на початку 1990-х рр. К. Кобб, Т. Гальсід та Дж. Роу на основі переосмислення ролі прогресу в Сан-Франциско (Cobb, Halstead & Rowe, 1995). Вони розробили емпіричний метод для коригування валового внутрішнього продукту для обліку вартості (і втрати вартості) неоплаченої праці та віднімання витрат на знищення навколишнього середовища та споживання невідновлюваних ресурсів.

Вагомим внеском у базу знань про соціальне благополуччя та економічний розвиток є підхід А. Сена (Amartya Sen's). У 1980-х рр. підґрунтям теорії здібностей був цілісний погляд на економічний розвиток. Основний принцип базувався на моральності та здатності людини жити в добробуті через досягнення бажаного, що може також мати важливе значення для її участі в суспільному розвитку та в забезпеченні безпеки (Сен, 1992). А. Сен стверджував, що принципове значення має «свобода вибору» серед доступних вчинків, а отже, «свобода просування цілей» (Сен, 1988, Хі, 1992 р.). Є два відомі показники добробуту: індекс людського розвитку та багатовимірний індекс бідності. Обидва індекси відрізняються від традиційних грошових показників благополуччя, інтегрувавши важливі міркування щодо соціального та людського розвитку. Вони відображають загальний стан економічного розвитку на основі показників здоров'я, освіти та якості життя людини [239].

Аналізуючи процес еволюції теорії розвитку, особливо щодо подолання нерівності, можна зробити висновок, що концепція зростання чисельності бідного населення привела до виникнення концепції інклюзивного зростання, що відповідно визначила концепцію інклюзивної економіки. Однак концептуальна еволюція не настільки лінійна [292]. Крім того, нині маємо мало досліджень, де використовують термін «інклюзивна економіка», а ті, що застосовують цей термін, не настільки всеосяжні, як концепція, розроблена Фондом Рокфеллера. Завдяки чіткому та всебічному визначенню інклюзивної економіки Фонд Рокфеллера окреслює концептуальні положення інклюзії та економіки [113].

Так, Чарльз Хенді, ірландський автор та філософ, що спеціалізується на організаційній поведінці та управлінні, один

з найвпливовіших мислителів управління живими ресурсами. Саме Хенді під керівництвом сера Ентоні Клівер, тодішнього голови ІВМ, заохочували лідерів бізнесу переглядати джерела стійкого успіху бізнесу. І саме результати, опубліковані в 1995 р., ввели концепцію інклюзивного підходу до успіху бізнесу, при якому компанія:

- визначає мету;
- розробляє унікальну модель успіху, яка додає цінності своїм клієнтам;
- працює у партнерстві з ключовими зацікавленими сторонами, зокрема своїми працівниками, замовниками, постачальниками, інвесторами, навколишнім середовищем та громадою;
- обмін досвідом з країнами, що розвиваються.

Таким чином ключова праця Luke Robinson (2011) «Tomorrow's Inclusive Development: a new architecture for reducing global poverty» для Tomorrow's Company підтверджує підхід Хенді щодо інклюзивного підходу у веденні бізнесу. Тобто іде мова про нагальну потребу переосмислення шляхів подолання глобальної бідності.

Можливості та спроможність бізнесу сприяти зменшенню світової бідності широко визнана,

From time immemorial, humans have depended on the resources available in the natural environment. The earth provides us with raw materials that make quality living possible. Technological advancement has made it possible for humans to extract resources from the planet swiftly, in large quantities.

This has resulted in a robust economy but there are downsides.

The prevailing system of production and consumption operates on a linear economy. In this kind of system, products travel along the supply chain once and end up in the rubbish heap. The Ellen MacArthur Foundation dubs it a take-make-waste model.

Linear consumption and production processes lead to the waste of natural resources. Some of these resources are not renewable and those that are, cannot keep up with the rate of human consumption. The circular economy model is a system of production and consumption that aims to reduce waste by innovative design and reuse.

але багато компаній опиняються у боротьбі із зростаючим рівнем очікувань приватного сектору. Хоча спостерігається зростання міжгалузевих партнерств та співробітництва, і певний прогрес досягається, нинішні структури, політики та зусилля по боротьбі з глобальною бідністю не досягають достатнього прогресу. Трансформація глобального міжнародного розвитку та зменшення бідності вимагає, щоб усі учасники працювали спільно між організаціями в секторах та між секторами інклюзивно. Кожен сектор може запропонувати інший: жоден сектор не може досягти успіху один. Тобто потрібен новий діалог та нова архітектура для співпраці між компаніями та урядами, щоб досягти необхідних системних змін у тому темпі та масштабі, що вимагає нагальності глобальної бідності. Таким чином потрібно перейти від «сьогоднішньої розробки» до «завтрашньої інклюзивної розробки», адаптуватися швидше та об'єднуватись разом, щоб реалізувати потенціал «інклюзивного розвитку» для перетворення масштабу, швидкості та ефективності колективного реагування на глобальну бідність. І саме такий підхід до ведення бізнесу висуває вимогу інклюзивного капіталізму є критичною основою для успішних бізнес-моделей.

Вважаємо, що одним із найяскравіших прикладів ініціативи з явною теорією змін у межах індикаторної інфраструктури економіки є дослідження Азійського банку розвитку. В ініціативі «Структура інклюзивних показників зростання 2014 року: основні показники для Азії та Тихого океану» вона зосереджується лише на двох вимірах – зменшення бідності та нерівності, обидва з яких оцінюються за допомогою грошових і немонетарних показників. Для досягнення цього результату виміри базуються на показниках, що визначаються за трьома основними напрямками: економічне зростання, соціальна інтеграція та соціальна безпека. Вони характеризуються показниками, які визначають ефективність управління загалом та діяльність інституцій зокрема. Окрім факторів інклюзивного зростання, у процесі формування парадигми глобальної інклюзивної циркулярної економіки варто зосередити увагу на циркулярному зростанні.

Стійка модель зростання шляхом пришвидшення структурних перетворень у п'яти основних економічних системах [298]:

→ **чисті енергетичні системи:**

перед декарбонізацію енергетичних систем за допомогою децентралізації та цифрових технологій електрифікації, що

дасть змогу забезпечити доступ до сучасних енергетичних послуг для багатьох людей, які цього не мають; посилення енергетичної безпеки та зменшення впливу енергії на волатильність цін у світі;

→ **«розумний» розвиток міст:**

через смартове містобудівне планування та стратегічне інвестування в інфраструктуру, зокрема розширення громадських і немоторизованих транспортних мереж, що дасть змогу подолати «вузькі» місця економічного зростання, такі як перевантаження та забруднення повітря в містах. Великі міста можуть заощадити до 17 трлн. дол. США до 2050 р. та стимулювати економічне зростання шляхом збільшення робочих місць та побудови житла. Це зміцнить стійкість щодо природних ризиків і може забезпечити до 3,7 гігатон на рік зменшення викидів CO₂ протягом подальших 15 років;

→ **стале землекористування:**

через перехід до стійких форм ведення сільського господарства в поєднанні з охороною лісів, що може забезпечити економічну вигоду понад 2 трлн. дол. на рік, дасть змогу створити робочі місця, переважно в країнах, що розвиваються; а також посилення продовольчої безпеки, у тому числі за зменшення втрат харчових продуктів і відходів (третина всіх продуктів, що виробляються, втрачається або витрачається у харчовому ланцюгу).

Так, на сучасному етапі 44% від обсягу виготовленого хліба витрачається даремно. У 2015 р. британська пивоварна компанія «Тост Але» (Toast Ale) відновила стародавній процес пивоваріння, налагодивши виробництво пива з харчових відходів (окрайців хліба). Харчові відходи нині є третім за величиною джерелом глобальних викидів парникових газів. Проте пекарні далі створюють багато надлишкового хліба. Компанія «Toast Ale», яка розширилася з домашнього закладу з пивоваріння в Лондоні до пивоварень в Нью-Йорку, Ріо-де-Жанейро, Кейптауні та Рейк'явіку, співпрацює з місцевими пекарнями для отримання хліба для виробництва пива. Вона навіть зробила свій рецепт публічно доступним, щоб домашні пивовари могли переробляти черстві крайці хліба замість того, щоб відправляти їх на звалище відходів [121, 167, 183].

Для зменшення обсягу харчових відходів служба доставки їжі «DoorDash» на початку 2019 р. виступила з проектом DASH

(акти DoorDASH для сталого розвитку та подолання голоду). Ініціатива має за мету не тільки зменшити обсяги харчових відходів, а й кількість голодуючих у тих в громадах, які вона обслуговує. «DoorDash» співпрацює з компанією «Feeding America», щоб використовувати потужні технології доставки їжі та логістики. Компанія «DoorDash» пропонує доставку їжі з ресторанів за потребою (до притулків для бездомних).

Середній за величиною ресторан може виготовляти до 100 000 фунтів надлишкової їжі щорічно, а її перевезення є проблематичним. За даними, 1 з 8 осіб у США відчуває голод. Відповідно слід застосувати логістичну технологію для переведення надлишкової їжі до місцевих неприбуткових організацій, які забезпечують потреби людей, які голодують.

Відновлення природного капіталу, зокрема лісів, деградованих земель і прибережних зон, також зміцнить обороноздатність країни і підвищить адаптацію до кліматичних впливів – екстремальних погодних умов та підвищення рівня моря;

→ **управління водними ресурсами:**

сьогодні 2,1 млрд. людей живе без доступних, безпечних водних ресурсів, а 4,5 млрд. – без керованої санітарії. Регіони, особливо на Близькому Сході, в Сахелі, Центральній Африці та Східній Азії, можуть зазнати зниження ВВП на 6% до 2050 р. унаслідок зміни клімату, стимулювання міграції та виникнення конфлікту [364–366]. Припинити ці впливи можливо шляхом ефективного використання води чи впровадження вдосконалених технологій (від крапельного зрошення сільськогосподарських культур віддалених датчиків до), планування та управління, застосування визначених цін на воду для цілеспрямованої підтримки бідних верств або інвестування в громадську інфраструктуру. Сьогодні неналежне управління водними ресурсами та їхнє недооцінення вода призводить до надмірного використання та неправильного розподілу ресурсів в економіці. Вирішення проблем взаємодії «вода-енергія-продовольство» є важливим питанням, особливо у регіонах, що мають потребу в таких ресурсах;

→ **циркулярна промислова економіка:**

з 1970 по 2010 р. щорічне глобальне видобування матеріалів зросло з майже 22 до 70 млрд. т. Щорічно щонайменше 8 млн. т пластмас скидають в океан, що спричинює новий виклик XXI ст. Мікропластика виявлена у 114 водних видах,

The destructive effects of global warming are not restricted to extreme weather events and poor food production. It can slow down productivity and widen the inequality gap. Air pollution for instance cuts down short and long-term productivity as it causes health deterioration in workers. According to the ILO, 23 million working lives were lost between 2000 and 2015 due to environmental hazards caused by humans.

багато з яких використовують для приготування їжі. Однак цей виклик не є лише соціальним чи екологічним питанням, а економічним також [339]. Сьогодні 95% вартості пластикового пакувального матеріалу – до 120 млрд. дол. США щорічно – втрачається після першого його використання. Політика, яка заохочує циркулярне, ефективне використання матеріалів (особливо металів, нафтохімії та будівельних матеріалів), сприятиме насамперед глобальній економічній діяльності, а також зменшенню обсягів відходів та

забруднення довкілля. Перехід до циркулярної промислової економіки може «відірвати» економічне зростання від використання ресурсу як такого та привести до декарбонізації промислової діяльності.

Перехід на шлях з низьким рівнем викидів вуглецю до стійкого зростання може забезпечити прямий економічний прибуток у розмірі 26 трлн. дол. до 2030 р. порівняно зі звичайним бізнесом [236]. США виробили 6,4 метричних тонн електронних відходів у 2016 р. Ця кількість продовжує зростати, оскільки електронні відходи є одним з найбільш швидко зростаючих сегментів потоку відходів цієї країни. Популярна бізнес-модель у стилі «еко» пропонує продукт як послугу, а голландська компанія «Gerrard Street» застосовує цю модель до одного із джерел електронних відходів – навушників. Електронні відходи швидко зростають через збільшення попиту на електроніку за постійного оновлення технологій і неможливість відновити багато видів електроніки. Це характерно для навушників. Засновники компанії Дж. Галама та Т. Леендерс визнали, що навушники часто виходять з ладу після одного року використання і переважно з тієї ж причини. Для вирішення проблеми вони розробили модульні навушники, деталі яких можна замінити і модернізувати.

Подібно до підписки на «Spotify» або «Apple Music», користувачі навушників сплачують щомісячну плату за інтернет-сервіс. Із деякими навушниками, починаючи з вартості 300 дол., пропонують дешевший і легальний варіант для голови музики. Навушники є дещо нішевим ринком, але круговий дизайн «Gerrard Street» для навушників доводить, що модульна конструкція електроніки та підписка на модель продукту можуть працювати.

Щороку понад 1 млрд. шин утилізують у світі, причому 50% цих шин або викидають на звалища, або спалюють у сміттєспалювальних установках, що спричинює витрати цінного ресурсу. З 2007 р. компанія «Lehigh Technologies» відновлює цінні ресурси у відпрацьованих шинах за допомогою криогенного турбокомпресора. Цей процес базується на заморожуванні гумової сировини з відпрацьованих шин і перетворенні її в порошок. Отриманий мікронізований каучуковий порошок (MRP) може використовуватися як сировина в промисловості, замінюючи матеріали, отримані з викопного палива. У 2017 р. компанію «Lehigh» придбав гігантський виробник шин «Michelin», щоб досягти цілей сталого розвитку до 2048 р. Сьогодні «Lehigh» обслуговує широкий спектр продуктів світовий ринок, постачаючи на загальну суму понад 10 млрд. дол., зокрема асфальт, будівельні матеріали, гуму, пластмаси та поліуретани і шини.

Таким чином **циркулярна економіка** – це модель економічного розвитку, спрямована на підтримку сталого зростання без завдання шкоди навколишньому середовищу, що підвищує загальну ефективність, а не зменшує неефективність; при цьому вона є відновлювальною, регенеративною та цілісною. Цілісна циркулярна економіка в умовах реалізації цілей сталого розвитку є інклюзивною і забезпечує доступ кожного до переваг такого розвитку. Сталість, екологічні та соціальні можливості є стимулами для впровадження результатів Industry 4.0 (рис. 1.4).

Трансформаційний шлях до глобальної інклюзивної циркулярної економіки проходить через «декаплінг», що забезпечує зайнятість та зростання без негативного впливу на родючість ґрунтів та біорізноманіття, не вичерпуючи запаси природних ресурсів, не забруднюючи воду й повітря [13].



Рис. 1.3. Характеристики інклюзивного та циркулярного зростання

Джерело: побудовано автором.

Відокремити економічний розвиток від зростаючого використання ресурсів, з одного боку, а використання ресурсів від негативного впливу на навколишнє середовище – це не лише надзавдання, яке постало перед людством. Це умова нашого виживання на Землі [13]. Отже, декаплінг – це обов’язкова умова спрямування суспільства та країни зокрема до глобальної інклюзивної циркулярної економіки (рис. 1.4).

Отже, Війкман А., Сконберг К. визначають критичну потребу у декаплінгу, тобто у переході до інклюзивної та циркулярної економіки. Декаплінг – це здатність економіки зрос-

тати без відповідного збільшення використання енергії та ресурсів (межі джерел) й екологічного навантаження (межі поглинання) [13]. Економіка без залежностей не має шкідливо впливати на родючість ґрунтів і біологічне різноманіття, призводити до зменшення запасів ресурсів чи збільшення токсичності землі, води і повітря. Відносний декаплінг дасть змогу визначити час, тобто забезпечити економіці додатковий час, перш ніж виникне обмеження ресурсів та/або надмірне забруднення. Коли економіка наближається до межі, висувається вимога абсолютного декаплінгу, щоб забезпечити сталий економічний розвиток [13].

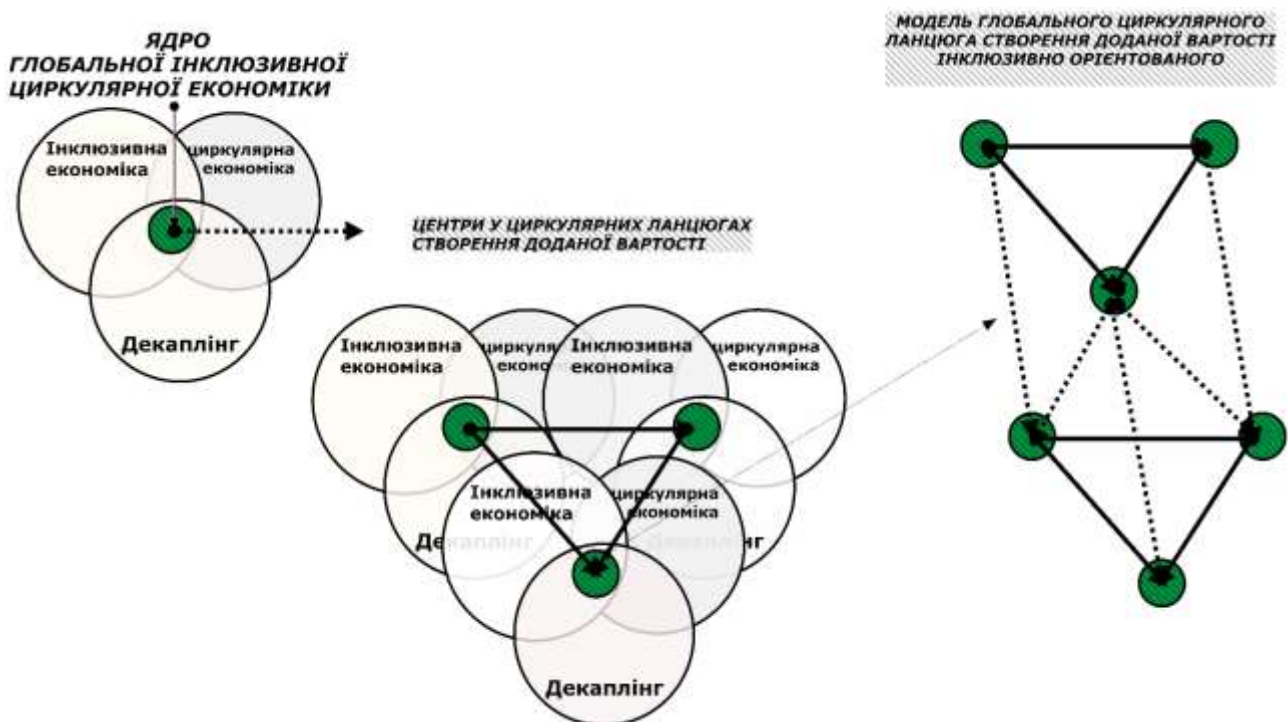


Рис. 1.4. Концептуальні орієнтири глобальної інклюзивної циркулярної економіки

Джерело: побудовано автором.

Концепція усунення залежності економічної діяльності від використання ресурсів була основним питанням дискусій щодо раціонального природокористування від періоду публікації доповіді «Межі зростання» [13]. Хоча відносний декаплінг тривав і триває, досягнуті успіхи швидко нівелюються поєднанням економічного зростання і так званого ефекту віддачі, тобто ресурси, вивільнені завдяки підвищеній ефективності, використовуються за збільшеного споживання. Попит на товари і виробництво матеріалів у глобальному масштабі, як зображено на графіках, постійно зростають [13; 102].

Щоб досягти «абсолютного декаплінгу» щодо енергії та матеріалів, який потрібен світу, де швидко зростають екологічні наслідки його функціонування та вплив індустріалізованих країн у багато разів вищий порівняно з країнами з низьким рівнем доходів, необхідним є вжиття терміново політичних заходів [13].

Ресурсозалежність промислової економіки та «нова» інфраструктура потребують концептуального переусвідомлення шляхів досягнення цілей сталого розвитку та делікатного «проходження по планеті».

Донедавна промислове зростання економіки передбачало лінійний характер – «взяти-зробити-використати-утилізувати». Цифрова революція визначає новітній вектор розвитку – циркулярну альтернативу, що дає змогу ефективно переміщати матеріали, енергію, працю та інформацію з метою відновлення природного та соціального капіталу [29]. Це стосується не тільки переробки, а й системи, яка мінімізує ризик шляхом управління обмеженими запасами та відновлюваними потоками. Основою досягнення успіху цієї моделі є інтернет-речі (IoT) та інтелектуальні активи – такі цифрові технології та пристрої, які мають можливість сприймати, зберігати та передавати інформацію про себе та їхнє оточення. Фахівці описують це як «четверту промислову революцію» – злиття технологій, що розмиває межі між фізичною, цифровою та біологічною сферами [1].

Прогнозування «DHL» та «Cisco» передбачає, що кількість під'єднаних пристроїв й об'єктів досягне 50 млрд. у 2020 р. порівняно з 15 млрд. на сьогодні. Ці пристрої є основою засобів інтелектуальної власності, які дають змогу компаніям різко збільшувати продуктивність – від оптимізації даних до залучення нової вартості протягом всього життєвого циклу активів, зменшуючи цим викиди вуглецю в атмосферу.

Одним із факторів переходу до циркулярної економіки є нестабільність витрат на ресурси. Здебільшого це зумовлює підвищення цін, що зменшує ризик, знижуючи якість і впевненість у постачанні, що в підсумку може вплинути на кінцевий результат. Це одна з причин, чому, наприклад, компанія «Данон» віддає перевагу пластиковим матеріалам для виготовлення упаковки молочних продуктів та біодизельному паливу. Фактори ризику постачань також відіграють важливу роль у прагненні компанії «Apple» знизити залежність від видобутку корисних копалин, використовуючи перероблені матеріали, такі

як алюміній, мідь, олово та вольфрам. Відновлення цінності при цьому є основним фактором.

Однак циркулярні бізнес-моделі розробляють не тільки для збереження ресурсів, зменшення витрат чи запобігання втрат вартості, а й для відновлення вартості. Наприклад, вартість брухту дорогоцінних металів смартфона становить лише кілька доларів [177]. Однак відновлювальний підхід означає, що коли новий смартфон відновлений (із новим сенсорним екраном, акумулятором та оновленим програмним забезпеченням), то він знову коштує кілька сотень доларів [2, 152].

Це відображає суть потенціалу циркулярної економіки не лише для сировини та природи, а й є вагомим імпаکت-фактором для отримання прибутку з мінімізацією витрат за певної філософської переорієнтації. Така філософська циркулярна метаморфоза є сучасним інтеграційним вектором розвитку сфери бізнесу. Створення вторинної сировини є основою циркулярної економіки. Це спосіб подолати дедалі більшу нестачу та зростаючу вартість природних ресурсів і сировини [146].

У всьому світі протягом прийдешнього десятиліття світова економіка потребуватиме трансформації, щоб задовольнити потреби близько 9 млрд. людей. Щорічно в океани скидається 8 млн. т пластмасового матеріалу. Кумулятивна кількість відходів, скинутих у світовий океан, а також вплив на морський і в підсумку – продовольчий запаси – поки невідомі. У Великобританії лише 25%, або 50 млн. т відходів щорічно утилізується на полігонах із пов'язаними ризиками викидів токсинів у землю та парникових газів. За поточними прогнозами, рівень відходів, вироблених економікою Великобританії, у найближчі 25 років буде збільшений удвічі, а з наявністю полігонів і маршрутів експорту для зменшення витрат стічних вод ця країна зазнає політичного тиску для вироблення нових рішень. І це забезпечить нові можливості для сфери бізнесу. Ці впливи зумовлюють виникнення циркулярної економіки, що є альтернативою традиційній лінійній економіці (виготовлення, використання, розпорядження), за якої зберігаємо ресурси максимально можливою мірою, отримуємо за них найбільшу вартість під час використання, а потім відновлюємо продукти та матеріали.

Концепція циркулярної економіки – це, з одного боку, екологічний та економічний стан на сьогодні, а з іншого – відображення їхнього взаємозв'язку щодо використання енергії,

матеріалів та здійснення обробки. За всіма напрямками економічна активність взаємопов'язана з циклічними екологічними (природними) та соціально-культурними процесами. Так, у традиційному лінійному ланцюгу створення вартості екологічні проблеми пов'язані насамперед з використанням ресурсів (вхід-

In 2019 alone, global CO2 emissions embodied in the manufacturing and transporting of construction materials accounted for up to 11% – 23% of global CO2 emissions.

них). Вони часто відокремлені від економічних проблем, пов'язаних із забрудненням довкілля поводженням з відходами (видобуток). Важливим аспектом циркулярної економіки є те, що ефективне використання ресурсів передбачає цілісний і контекстний підхід до управління цими ресурсами та відходами. Цей підхід застосовується як до природних ресурсів, так і з соціально-культурних. М. Портер та К. ван дер Лінде [239] стверджували, що «...важливо використовувати ресурси продуктивно, незалежно чи ці ресурси природні, фізичні або людські».

Зауважимо що «лінійну економіку», яка передбачає зростання виробництва та споживання за збільшення експлуатації природних ресурсів, А. Далі [239] описує як «економіку ковбоїв» («cowboy economy») [136; 137]. Метафорою означено американську економіку, за якої потрібно їхати на захід, щоб заволодіти новими землями та ресурсами, коли вони повністю використані у місці перебування. Такі позиції на сьогодні є утопічними для глобальної економіки.

Стратегічні рішення у сфері циркулярної економіки базуються на оперативному визначенні повного процесу закупівлі сировини, виробництва, утилізації та переробки як єдиного цілого [29] (Інгебрігтсен, Якобсен (Ingebrigtsen та Jakobsen), 2007) [239]. Це означає, що проблеми, пов'язані з входом і виходом, є взаємозалежними. Ефективність ресурсів базується на різноманітності видів, що мають розвинуті певні якості, що забезпечує максимальне використання обмежених обсягів наявної речовини та енергії. Наприклад, у системах водообігу використовується обмежений ресурс ефективним способом, що дає життя багатьом живим істотам. Загально відомо, що є фіксована кількість води на планеті, яка постійно циркулює від атмосфери до поверхні землі, та в зворотному напрямку [239].

Екосистеми функціонують як приклади інтегрованої співпраці між організмами з різними властивостями та функціями. Важливою характеристикою таких екосистем є те, що основні елементи речовин (вхідних) і відходів (видобуток) залежать від вибору щодо подальшого функціонування цієї екосистеми.

Так, CO_2 є яскравим прикладом відходів тварин як необхідної поживної речовини для рослин. Таким чином, залежно від перспективи CO_2 може бути як відпрацьованим елементом, так і поживною речовиною. Аналогічним прикладом є екскременти тварин як добрива для рослин і мікроорганізмів у ґрунті. Мікроорганізми живуть відходів рослин і тварин, одночасно гарантуючи, що ґрунт має поживні речовини, що забезпечують базу для життя цих рослин та тварин.

Завдяки комплексній взаємодії різних видів екосистеми забезпечують максимальне використання наявних ресурсів. Таким чином, можна вважати, що всі види в екосистемі абсолютно взаємозалежні. Крім циркуляції енергії та речовини, в окремих екосистемах існує також обмін між різними системами, що взаємопов'язані в інтегрованих мережах.

Зростання кількості відходів є прикладом використання ресурсів у сучасній економіці, що дуже неефективно порівняно з рівнем експлуатації. Відповідно до Норвезької білої книги «Звіт про відходи» (NOU 2002), кількість побутових відходів протягом останніх 20 років зросла більш ніж на 90%. Разом з тим, ВВП збільшилось лише на 60%. Подібно до опису циклів у природі варто акцентувати на стійкій економіці на основі максимального використання наявних ресурсів.

У мікроперспективі (короткотерміновій) завдання компаній полягає в сприянні використанню наявних ресурсів таким чином, щоб задовольнити життєво важливі потреби людини. Нині існує невід'ємний попит на виконання цього завдання з мінімальними побічними ефектами для довкілля та суспільства як у коротко-, так і в довготерміновій перспективі.

Щоб акцентувати на необхідності інноваційного мислення в практичній економіці, В. Хофенбек стверджував, що єдиний спосіб зменшити тягар на навколишнє середовище при одночасному збільшенні загального обсягу випуску продукції – це зробити радикальний крок від ретроекологічних технологій до профілактично-інтегрованих, чистих технологій і переосмислення деяких людських споживчих звичок. Однак важливо вказати, що не слід здійснювати переробку за будь-яку ціну.

Утилізація може бути неефективною як в економічному, так і в екологічному плані. З точки зору раціонального функціонування навколишнього середовища, не варто використовувати більше енергії або речовини, щоб лише зберегти процес переробки, ніж потрібно для того, щоб забезпечити те, що можна потенційно від цього отримати.

Найкращим способом вирішення екологічних проблем, пов'язаних із поводженням із відходами, є зменшення їхнього обсягу. Отже, можна стверджувати, що переробка відходів сприяє зменшенню тиску на екосистеми як на вхідному, так і на вихідному етапах [149; 150]. Альтернативою вторинної переробки є спалювання, за якого виділяється енергія. Однак цей процес є одноразовий. Коли матеріал спалюється, то втрачається назавжди. Переробляючи, можна спроектувати кілька методів експлуатації. Реальна цінність переробки визначається в межах інтегрованої системи управління матеріалами, енергією та відходами.

Водночас інші важливі технології, такі як Internet of Things (IoT), штучний інтелект, є базовими факторами розвитку циркулярної економіки. Масштаб ризиків, загроз і відповідно викликів щодо зменшення обсягів відходів та управління необхідності цим процесом підтверджує наявність значних можливостей для бізнесу. Основа оцифрування – «нова інфраструктура», необхідна для поз'єднання всіх інтернет-речей. Це передбачає розгортання мережі датчиків, які збирають дані та забезпечують аналіз потоку матеріалів, продуктів та інформації. Ці дані аналізують, щоб обґрунтувати рішення щодо споживання ресурсів та необхідності розробки певних систем.

Construction materials and the building sector account for more than one-third of global resource consumption.
Construction and demolition waste contribute up to 40% of urban solid waste

Отже, базовою ідеєю інклюзивної циркулярної економіки є ощадливе використання як матеріальних, так і людських ресурсів. В умовах всеохоплюючої циркулярної економіки зростання має відбуватися на основі людського капіталу, а не замість видобутку

природних ресурсів [192; 198; 356].

У найпростішому визначенні така економіка є «низьковуглецевою», ефективною і «чистою» у виробництві, а також базується на споживанні та результатах, отриманих на основі

обміну, циркулярності, співпраці, солідарності, стійкості, використання можливостей тощо. Вона передбачає розширення варіантів вибору для національних економік, використовуючи цільову та відповідну фіскальну і соціальну політику, підтримуючи інституції, діяльність яких спрямовано на захист соціальних та екологічних засад, що і диверсифікує шляхи сталого екологічного розвитку в умовах концепції інклюзивної циркулярної економіки.

Для стабільності світу вбачаємо потребу в переході від лінійної до циркулярної економіки як її необхідну умову. Циркулярна економіка розмежовує економічне зростання і використання природних ресурсів та екосистем, акцентуючи на ефективному застосуванні цих ресурсів [42]. За визначенням, це є рушійною силою для інновацій у напрямку ресурсного, компонентного і повторного використання відходів, що вважається рівноцінним новим бізнес-моделям, зокрема у наданні послуг [42]. Ідеєю циркулярної економіки є концепт: ефективно використання ресурсу дає змогу створити більшу вартість нового товару за допомогою економії коштів, розвитку нових ринків або зростання діючих.

Отже, циркулярна економіка – це відносно нова система функціонування, яка має на меті «закрити цикл» та проектувати відходи з системи, що означає перехід від застарілої лінійної операційної моделі «взяти, зробити, розпорядитись», яка є дуже витратною і шкодить навколишньому середовищу, до більш відповідальної всеохоплюючої системи управління ресурсами. Ця діюча система видобуває ресурси, використовує їх у виробництві виробу, а потім утилізує ці цінні матеріали наприкінці використання, зазвичай на звалища чи спалювання, тобто велика кількість ресурсу втрачається. З іншого боку, циркулярна економіка закриває цей ресурсний цикл, забезпечуючи функціонування, що проектує відходи поза системою, уникаючи сміттєзвалищ та спалювання взагалі та зберігаючи ресурси у використанні як можна довше шляхом повторного використання та регенерації нових продуктів.

Тоді як інклюзивна економіка базується на ідеї зростання в інтересах бідного населення, але вона також поширюється на інші сфери, такі як феміністична та екологічна політика, теорії соціального добробуту та економічного розвитку, в яких визначаються аспекти економік, які недостатньо зафіксовані у традиційних показниках економічного прогресу.

Таким чином глобальна інклюзивна циркулярна економіка спрямована на створення позитивних соціальних зовнішніх наслідків на кожному етапі впровадження циркулярної економіки, де соціальна складова є швидше рушійною силою, а не просто філософською причиною, даючи можливість отримання найбільших життєвих благ найслабшими верствами населення та найменш розвиненими країнами, за рахунок участі в циркулярних ланцюгах створення доданої вартості, податкових зсувів та бізнесових смарт-моделей.

1.3. Орієнтири побудови глобального інклюзивного циркулярного суспільства

Циркулярна економіка є новою економічною моделлю, в якій акцент зроблено на повторному використанні матеріалів, а також на створенні доданої вартості за допомогою послуг та smart-рішень. Циркулярна економіка означає, що ланцюг створення вартості організований так, що вихідний продукт одного ланцюга є вхідним продуктом для іншого, знижуючи залежність від нових видів сировини [107].

У глобальному вимірі **циркулярна економіка** є мегаактуальним питанням, оскільки за оцінюванням міжнародних організацій глобальне значення ринку циркулярної економіки визначено вартістю понад трлн. доларів. Нині приватний і державний сектори синергійно співпрацюють на міжнародному рівні у напрямку сприяння здійсненню smart-ініціатив щодо усунення перешкод і пропозиції нових рішень, які пришвидшать перехід до циркулярної економіки [107]. Сучасний стан циркулярної економіки на рівні ОЕСР, ООН і ЄС поступово розглядається як засіб пришвидшення переходу суспільства до більш ресурсозберігаючої системи, підвищуючи конкурентоспроможність і реагування на глобальні екологічні виклики та загрози. Китай і США як найбільші в світі країни за обсягами викидків парникових газів і споживачі ресурсів також нещодавно визнали можливість циркулярної економіки. Водночас ЄС, відомий жорсткими екологічними нормами, у 2015 р. [107] представив документарний пакет циркулярної економіки, інструментарій якого спрямований на підвищення ефективності витрат, сальдо рахунка поточних операцій, самодостатності,

збільшення кількості нових робочих місць та досягнення цілей у боротьбі з кліматичними змінами. Таким чином основна ідея ЄС щодо циркулярної економіки – це глобальний екодизайн, а не лише встановлення цільових показників з утилізації. ЄС визначив цілісний, на системному рівні підхід до циркулярної економіки [50; 103; 279; 298].

Практики, зокрема, топ-менеджери, зазначають, що циркулярна економіка починається із задумів. Ми переосмислюємо концепцію наших механічних деталей для спрощення їхнього демонтажу та переробки деталей, щоб максимізувати повторне використання. Представники Національної агенції довкілля та управління ресурсами (ADEME, Нідерланди), вважають, що тоді, коли компанія стає на шлях циркулярної економіки, її рентабельність зростає. І це, як мінімум, з двох причин. По-перше, компанія заощаджуватиме на вартості сировини, а також на вартості управління відходами в кінці виробничого циклу. Зросте рентабельність і через те, що екологічно чисті товари краще продаються, це стане вагомим аргументом для маркетингу і продажу. Е. Заккаї, професор Вільного університету Брюсселя, директор Центру досліджень зі сталого розвитку, звертає увагу на важливість елементів імплементації циркулярної економіки [50].

Ф. Деккер, Г. Кротова, Дж. Крамер, Ж. Даджайн, Л. Хуньянь і Л. Артеменко розробляли проблеми циркулярної економіки різних країн. Вплив ресурсоефективності на економічний розвиток в країнах-лідерах «зеленої» модернізації досліджували такі вчені: К. Гейзер, Б. Данилишин, Л. Мусіна, Т. Кваша, Д. Пуджарі, С. Морх, К. Самерс [50].

Поряд з діями на рівні ЄС, деякі європейські країни розробили власне бачення національної циркулярної економіки (див. табл. 1.4). Це важливий крок, оскільки довготермінові державні та на місцевому рівні заходи і положення в США, як правило, масштабуються для національного законодавства. Наприклад, у 2013 р. у Нью-Йорку схвалено закон, що забороняє використання одноразових пінополістирольних упаковок для продуктів харчування і напоїв у ресторанах та продуктових магазинах. У штаті Колорадо розроблена Програма «Green Building and Green Points», згідно з якою принаймні 50% будівельних відходів слід переробляти [50].

Бачення циркулярної економіки в різних країнах

№ 1	Країна 2	Візія 3	Мета і цілі 4
1.	Данія	« <i>BECOMING THE STATE OF GREEN</i> » (<i>Стати зеленою державою</i>)	Екологічна мета. Ідея у правильному використанні ресурсів. Тор-мета: Данія вирішила бути першою країною в світі з економікою, яка є повністю незалежною до 2050 р. від викопного палива.
2.	Нідерланди	« <i>A GLOBAL HOTSPOT FOR CIRCULAR ECONOMY IN 2016</i> » (<i>Глобальне центральне місце циркулярної економіки у 2016 році</i>)	Програму для просування циркулярної економіки розпочато в Нідерландах, де приділено особливу увагу вдосконаленню технологічних вимог до циркулярної економіки, усуненню бар'єрів і підвищенню рівня знань та поінформованості щодо питань зменшення обсягів відходів та еко-планування.
3.	Шотландія	« <i>MAKING THINGS LAST</i> » (<i>Робити так, щоб речі існували якомога довше</i>)	Шотландія фокусує стратегію циркулярної економіки на чотирьох різних напрямках: 1) їжа та напої; 2) переробка; 3) будівництво та навколишнє середовище; 4) управління енергетичною інфраструктурою. Управління викидами та відходами є одним з основних напрямків, що об'єднує цих чотири сфери. Мета полягає в тому, щоб 70% від обсягів всіх відходів перероблялись до 2025 р.
4.	Канада	« <i>A STRONGER, CLEANER ECONOMY THAT BUILDS A BETTER FUTURE FOR ALL CANADIANS</i> » (<i>Сильніша та чистіша економіка, що будує краще майбутнє для усіх канадійців</i>)	Стратегія циркулярної економіки в Канаді – «Смарт-процвітання» (2016). В ширшому розумінні «розумне» благополуччя означає розвинену економіку, «здорове» навколишнє середовище і високу якість життя. Наприклад, у 2020 р. Канада планує бути країною, яка поєднує «екологічно чисте» економічне управління з економічним успіхом.
5.	Люксембург	« <i>A KNOWLEDGE CAPITAL AND TESTING GROUND FOR THE CIRCULAR ECONOMY</i> » (<i>Знання та навчання є підґрунтям для циркулярної економіки</i>)	Стратегія циркулярної економіки Люксембургу запропонована в 2014 р. Основна увага приділяється економічній конкурентоспроможності, зайнятості та поліпшенню стану навколишнього середовища. Однак потреба в розробці детальних планів і здійсненні дій.

1	2	3	4
6.	Швеція	« <i>SWEDEN WILL BE A WORLD LEADER IN THE INNOVATIVE AND SUSTAINABLE INDUSTRIAL PRODUCTION OF GOODS AND SERVICES</i> » (Швеція буде світовим лідером в інноваційному і сталому промисловому виробництві товарів та послуг)	Швеція нині не має фактичного плану або сформованого бачення циркулярної економіки. Вона прагне реалізувати стратегію «Смарт-індустрія» у чотирьох основних напрямках: 1) промисловість (залучення потенціалу діджиталізації); 2) сталє виробництво; 3) промислові навички (забезпечення промислової компетентності); 4) створення привабливих інновацій Швеції (test bed).
7.	Японія	<i>NO ACTUAL VISION, BUT JAPAN IS CONSIDERED A RECYCLING PIONEER IN THE WORLD</i> (відсутність візії, але країна є піонером у сфері утилізації)	Японія нині не має фактичної стратегії циркулярної економіки або її бачення. Країна є піонером у сфері утилізації. Її політика спрямована насамперед на регулювання поводження з відходами (прийнято революційне законодавство у цьому напрямку). Зокрема, кожен житель при покупці автомобіля зобов'язаний платити за його утилізацію.
8.	Австралія	<i>NO ACTUAL VISION, BUT STRATEGIC STEPS HAVE BEEN TAKEN TOWARD THE CIRCULAR ECONOMY IN THE STATE OF SOUTH AUSTRALIA.</i> (розвиток циркулярної економіки у південній Австралії)	Нова стратегія відходів 2015–2020 рр. фокусується на утилізації органічних відходів. Новостворена державна урядова організація «Green Industries SA» здійснює моніторинг реалізації стратегії управління відходами. Держава може досягти визначену мету «чисті викиди» – до 2050 р.

Джерело: побудовано автором на основі праць [50; 117; 151; 154; 267].

Китай ухвалив закон про сприяння розвитку циркулярної економіки в 2009 р., що визначав необхідність зменшення обсягів використання ресурсів, важливість повторного їхнього використання та переробки. На думку експертів, циркулярна економіка в Китаї на практиці здійснюється ширше, ніж закладено її метою та діями [50]. Проте Фонд «Еллен МакАртур»⁴

⁴ 2014 р. у Давосі Фонд «Еллен МакАртур» (головний ініціатор ідеї циркулярної економіки) представив другий звіт про «циркулярну економіку», де було підраховано, що середньостатистичний громадянин ОЕСР щороку купує для споживання 800 кг їжі та напоїв, 120 кг упаковки і 20 кг нового одягу та взуття. І 80% цих товарів не використовуються заново.

прогнозує, що Китай стане великим гравцем серед країн циркулярної економіки в майбутньому [50].

Південна Австралія зробила перший стратегічний крок на шляху до циркулярної економіки [50]. Зокрема, 75–80% від обсягу відходів на звалищах нині переробляється. Викиди парникових газів значно зменшились порівняно з рівнем 1990 р., хоча економічне виробництво зросло більш ніж на 60% за той самий період. Майже 40% енергії держави забезпечується енергією вітру і сонця [50]. Південна Австралія в останній період зробила такі важливі кроки в напрямку розвитку циркулярної економіки:

- ✓ розроблена Нова стратегія відходів 2015–2020 рр., що фокусується на утилізації органічних відходів;

- ✓ досягнення основної мети – «чисті» викиди до 2050 р.

За оцінюванням Австралійської академії наук, науково-дослідних і консалтингових компаній, порівняно з лінійним сценарієм за розвитку циркулярної економіки можна створити на 25700 робочих місць більше до 2030 р., а також зменшити обсяги викидів парникових газів на 7700 т (в еквіваленті діоксиду вуглецю), що становить на 27% менше викидів порівняно з лінійною моделлю економіки [50].

Хоча *циркулярна економіка* є актуальною темою для обговорення на міжнародному рівні, але поточні зобов'язання виконують на рівні регіонів. При цьому цілі та плани дій щодо розвитку циркулярної економіки не мають цілісності, системності тощо. Країни просувають циркулярну економіку за допомогою цільових показників на високому рівні або кількох зон фокусування [2; 19; 50; 67].

Винятком може бути Фінляндія, де розроблено першу в світі Стратегією «Дорожня карта циркулярної економіки на 2016–2025 рр.», що визначає кроки до сталого успіху країни. Фінляндія має реальну можливість створити «стійке благополуччя» та «успішну декарбонізовану циркулярну економіку протягом

The construction industry is an important sector of the economy. The global construction market was worth about \$1 trillion in 2020 and is estimated to reach \$1.5 trillion by 2027. The industry helps to meet fundamental housing and infrastructure needs as well as provide jobs. It is one of the key tools nations use to manage growing populations in urban areas.

найближчих 5–10 років. Світ потребує новаторських рішень для забезпечення економічного зростання без нераціонального використання природних ресурсів. Циркуляра економіка максимізує використання матеріалів і зберігає своє значення в циклі якнайбільш довготривало [50]. За циркулярної економіки матеріали та вартість залишаються в обігу протягом максимально можливого проміжного часу, тоді як послуги і «розумні» рішення підвищують цінність продуктів. Підприємства та промисловість відіграватимуть вирішальну роль у глобальному переході до «вуглецево-нейтральної циркулярної економіки». Якщо фінські підприємства діятимуть швидко, то у них є шанс бути одними з провідних всесвітньовідомих постачальників «стійких рішень» економічного розвитку [50; 117].

Побудову нового екологічно стійкого суспільства та перехід до *циркулярного мислення у Фінляндії* розпочато [50]. В останній період за проектом «Sitra»⁵ засновано мережу FISU фінських спільнот, що сприяло створенню стійких бізнес-екосистем серед компаній (промисловий симбіоз) гірничодобувного сектору, Фінської енергетичної асоціації відновлюваних джерел енергії та Ради з питань клімату (CLC) [50], завдання якої – допомогти діловому і промислому секторам визначити і максимізувати можливості, пов'язані зі зміною клімату.

За аналітичним оцінюванням, циркулярна економіка може забезпечити для національної економіки Фінляндії від 2 до 3 млрд. євро доданої вартості до 2030 р. у галузях техніки та обладнання, лісової промисловості, скорочення харчових відходів. Для європейської економіки чиста вигода циркулярної економіки оцінюється до 1800 млрд. євро до 2030 р. Циркулярна економіка також пропонує значні екологічні та соціальні вигоди, зокрема створює значні можливості для збільшення кількості робочих місць у Фінляндії [50]. Йдеться про еволюцію, перехід не тільки до циркулярної економіки, а про глобальну інклюзивну циркулярну економіку. За даними дослідження, проведеного Римським клубом, повне прийняття циркулярної економіки забезпечить більш як 75000 нових робочих місць до 2030 р [50]. Таким чином, для країни, яка прагне зростання, такий тип економіки забезпечить значні можливості. Фінський уряд визначив мету – зробити Фінляндію світовим

⁵ Фінський інноваційний фонд майбутнього, який співпрацює з партнерами з різних секторів дослідження для реалізації нових ідей.

лідером циркулярної економіки до 2025 р. Таке мислення акцентує на ролі держави у сприянні прогресивній платформі зростання, що є сприятливим фактором для внутрішнього ринку і компаній. Фінляндія прагне здобути провідну роль, зосередивши увагу на розвитку п'яти таких взаємопов'язаних пріоритетних сфер [50]:

- I. стійка продовольча система;
- II. використання лісів;
- III. техніка;
- IV. транспорт і логістика;
- V. спільні дії.

Відправною точкою має бути *оптимізація циркуляції вартості*, а не запобігання утворенню відходів. Інакше кажучи, це прагнення максимізувати обсяг відходів для повторного використання як сировини або джерела енергії.

Фінляндія пройшла довготривалий шлях застосування практичній діяльності переваг циркулярної економіки в багатьох галузях економіки країни, зокрема це стосується ефективності використання енергії в целюлозно-паперовій промисловості, переробки пляшок [50], функціонування «блошиного ринку». Проте багато завдань поки є тільки у планах. Зокрема, лише 54% від обсягу відходів загалом у Фінляндії перероблено або повторно використано. Аналогічно це визначає можливості для реалізації кількох інноваційних концепцій послуг, що мають за мету забезпечити обслуговування, повторне використання або переробку обладнання.

Таким чином, щоб здійснити великі системні зміни, кожна сфера має забезпечити певний внесок: інформація, операційні моделі, усунення адміністративних перешкод, бізнес-досвід, практичні випробування, пілотування, мережі, здатність брати відповідальність, думати по-новаторськи, працювати з іншими людьми та з ентузіазмом. Проект «Sitra» сприяє розвитку циркулярної економіки в Фінляндії за реалізації «Дорожньої карти» у співпраці з іншими гравцями для розробки відповідних бізнес-моделей для компаній при переході до циркулярної економіки [50].

Отже, можна виокремити такі орієнтирні заходи для переходу до циркулярної економіки ЄС [50; 154, 171, 172, 174]:

- утилізація 65% побутових відходів до 2030 р.;
- утилізація 75% пакувальних відходів до 2030 р.;

- зменшення звалищ до обсягу максимум 10% побутових відходів до 2030 р.;
- просування економічних інструментів з метою протидії створенню звалищ;
- спрощені та узгоджені методи розрахунку для ставок переробки на території ЄС;
- конкретні заходи щодо сприяння повторному використанню і стимулювання промислового симбіоз-перетворення побічного продукту однієї галузі в сировину іншої галузі [50].

Поряд із довготерміновими вигодами від переходу до циркулярної економіки виникають певні перешкоди для цього розвитку [50]:

- складність просування системних змін;
- економічні виклики (циркулярна економіка може бути збитковою в короткотерміновій перспективі);
- недосконалі ринки (відсутність необхідних продуктів та інфраструктури, конкуренції, знань і/або стимулів на ринку);
- недосконале регулювання (недосконале законодавство і/або реалізація);
- соціальні фактори (недостатні знання і навички, пов'язані з циркулярною економікою);
- недостатність сортування відходів;
- труднощі в отриманні відповідного фінансування;
- відсутність узгоджених процедур у різних сферах.

Ці фактори мають різний вплив залежно від галузі та ланцюга створення вартості. Для вирішення цих проблем потрібно застосувати певні дії на державному, регіональному і місцевому рівнях ЄС. Одним з основних напрямків циркулярної економіки пакета ЄС є виявлення та усунення істотних «вузьких місць», що впливають на функціонування виробничо-збутових ланцюгів і виробників [50].

Циркулярна економіка забезпечує нові та безпрецедентні можливості для створення багатства і благополуччя, а також є основним двигуном для реалізації Програми ООН до 2030 р. «Цілі сталого розвитку». Світ насправді потребує країн-«піонерів», які розробляють і реалізують операційні моделі економічного зростання та підвищення добробуту без надмірного споживання викопних видів палива і природних ресурсів [50].

Зміна клімату і виснаження природних ресурсів є двома найбільш гострими глобальними проблемами [50]. Обсяги

відходів відповідно можуть бути зменшені за переходу до циркулярної економіки. У такій економічній системі відходи матеріалів та їхнє утворення зведено до мінімуму [50]. У практичній діяльності це може означати, що продукт має бути сконструйований таким чином, щоб його матеріали були віддільні та піддавались вторинній переробці. Необхідність вирішення проблем щодо зміни клімату та збереження природних ресурсів визначила потребу у формуванні глобальної бізнес-моделі з дуже швидкими темпами економічного зростання. У циркулярній економіці найважливіше значення [50] мають не

матеріальні потоки або відходи, а розробка і реалізація набагато цінніших методів, таких як належне технічне обслуговування, повторне використання матеріалів та переробка обладнання.

Відправною точкою відповідно має бути оптимізація циркуляції вартості, а не запобігання утворенню відходів. Інакше кажучи, це передусім реалізація прагнення до максимізації обсягу відходів для їхнього повторного використання як сировини або джерела енергії.

Імплементация циркулярної економіки відбувається за здійснення системних змін через такі дії в різних сферах (рис. 1.5):

- інформація;
- операційні моделі;
- усунення адміністративних перешкод;
- бізнес-досвід;
- практичні випробування;
- пілотування;
- мережі;
- здатність брати відповідальність;

The industry, however, is operating on a linear economy model and records high energy and resource use. It generates waste and greenhouse gas intensively, and for an essential sector of the economy, it is currently unsustainable.

Circularity in the construction industry will reduce the costs of materials and construction. It will also reduce waste and pollution generated by the industry. Innovative technologies that will change how they source, produce, transport, and use construction materials can make all these possible.

- спроможність думати по-новаторськи;
- співпраця з іншими людьми;
- ентузіазм.



Рис. 1.5. Базові «стовпи» інклюзивного розвитку

Джерело: побудовано автором

Виокремимо основний ряд пуш-факторів, що впливають на прогрес у розвитку ідеї імплементації циркулярної економіки. Отже, **нестабільність витрат на ресурси → підвищення цін → зменшення ризиків → зниження якості та невпевненість у постачанні → здійснення впливу на кінцевий результат**. Одночасно з вищеописаними такі важливі технології, як Internet of Things (IoT), штучний інтелект, є також основними факторами розвитку циркулярної економіки.

Аргумент для *циркулярної економіки* традиційно є економічним аргументом насамперед: дефіцит ресурсів викликатиме

неможливість виконання та виробництва певних товарів та послуг, тому стратегії повторного використання, відновлення та реконструкції забезпечують надійне рішення для пом'якшення залежності від використання природного капіталу.

Хоча всі стратегії спрямовані на подальший перехід до циркулярної економіки, кожна з них стосується дещо різних аспектів залежно від територіального контексту. Відповідно так званий парадигмальний зсув в сторону глобальної інклюзивної циркулярної економіки є складним завданням, яке повинно комплексно охоплювати ланцюги вартості та різних гравців на відповідних рівнях. Тільки поєднуючи різні способи просування циркулярної економіки, включаючи всі елементи в ланцюгах вартості і всі зацікавлені сторони, можна прагнути до зміни парадигми. Стратегії циркулярної економіки розглядають ці два види інклюзивності в різній мірі.

Окреслений вище інтегрований підхід дає можливість допомогти державам зрозуміти, як максимізувати потенційні вигоди, визначати пріоритети та розробляти різні моделі добробуту людей, які можна реалізувати в здоровому середовищі. В результаті всеохоплююча інклюзивна циркулярна економіка має забезпечувати не тільки створення робочих місць та надходження доходів, а й сприяти збереженню здоров'я людини, формуванню відповідного середовища оточення та сталого майбутнього загалом [186].

За даними 2018 р. Світового економічного форуму, найбільш інклюзивними країнами (рис. 1.6) є Норвегія, Ісландія, Люксембург, Швейцарія, Данія, Швеція, Нідерланди, Ірландія, Австралія та Австрія. Індекс призначений для відображення не лише кількості економічного зростання в місті, а й його якості та розподілу серед населення. Елементи, що приймаються до уваги при вимірюванні загального процвітання міста, включали ВВП на душу населення, особисту безпеку, доступ до освіти, доступ до Інтернету, доступність житла, якість навколишнього середовища та доступ до медичної допомоги.

У процесі економічного розвитку Люксембург запропонував Програму «*Fit 4 Circularity*», призначену для полегшення та пришвидшення переходу компаній на повний рівень на засадах принципів циркулярної економіки. Інноваційні ідеї, як правило, є основою довготермінової рентабельності, оскільки менеджер бізнесу, що користується попитом, не завжди має достатньо сил на вирішення цього питання [172].

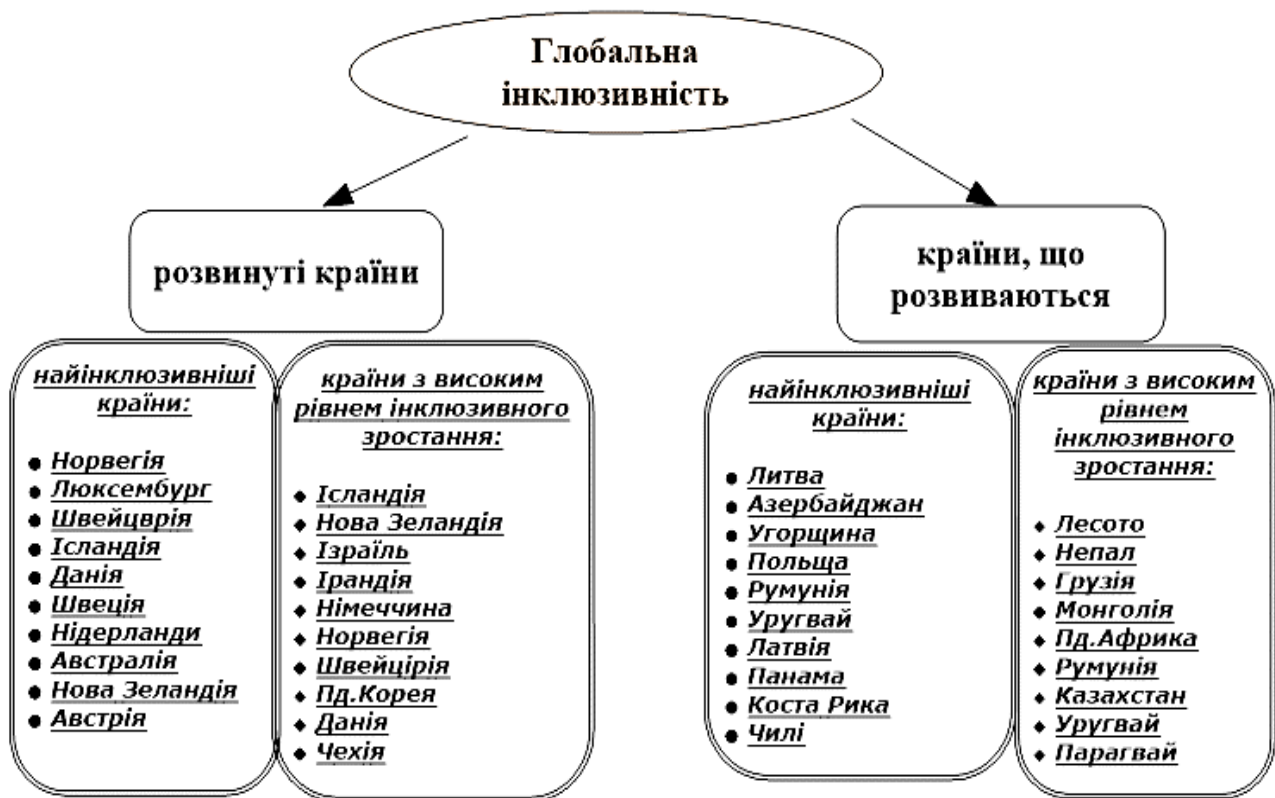


Рис. 1.6. Країни за рівнем інклюзивності

Джерело: побудовано автором

As of 2020, innovations like modular construction for flexible design, fuel, and material substitutes, and digital construction were already in development. According to the world bank, long and complex value chains are a major obstacle in creating a circular economy.

Норвегія – найкраще розвинена економіка у 2018 році, з стабільно сильними показниками: вона посідає друге місце один із трьох складових індексу, Австралія (9) єдина неєвропейська економіка в топ-10. З країн G7 Німеччина (12) займає найвище місце, далі Канада (17), Франція (18), Великобританія (21), США (23), Японія (24) та Італія (27). У багатьох країн, існує різка різниця між окремими складовими: наприк-

лад, США посідає 10 місце з 29, але 26-е по справедливості та стабільності між поколіннями. Тим часом Франція посідає 12-е місце за інклюзією, 21-е з питань зростання та розвитку, а 24 – з питань справедливості та стійкості. У рейтингу країн, що розвиваються, шість країн Європи входять у топ-10: Литва (1), Угорщина (2), Латвія (4), Польща (5), Хорватія (7) та Румунія

(10) [133, 145]. Ці економіки особливо добре розвиваються у сфері росту та розвитку, вигода від членства в ЄС та включення з середнім рівнем життя та зменшення нерівності. На Латинську Америку припадають три топ-10 економіки: Панама (6), Уругвай (8) та Чилі (9). Діяльність неоднакова між економіками BRICS: Росія (19) випереджає Китай (26), Бразилія (37), Індія (62), та Південна Африка (69). Хоча Китай посідає перше місце серед економіки, що розвиваються, у ВВП на душу населення (6,8%) та зростання продуктивності праці (6,7%) з 2012 року, її загальний показник знижується низькою продуктивністю щодо інклюзивності. Туреччина (16), Мексика (24), Індонезія (36) та Філіппіни (38) є одними з країн, які демонструють потенціал розвитку. Європейські економіки, що розвиваються, займають шість із 10 місць у рейтингу країн, що розвиваються. Доведено, що індекс інклюзивного розвитку дає набагато чіткіший показник успіху економіки країни. Зростання підсилюється шляхом загального розподілу багатства та його генерування таким чином, який є стійким і який не обтяжує майбутніх поколінь боргами [364, 365, 366]

Реальність така, що надто багато урядів стикаються з труднощами в оцінці неформальності. Через погану офіційну статистику розробники політики залежать від неофіційних оцінок. Саме тому співробітники МВФ взяли участь у наданні більш достовірних оцінок. Так, МВФ підрахували, що неформальність складає 38% ВВП в Африці на південь від Сахари протягом 2010–2014 років, а в деяких країнах припадає до 90% робочих місць [361].

Розуміння неформальності дає можливість кращої оцінки зростання. Тому неформальна економіка стосується інклюзивного зростання безпосередньо. Скажімо оцифрування створило більше можливостей для людей, які займаються неформальною зайнятістю, щоб доповнити свій дохід. Неформальна економіка може забезпечити дохід чи соціальну мережу безпеки. [361, 367] Але це складне питання. Рівень бідності серед неформальної зайнятості в середньому вдвічі вищий, ніж у осіб, які перебувають у формальній зайнятості. Через низьку продуктивність праці, низькі доходи та обмежений доступ до державних пільг.

Неформальність призводить до зниження податкових надходжень, що перешкоджає можливості уряду витратити кошти на соціальні програми та інвестиції. Це означає, що особи, які

найбільше потребують соціальних програм та публічної інфраструктури, можуть їх не отримувати.

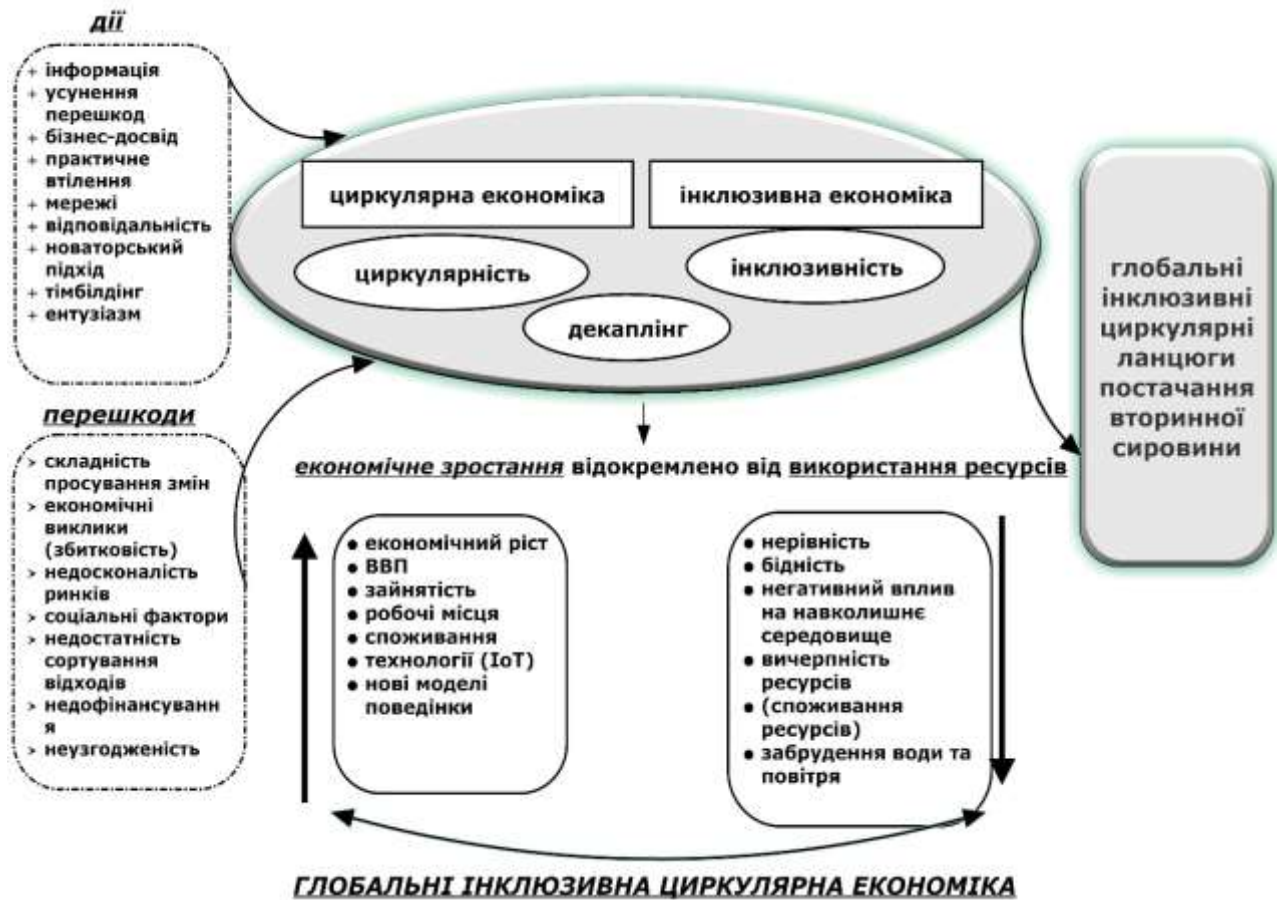


Рис. 1.7. Опорні пункти парадигми глобальної інклюзивної циркулярної економіки

Джерело: побудовано автором.

Недавній аналіз МВФ показав, що стабільно висока нерівність пов'язана з нижчим, менш тривалим економічним зростанням та більшою фінансовою нестабільністю. Ось чому розуміння неформальності є частиною того, як Фонд виконує свої зобов'язання щодо допомоги країнам у досягненні цілей сталого розвитку до 2030 року. Більш точні оцінки неформальної економіки можуть допомогти зробити політику ефективнішою та цілеспрямованішою. Наприклад, в Уганді значна частина економіки є неоподатковуваною, зміни в податковій політиці не вплинули суттєво на розподіл доходу. Неформальна економіка також є важливим джерелом зайнятості для жінок. За підрахунками МОП, у країнах, що розвиваються, 92% жінок неформально працюють. Це протилежне тому, що ми бачимо в прогресивних та ринкових економіках, що розвиваються, де це

більше джерело зайнятості для чоловіків. Для жінок це завдання ускладнюється тим, що, крім того, що вони отримують меншу зарплату, ніж чоловіки, які отримують офіційну роботу, вони також отримують менше, ніж чоловіки за неофіційною роботою. Статистика щодо неформальної економіки, зайнятості, продуктивності праці та навіть регіонів, де ця діяльність переважає, є критично важливою для розробки цільової політики для їх підтримки. На рис. 1.7. представлено основні орієнтирні напрями у парадигмі глобальної інклюзивної циркулярної економіки: зайнятість зростає; ВВП підвищується; негативний вплив на середовище спадає; вичерпність ресурсів (споживання ресурсів = 0 або не змінюється) у кращому разі зменшується; забруднення води та повітря зменшується; обсяги споживання збільшуються; конкурентоздатність економіки зростає; кількість робочих місць збільшується.

Таким чином, *глобальна циркулярна економіка* має базуватися на імплементації чотирьох основних стадій, спрямованих на подолання розриву (ґепу) циркулярності (рис. 1.8):

- створення глобальної циркулярної коаліції зі спільною філософією;
- розробка глобальної цілі та порядку дій;
- глобальні цілі – локальні дії;
- циркулярні системи.



Рис. 1.8. Необхідні елементи при імплементація циркулярної економіки в країні

Джерело: побудовано автором.

Основними передумовами, що формують циркулярну економіку як необхідну бізнес-модель, є такі:

❖ ресурси і ціноутворення на них. Світ перебуває на етапі завершення використання дешевої нафти і сировини. Нестача викопних видів палива й обмеженість усіх видів природних ресурсів у поєднанні з підвищенням споживчого попиту відображаються в проблемі управління відходами. Використовувати менший обсяг будь-якого на сьогодні не актуально. Відповідно підвищена волатильність цін на ресурси стримує економічне зростання, перешкоджаючи сфері бізнесу використовувати ті ресурси, що пов'язані з ризиками;

❖ зростання кількості споживачів серед представників середнього класу. У світовій історії 1800 р. маємо два етапи зростання кількості представників середнього класу з і зараз визначено третій. В Азії 525 млн. осіб можуть назвати себе представником середнього класу, а це більш ніж загальна кількість населення Європейського Союзу⁶. Протягом прийдешніх двох десятиліть передбачається, що середній клас розшириться до трьох мільярдів осіб, як правило, з емерджентних країн;

❖ «великі дані» (Big data). Виникнення концепції «великих даних» трансформувало порядок і масштабність, за яких проблеми можуть бути вирішені, забезпечив поглиблене знання ринку та оптимізацію споживчо орієнтованих рішень. За цією концепцією пропонується вирішення проблеми з визначення того, що і де відбувається в економіці, з чого що виготовлено і в якому стані знаходиться, що підвищує ефективність циркулярного виробництва порівняно із субтрактивним⁷;

❖ зміна законодавства та глобалізація управління. Щораз більша кількість компаній реагує на різні виклики, зокрема формуються нові моделі законодавства і відбувається глобалізація управління шляхом впровадження нових інноваційних проектів для їхніх продуктів здебільшого у тих випадках, які раніше розглядалися як проблеми: наприклад, підвищення токсичності різних матеріалів або звалищ, зростання обсягу і кількості відходів, які потім транспонуються в глобалізовані циркулярні ланцюги створення доданої вартості;

⁶ За станом на 1 січня 2015 р. населення країн Європейського Союзу становило 508 млн. 200 тис. осіб.

⁷ Субтрактивне виробництво (Subtractive manufacturing) – це процес, за допомогою якого 3D-об'єкти будуються шляхом послідовного різання матеріалу твердого блоку вручну, але частіше це виконується за допомогою CNC Machine.

❖ перехід від «угоди» до «відносин». Багатомережевий світ на сьогодні відображає нові рівні взаємодії та зв'язку із споживачами, брендами, які виходять за межі традиційних транзакцій. Інтернет-взаємодія через мережі «Facebook», «Twitter», «YouTube» та інші веб-сайти є зростаючим глобальним явищем, що формує нові відносини між клієнтами і компаніями, зокрема в межах циркулярних ланцюгів.

World population is projected to grow to 8.5 billion people in 2030, and to 9.7 billion in 2050. Global GDP is expected to double almost every two decades, with significant increases in per capita incomes – linked to rising global demand and consumption, also doubling material use, leading to unsustainable environmental pressures (climate change, pollution, land use change). Without a change, by 2050, the world's consumption level would necessitate the resources of 3 planet Earths.

вторинну сировину, замінюючи первинні ресурси і забезпечуючи при цьому еквівалентну функціональність. Такі циркулярні ініціативи щодо глобалізованого управління відходами часто імплементуються в Китаї або Індії. Глобальна торгівля відходами для вторинної переробки є необхідною умовою і реальністю для більшості переробних товарів: метали, папір і пластик.

Згідно з даними за 2014 р. Міжнародної асоціації твердих відходів (ISWA), майже половина експорту пластмасових виробів вироблена з побутових відходів, що і є сировиною, що використовується повторно. Більшість із цих виробів (87%) експортовано в Китай. Така сама ситуація характерна для США і Японії. Таким чином, циркулярна економіка пластмасових виробів в Європі та США матеріалізується через міжнародні пере-

Протягом останніх десятиліть виробництво більшості товарів змістилося в напрямку країн Азії через цінову доступність ресурсів, появу значного сегмента представників середнього класу в цьому регіоні зі збільшенням їхньої купівельної спроможності, що забезпечило визначальний поштовх для здійснення глобальної торгівлі товарами, зокрема в Китаї. Циркулярну економіку потрібно розглядати загалом як процес, з точки зору отримання відходів, що утворюються в результаті виробництва певного продукту і в підсумку перетворюються у

везення, переробку, вторинне виробництво пластмас і виготовлення продукції в Китаї. З огляду на це виникають певні питання щодо екологічної ефективності такої циркулярності. Питання полягає в екологічності умов, професійності переробки продуктів. Відповідно уряд Китаю намагається зменшити залежність від нерегульованих, дрібних, низько технологічних операцій із переробки та працювати без завдання шкоди навколишньому середовищу, що є передумовою для здійснення масштабних досліджень науковців у сфері циркулярної економіки.

Значна кількість практичних впроваджень і наукових досліджень протягом останніх двох десятиліть дає змогу описати теоретичні, методологічні та емпіричні аспекти циркулярної економіки та напрямки її реалізації. Китай інтенсивно та масштабно прагне реалізувати цю ідею для вироблення довготермінових дієвих рішень щодо подолання гострої нестачі ресурсів і запобігання деградації навколишнього середовища. Практичні заходи здійснюються на мікро-, мезо- і макрорівні. Вони охоплюють виробництво, споживання, управління відходами та базуються на різних державних програмах підтримки з метою сприяння, регулювання, моніторингу та оцінювання наявої практики успішної реалізації циркулярної економіки.

Результати підтверджують, що науково-дослідні інститути в Китаї пропонують дві індикаторні системи оцінювання виконання циркулярної економіки. Їхня увага зосереджена на реалізації принципів 3R. Крім того, одна із систем індикаторів розглядає вплив еко-промислових парків на економіку і навколишнє середовище. Зауважимо, що системи індикаторів різні та нестандартизовані, а також потребують координації діяльності щодо їхньої гармонізації через неоднорідність населення та специфіку регіонів. Це дасть змогу порівнювати використання ресурсів та екологічні показники серед фірм, галузей, регіонів і країн.

Сам перехід до *циркулярної економіки* означає зміни в думках і діях людини [42]. Це потребує застосування системного підходу і впливає на те, як бізнес-моделі, управління, право, логістика, житлове будівництво, сільське господарство й інші сфери будуть організовані та структуровані. Окрім того циркулярна економіка є системою, в якій сировинні потоки ефективно скеровуються, раціонально переробляються, реалізуючись повністю на основі відновлюваних джерел енергії [42].

Однак будь-які дії не створюють негативного впливу на життя людини та функціонування екосистем у межах формування та дієздатності глобальних циркулярних ланцюгів створення доданої вартості [42].

Відповідно до досліджуваної парадигми глобальної інклюзивної циркулярної економіки пропонуємо розглядати новий циркулярний життєвий цикл товару як необхідну передумову ефективної імплементації політики парадигми [192].

У глобальної інклюзивної циркулярної економіки [270] люди є центром моделі, де цінність починається з реалізації збалансованого суспільства для всіх, будь-яких верств та для різних країн – від найрозвиненіших до найменш розвинених. Глобальна інклюзивна циркулярна економіка окрім відходів розглядає бідність, що формує два основних зовнішніх ефекти, що ще більш соціалізує дану проблему або як актуально говорити – інклюзує її.

Таким чином можна виокремити 3 базові фундаментальні опорні пункти глобальної інклюзивної циркулярної економіки:

1) інклюзивність населення:

можливість задовільнити всі свої потреби, не володіючи даними благами, а просто маючи доступ до них. Тобто інклюзивна циркулярна економіка дозволяє включити в систему тих, яких сьогодні виключено з наших економік, таким чином, позитивно впливає на нерівність та/або несправедливість. В даному випадку іде мова про бізнес-стратегію для реалізації – рівність. Люди будуть включені циркулярну бізнесмодель [270], тобто продукт пропонується модульно та адаптованим чином, щоб відповідати потребам будь-якого діапазону клієнтів – з точки зору купівельної спроможності.

2) формування цінності людини:

можливість отримати більше, оскільки навіть з низьким рівнем доходів достойне життя все-таки можливо. Отримавши доступ до економіки з метою процвітання (всупереч звинуваченню вас у тому, що не в змозі платити за продукти, мислення), це спричинить меншу залежність від фінансових кредитів, а отже, і зменшення заборгованості. Тут бізнес-стратегія – це доступ. Клієнти та нові перспективи будуть зосереджуватись на тому, щоб допомогти поточним клієнтам розширюватися далі в рамках економіки або інтегрувати в нього нові перспективи. Будь-яка людина є потенційним клієнтом із різним зростанням потенціалу.

3) благополуччя людей:

можливість отримати доступ до забезпеченого доходу з урахуванням того, що в «циркулярній економіці» роль робочої сили є переосмисленою. Це може призвести до створення нових робочих місць, мікро-робочих місць та мікро-завдань, які ще не існують, тобто креативне зростання зайнятості. Праця може стати цим нескінченим відновлюваним ресурсом і тривалим (W. R. Stahel). Тут бізнес-стратегія – це вміння. Люди та робоча сила оцінюються в економіці, де вони використовуються, тобто основна увага приділяється використанню людей як критичного суб'єкта в новій економіці, де вони вважаються рушійною силою підтримки як біосфери (модель «людина як ресурс») та техносфери (модель «люди як служби»). За допомогою цих трьох додаткових підґрунтів ми підсилюємо основні циркулярні принципи (рис. 1.9).

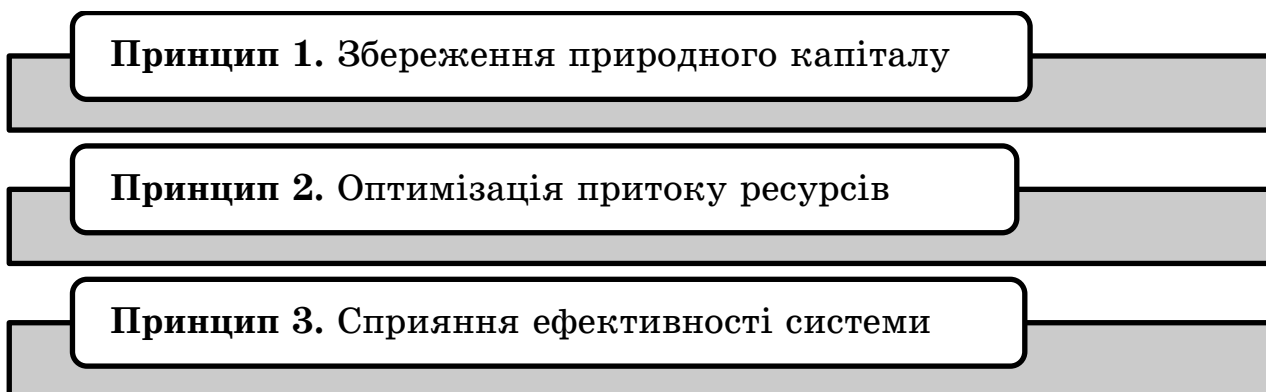


Рис. 1.9. Основні циркулярні принципи

Джерело: побудовано автором

Глобальна інклюзивна циркулярна економіка спрямована на створення позитивних соціальних зовнішніх наслідків на кожному етапі впровадження циркулярної економіки. Тобто інклюзивна та соціальна складова є швидше рушійною силою, а не просто філософською причиною. Тобто іде мова про можливість отримання найбільших життєвих благ найслабшими верствами населення та найменш розвиненими країнами.

На підставі вищезгаданого підходу можна виокремити такі інклюзивні циркулярні моделі:

- циркулярні стартапи (низькодохідні рішення (доступ і здатність));
- цикли зворотного зв'язку (доступ, власний капітал та можливість);

- спільні дії на основі екосистем (шерингові платформи);
- сервісні спільні платформи (доступ, власний капітал та можливості).

Інші бізнес-моделі можуть бути створені за допомогою «циркулярного мислення» для вирішення суспільних завдань із використанням концепцій Cradle to Cradle, «Ірландського пакета». Отже, інклюзивність населення, створення цінності людини та їх благополуччя разом дають вигідні інклюзивні бізнес-моделі. Тобто в основі податкового зсуву є smart strategy, що дозволить сформувати якісне інклюзивне циркулярне суспільство.

Отже, такий еволюційний шлях передбачає певні метаморфозні зміни чи своєрідні так звані «зсуви» за переходу від філософії утилізації до філософії циркулярності економіки. А це формує так звані імітаційні моделі у формі глобальних ланцюгів створення доданої вартості, метою яких є зменшення коефіцієнта використання енергії та матеріалів, а також застосування додаткових інвестицій для переходу до циркулярних моделей (наприклад, 3% ВВП на рік (Польща, Чехія)).

У процесі революції 4.0 циркулярна економіка є як її наслідком, так і підсумком (вона роботизована, що відповідно призвело до зменшення кількості робочих місць, а це визначає потребу в їхньому збільшенні). Таким чином, розглядаємо конкретні «циркулярні приклади»: як трансформувалось «звичайне» місто у «циркулярне» місто або які внутрішні зміни відбулись (тобто йдеться про циркулярну еволюцію).

Отже, амбітною метою глобальної інклюзивної циркулярної економіки є реалізація відповідних еко-заходів щодо збереження кліматичних умов, що дасть змогу створити понад 65 млн. нових робочих місць в 2030 р., що еквівалентно сукупній сьгоднішній робочій силі Великобританії та Єгипту, а також уникнути понад 700 тис.

Annual waste generation is projected to grow by 70% by 2050. Plastics, with no action, would account for 15% of the global carbon budget and 20% of oil consumption by 2050 (up from 1 and 6% in 2014). The need to transcend linear economic models and shift to a climate neutral circular economy, is a key priority of the European Green Deal

передчасних смертей від забруднення повітря порівняно ведення звичайного бізнесу [361].

Реформування субсидій і ціноутворення на викиди вуглецю лише в 2030 р. дасть можливість генерувати приблизно 2,8 трлн. дол. державних доходів на рік. У 2030 р. це більше, ніж становить загальний ВВП Індії на сьогодні. Це необхідні кошти, які можуть бути використані для інвестування в суспільні пріоритети [175].

Вплив *змін клімату*, таких як *підвищення рівня моря* чи *інтенсивності стихійних погодних явищ*, тепер очевидних і в світі часто це називають «*новим нормальним*» явищем. Маючи можливість подолати певні точки переходу, варто врахувати, що за їхніми межами наслідки стають незупинними і незворотними. Багатьох з них означають як петлі зворотного зв'язку, що збільшує ризик розривів і зумовлює зміни клімату. Прогнози вчених-екологів зараз дедалі більше підтверджуються, як приклад, пришвидшення підвищення рівня води у світовому океані, танення арктичних льодовиків, порушення циркуляції океану та збільшення кількості стихійних погодних явищ, таких як повені та теплові хвилі.

Total waste generation in the EU-27 has been around 2.2 billion tonnes per year since 2004, growing over 2.3 billion tonnes in 2018. This means around 5.2 tonnes per capita a year (except a few post-2008 years), in which hazardous waste is increasing – from 186 kg/capita in 2004 to 227 kg/capita in 2018. Construction produced 36% of the total waste, mining/quarrying 26.2%, manufacturing 10.6%, waste /water 9.9%, households 8.2%, services 4.2%, energy 3.5%, agriculture/forestry/fishing 0.9%, waste/scrap 0.5% in 2018.

Вивчаючи *практичні потреби* для імплементації парадигми циркулярної економіки, викорінення дитячої праці визначено індикатором глобальної інклюзивної циркулярної економіки. Більше 350 компаній з десяти різних галузей сьогодні беруть участь в Ініціативі відповідального використання мінералів щодо забезпечення прозорості у видобувних галузях, застосовуючи широкий спектр інструментів і ресурсів для отримання необхідних корисних копалин та збереження джерел їхнього видобування. Видобуток дасть можливість застосувати людсь-

кий потенціал і каталізувати економічну діяльність, що є довготривалим процесом після вичерпання певного мінерального ресурсу. Оскільки такі ресурси є обмеженими, країни працюють над тим, щоб стимулювати власний економічний розвиток. Так, активне функціонування шахти триватиме навіть після її закриття, якщо забезпечити у процес глобальної інклюзивної циркулярної економіки. Для сприяння інклюзивному економічному розвитку в місцевих громадах і диверсифікації національних економік члени *Responsible Minerals Initiative* зобов'язуються співпрацювати з іншими з метою забезпечення стабільних економічних можливостей. Дуже багато продуктів, які застосовуємо щоденно, виробляються із використанням дитячої праці. Ось лише кілька прикладів із їхнього переліку:

- **кава і цукор.** Існують докази застосування дитячої праці або примусової праці під час збирання цукрової тростини та кави в 25 країнах світу;

- **золото.** Діти видобувають золото під водою або на берегах рік, використовуючи кисневі трубки для дихання. Вони обробляють золото за допомогою ртуті, яка є отруйною речовиною, що викликає незворотні зміни в їхньому здоров'ї. Відомо, що 22 країни використовуює дитячу працю;

- **взуття.** Для виробництва взуття, передусім чергу в Азії, застосовується дитяча праця. Діти здебільшого залучаються для виконання субпідрядних робіт на заводах із їхньою неформальною зайнятістю, що ускладнює виявлення і стримування розвитку такого явища;

- **іграшки.** І дитяча праця, і примусова праця застосовуються у виробництві іграшок у Китаї. Іграшки для наших дітей можуть бути виготовлені іншою дитиною, для якої праця своєрідною грою;

- **шкіряні вироби.** Діти можуть працювати в небезпечних умовах, які характерні для шкіряної промисловості в Бангладеші, Індії, Пакистані та В'єтнамі, де виготовляють сумки та інші вироби із шкіри;

- **мобільні телефони.** Діти в Демократичній Республіці Конго працюють у небезпечних умовах для видобування кобальтової руди – мінералу, необхідного для літій-іонних акумуляторів, що використовуються в мобільних телефонах, ноутбуках і електричних автомобілях;

- **шоколадні десерти.** Дорослі та діти збирають плоди олійної пальми, з яких виробляють пальмову олію – інгредієнт,

що міститься в майже 50% продуктів у будь-якому супермаркеті. Згідно з даними доповіді 2013–2014 рр. науковців Університету Тулейн, у Західній Африці на промислових плантаціях, за їхнім оцінюванням, працює 2 млн. дітей;

- *одяг*. Зловживання працею дітей у швейному виробництві поширене в багатьох країнах світу – від Південної Америки до Південно-Східної Азії. Будь-який одяг – від звичайних футболок до розкішного вечірнього вбрання – може бути пошитий або прикрашений таким експлуатованим працівником.

У табл. 1.5 містяться дані про зайнятість дітей, тобто в яких країнах і в якому обсязі використовується дитяча праця. Одним із прикладів є також виробництво фарби для автомобілів і тіней для очей. Слюди є групою мінералів, що мають важливе промислове значення. Використовуються для виробництва багатьох виробів, що купують споживачі, в тому числі у виготовленні косметики, автомобілі та електроніки. За даними, 25% від обсягу світового виробництва слюди забезпечують індійські штати Біхар і Джаркханд, де дитяча праця і небезпечні умови праці є поширеним явищем. Зокрема, дитячу працю застосовують у неформальних видобувних і збірних операціях, не дозволених урядом.

Таблиця 1.5

Діти в загальній зайнятості, всього (% дітей віком 7–14 років)

	2016		2015		2014		2013		2012		2011		2010		2009
Costa Rica	1,31	Chad	55,9	Guinea	63,9	Sierra Leone	59,2	Niger	48,5	Cameroon	62,0	Guinea-Bissau	67,5		
Jordan	1,23	Malawi	48,9	Malawi	47,6	Mali	29,7	Nicaragua	47,7	Nigeria	35,1	Central African Republic	67,0		
		Senegal	25,1	Nepal	42,8	Bolivia	20,2	Guinea	38,1	Tanzania	29,4	Sierra Leone	65,0		
		Gambia, The	23,8	Congo, Kinshasa	41,4	Mongolia	14,7	Haiti	37,8	Ethiopia	26,1	Cote d'Ivoire	40,7		
		Peru	22,6	Kyrgyzstan	41,1	Honduras	9,2	Uganda	36,7	Malawi	25,1	Congo, Democratic Republic of the	39,8		
		Bolivia	13,9	Togo	35,2	El Salvador	7,8	Cote d'Ivoire	36,5	Peru	20,7	Kenya	37,7		
		Guatemala	7,2	Tanzania	34,7	Algeria	7,5	Congo, Republic of the	31,5	Macedonia	19,8	Burundi	37,0		
		Ecuador	5,6	Sudan	30,6	Mexico	5,6	Ghana	28,8	Mauritania	14,5	Albania	36,6		
		Colombia	5,6	Peru	26,1	Bangladesh	5,0	Benin	24,1	Senegal	13,1	Moldova	33,5		
		Brazil	2,5	Serbia	17,9	Venezuela	3,9	Gabon	24,0	Vietnam	13,0	Rwanda	33,1		
				Dominican Republic	13,2	Brazil	3,2	Guatemala	19,2	Pakistan	13,0	Lesotho	30,8		
				Guatemala	10,6			Mongolia	16,0	Afghanistan	9,3	Gambia, The	25,3		
				Honduras	10,5			Cambodia	11,5	Philippines	9,0	Peru	24,1		
				Paraguay	10,4			Vietnam	10,9	Honduras	7,8	Mongolia	22,0		
				Colombia	6,6			Colombia	7,2	El Salvador	7,4	Bosnia and Herzegovina	20,2		
				Rwanda	5,9			El Salvador	7,0	Mexico	6,8	Sudan	19,1		
				Panama	5,6			Argentina	5,0	Iraq	6,4	Uzbekistan	18,1		
				Brazil	3,5			Ukraine	5,0	Jamaica	6,2	Iraq	13,7		
								Panama	4,5	Rwanda	5,0	Eswatini	11,2		
								Chile	4,5	Brazil	4,2	Azerbaijan	9,7		
								Tunisia	3,4	Ecuador	3,2	Indonesia	8,9		
								Dominican Republic	2,7	Costa Rica	2,5	India	5,2		
								Belarus	2,3			Trinidad and Tobago	3,9		
								India	1,7			Romania	1,4		

Джерело: побудовано автором.

У 2017 р. понад 40 компаній створили *Ініціативу відповідального використання слюди (RMI)*, зобов'язавши своїх членів відповідати за поставки слюди протягом подальших п'яти років. Ініціатива спрямована на співпрацю з виробниками для впровадження практики сталого збору, обробки та пошуку джерел, а також для поліпшення відстеження ланцюгів постачання. Через реалізацію цієї ініціативи компанії інвестують у діяльність теристоріальних громад для вирішення основних питань порушення трудових відносин.

У звіті Світового банку підраховано, що 10% усіх травм на роботі – це ампутації та переломи. Щорічно 2,78 млн. смертей, пов'язана з роботою та 374 млн. травм та хвороб. Дві третини отримують постійний кашель, тоді як 87% травми, особливо важкими наслідками є для дівчат.

Таким чином станом на 2018 рік за даними Worldatlas [405] найгіршими країнами з найважчими умовами для дітей є наступні:

- 1) **Бангладеш** (швейні фабрики, сільське господарство, виробництво);
- 2) **Чад** (сільське господарство, військо);
- 3) **Демократична республіка Конго** (видобуток корисних копалин, сільське господарство, промисловість, військо);
- 4) **Ефіопія** (гірничодобувна промисловість, чистка взуття);
- 5) **Індія** (гірничодобувна промисловість, сільське господарство, швейні фабрики);
- 6) **Ліберія** (небезпечні умови ведення господарства);
- 7) **М'янма** (сільське господарство, будівництво, дрібна промисловість);
- 8) **Нігерія** (сільське господарство, вуличне жебрацтво, видобуток, будівництво);
- 9) **Пакистан** (сільське господарство, вивезення сміття, килимарство, видобуток вугілля, печі для випалювання цегли);
- 10) **Сомалі** (рибалка, будівництво, жебрацтво).

Член *RMI L'Oréal* співпрацює з обмеженою кількістю постачальників, які зобов'язуються видобувати слюду в шахтах, де забезпечено належні умови праці згідно з правами людини, не застосовується дитяча праця, що можуть контролювати незалежні аудитори. Зацікавлені сторони сподіваються, що легалізація та регулювання діяльності в цій галузі дадуть змогу підвищити рівень заробітної плати та працездатності працівників, а використання дитячої праці значно зменшиться.

У ході дослідження виникають певні питання. Відповідно визначаються завдання. Одними з таких питань є те, як правильно «запустити» в дію інклюзивну циркулярну економіку та які акценти при цьому виокремити.

На відміну від лінійної, циркулярна економіка – це система, за якої ресурси використовуються настільки довготривало, наскільки це можливо, шляхом ремонту, відновлення або переробки продуктів чи матеріалів, не викидаючи їх. Сучасні академічні дискурси базуються передусім на бізнес-моделях, підходах до «чистого» виробництва, оптимізації продуктивності та ефективності, але при цьому маємо недостатньо досліджень щодо певних соціальних та інституційних наслідків [319].

Відповідно інклюзивна циркулярна економіка дає змогу розширити таку дискусію, оскільки обговорюється про перехід до інклюзивної циркулярної економіки, яка забезпечується за здійснення політичних втручань, міжнародного співробітництва в напрямку економічного розвитку, формування певних бізнес-моделей і зміни поведінки споживачів [120].

1. Застосування методів циркулярної економіки як «інструментарію» для досягнення Цілей сталого розвитку (Sustainable Development Goals) [124]. Циркулярна економіка, яка дає змогу покращити умови праці збирачів відходів та забезпечити надання відповідних послуг з їхньої утилізації, може значною мірою сприяти забезпеченню здоров'я та підвищення якості життя людей, що залучені до цієї діяльності. Крім утилізації відходів, існують практичні програми циркулярної економіки для різних секторів, визначених Цілями сталого розвитку, зокрема щодо забезпечення водопостачання та санітарії, виробництва екологічно чистої енергії, продуктів харчування, містобудування тощо.

2. Використання освіти та навчання для зменшення впливу на глобальні ланцюги поставок. Хоча циркулярна економіка пропонує реальні можливості для країн, що розвиваються, існує також реальний ризик того, що циркулярна економіка та ланцюги поставок із замкнутим циклом можуть вплинути на залучення бідніших країн, зменшивши їхню кількість, із глобальних ланцюгів поставок. Прикладом може бути застосування 3D-друку. Особливу увагу слід приділяти освіті молодих людей у країнах, що розвиваються, які потенційно можуть відмовитись від можливостей, які пропонуватиме циркулярна економіка.

3. Забезпечення «права на ремонт». Ремонт є важливим елементом циркулярної економіки для запобігання витратам ресурсів і повторного набуття економічної цінності продукції. Однак ремонт стає щоразкладнішим та ексклюзивним – монополізований потужними компаніями – через стандарти дизайну і відсутність ремонтпридатності. Забезпечення «права на ремонт» продуктів, особливо електроніки (мобільні телефони, комп'ютери тощо), вимагає від фірм всіх галузей промисловості надавати споживачам і незалежним ремонтним майстерням необхідну службову документацію, інструменти та запасні частини. Забезпечення «права на ремонт» є важливим блоком для розвитку інклюзивної циркулярної економіки.

4. Активне залучення людей як проактивних громадян, а не тільки як споживачів. Оскільки циркулярна економіка передбачає перехід до нових бізнес-моделей, таких як системи сталого продукту, а споживачі стають користувачами, питання про власність, права споживачів, конфіденційність даних та інтелектуальну власність набувають актуальності. Для повторного використання продуктів і вторинних матеріалів потрібні нові стандарти та регулювання у сфері охорони здоров'я, гігієни та безпеки продукції для забезпечення захисту споживачів. Окрім того, інклюзивна циркулярна економіка передбачає зміну соціальної практики та поведінки й активне залучення громадян, оскільки йдеться про зміну продуктів.

5. Прозорість даних і захист споживачів. Оскільки цифрові технології, «великі дані», штучний інтелект і блокчейн відіграватимуть важливу роль у циркулярній економіці, важливо забезпечити прозорість і захист таких даних. Нові цифрові технології можуть забезпечити відповідні дані про такі ресурси, як вода, земля, ліси, відходи, а також точне відстеження їхніх запасів і потоків. Щоб зробити циркулярну економіку інклюзивною та забезпечити однакові можливості для всіх, необхідно мати відкритий доступ до таких даних. Крім того, підходи до промислового симбіозу можуть працювати лише тоді, коли зацікавлені сторони довіряють одна одній і готові поділитися даними. Однак зростаюча кількість інформації та даних, зібраних компаніями про споживачів, передбачає необхідність застосування нових підходів для забезпечення корпоративної підзвітності та здійснення громадської перевірки того, наскільки «великі дані» використовуються.

З'ясуємо, як циркулярні інклюзивні економіки можуть ефективно функціонувати [275; 278].

1. Інклюзивність у неформальному секторі, тобто секторі економіки, спрямованого на отримання вигоди, де основне регулювання відбувається за допомогою домінуючих неформальних норм. Може бути визначена як економічна діяльність загалом, що з різних причин (негрошовий оборот, високі податки, законодавчі заборони і т. ін.) не враховується офіційною статистикою і не зараховується до ВВП [57].

2. Рішення щодо ролі жінки у суспільстві та в економіці. Жінки становлять значну частину неформального сектору. Вони працюють як домашні працівниці, у сфері вуличної торгівлі, виконують сільськогосподарські види, будівельні роботи, можуть бути збирача чи відходів тощо. Однак отримують значно нижчу заробітну плату, а іноді їхня праця є неоплачуваною. Так, відповідно доданих звіту МОП за 2018 р. 58% працівників у секторі відходів – це жінки, а 92% жінок працює у неформальному секторі. Світове безробіття становить більш ніж 190 млн. осіб. У 2017 р. близько 42% працівників (або 1,4 млрд. осіб) у світі, за оцінюванням є вразливими категоріями за формою зайнятості. Ця частка особливо висока у країнах, що розвиваються. Вона перебуває на рівні вище 76%. Загалом прогрес у бідності через працю надто повільний. У країнах, що розвиваються, кількість людей, які перебувають на межі бідності, перевищила 114 млн. осіб у 2018 р., або 40% чисельності зайнятих. Очікувалося, що безробіття в країнах, що розвиваються, збільшиться на пів мільйона на рік у 2018 та 2019 рр. При цьому рівень безробіття перебував на рівні 5,3%. 82% жінок у країнах, що розвиваються, належать до вразливих категорій осіб за формою зайнятості (у 2017 р.) порівняно з 72% чоловіків. У світовому масштабі очікується, що середній вік працівників зросте з 40 у 2017 р. до 41 року у 2030 р., переважно в Європі та Східній Азії, особливо у Китаї [124]. Жінки фінансово підтримують свої сім'ї, виховують дітей, доглядають за іншими членами родини і піклуються про власні домівки. Будь-яке рішення, розроблене крізь призму циркулярності та інклюзивності, має передусім базуватись на гендерній свідомості враховувати гендерну проблематику.

3. Активна позиція громадян. Участь і активізація діяльності громадян доповнюють цей сектор. У багатьох країнах

світу уряди діють лише тоді, коли громадяни активно відстоюють свої позиції, свій статус-кво. Бангалор на півдні Індії є прикладом того, як громадяни спільно оскаржили дії міських місцевих органів, як під час судових засідань, так і в ході громадського обговорення, та досягли результату – відбулись зміни у сферах утилізації відходів і використання водних ресурсів.

4. Уповноважені екосистемні гравці. Місцеві органи часто намагаються вирішити ці питання. Неправильно вважати, що більшість місцевих адміністраторів є корумпованою або має певні інтереси. Вони працюють під тиском, їхні рішення можуть лобіювати, що впливає на їхню діяльність, мають низькі зарплати, не завжди достатньо мотивовані, а іноді є некомпетентними. Екосистемні гравці, такі як органи з нарощування потенціалу, неприбуткові організації та навчальні заклади, мають розбити власну стратегію. Так, у 1995 р. Сурат, велике портове місто в Гуджараті в західній Індії, було спустошене через паводки і зараження жителів чумою. Очоливши муніципалітет, комісар Рао очистив місто, перетворивши його в одне з процвітаючих в Індії.

5. Політичні втручання. Географічне «перенесення ідей» може бути важливим інструментом для передання знань і досягнень. Що може отримати Бангалор у Медельїні або Барранкіля в Колумбії; чи є урокам досвід Кочі штату Керали або Панаджі штату Гоа, що може бути застосований в інших регіонах Індії; що можна дізнатися на прикладі Малангу в Індонезії та спроектувати для Кампали в Уганді.

Отже, враховуючи вище зазначене, доходимо висновку, що у глобальній інклюзивній циркулярній економіці головною метою є вирішення двох глобальних проблем: *утилізація відходів і подання бідності*. Обидві є наслідками людської життєдіяльності. Ці питання можна вирішити за допомогою циркулярного мислення. Існує глобальне визнання того, що система, в якій живемо, розроблялася за звуженого економічного підходу. Розширення його шляхом вбудовування інших вимірів спонукатиме до інновацій.

Імплементация людської складової між біосферою і техносферою в так звану «модель метеликів» від Фонду Еллен МакАртура дасть змогу переосмислити роль людини в цих двох циклах [269]. За цією «адаптованою діаграмою метеликів»

можна простежити роль людини як невід’ємної частини потоку ресурсів та енергії, оскільки саме людина є цим ресурсом й енергією [271]. Рисунок 1.10. відображає основні складові механізму формування інклюзивної циркулярної економіки:

1. Проектування позитивних соціальних зовнішніх ефектів. Інклюзивна циркулярна економіка зосереджується на створенні позитивних соціальних зовнішніх ефектів на кожному етапі.

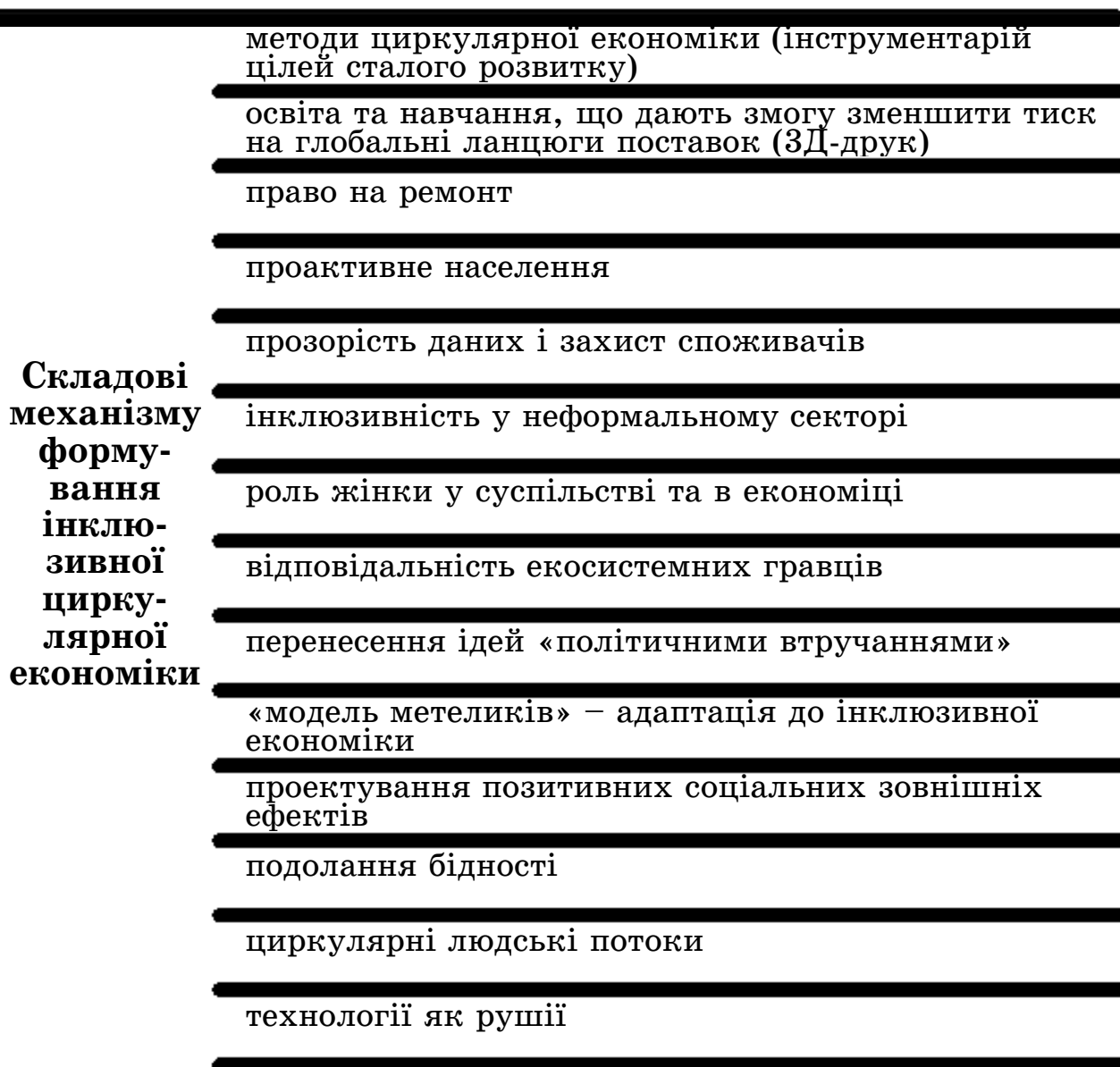


Рис. 1.10. Складові механізму формування інклюзивної циркулярної економіки

Джерело: побудовано автором.

2. Подолання бідності є важливим пунктом у впровадженні глобальної інклюзивності. Бідність, як і відходи, – це людська конструкція, яку потрібно ліквідувати. Забезпечення фізіологіч-

них потреб і потреб у сфері безпеки є важливим першим кроком на шляху розширення можливостей, оскільки бідність і нерівність часто поступаються одна одній.

3. Циркулярні людські потоки. Людина перебуває в центрі біологічної та технічної сфер циркулярної економіки. За таких умов люди отримують прибуток однаковою мірою як від доступу до життєво важливих ресурсів, так і від застосування вироблених навичок, здобутих знань і освіти.

4. Індикатори зростання інклюзивної циркулярної економіки. Інклюзивна циркулярна економіка дає змогу переглянути зміст поняття «зростання» і розробляти нові способи його оцінювання.

5. Технологія як рушійна сила. Сама собою технологія не є детерміністичною. Так, технологія блокчейну, наприклад, може бути базовою у реалізації інклюзивності, оскільки вона забезпечує підвищену прозорість, децентралізацію влади і активно використовується для виконання ланцюгів поставок.

Висновки до 1 розділу

Узагальнення та системний аналіз теоретико-концептуального базису формування глобальної інклюзивної циркулярної економіки дає підстави для таких висновків.

1. Досліджено, що основними ризиками в 2020 році будуть ризики, пов'язані з *навколишнім середовищем*. Для пом'якшення зміни клімату необхідно: подовжити термін експлуатації продукту та підвищити інтенсивність використання; посилити утилізацію, щоб використовувати відходи як ресурс; застосовувати циркулярні конструкції для зменшення використання матеріалів; імплементувати циркулярні моделі з пріоритетом низьковуглецевим матеріалам. Окрім того досягнення 17 цілей сталого розвитку ООН зокрема, окремих з них мають активну практику у застосуванні циркулярних практик: [100] 6) забезпечення доступності та сталого управління водними ресурсами та санітарією [21]; 7) забезпечення доступу до недорогих, надійних, стійких і сучасних джерел енергії для всіх; 8) сприяння поступальному, всеохоплюючому та сталому економічному зростанню, повній і продуктивній зайнятості та гідній праці для всіх [21]; 12) забезпечення переходу до раціональних моделей споживання і виробництва; 15) захист та відновлення екосистем суші та сприяння їх раціональному використанню, раціональне лісокористування, боротьба з опустелюванням, припинення і повернення назад (розвертання) процесу деградації земель та зупинка процесу втрати біорізноманіття [21]. Потенційні наслідки переходу до циркулярної економіки на викиди парникових газів суттєві, досягнуті головним чином за рахунок підвищення ефективності використання ресурсів, збільшення терміну корисного використання будівель та активів, збільшення переробки та повторного використання та абсолютне скорочення використання первинної сировини. Таким чином, циркулярна економіка може розглядатися як ефективна стратегія сприяння пом'якшення зміни клімату.

2. Досліджено, що процес формування та розвитку глобальної інклюзивної циркулярної економіки бере початок з нового прагматизму Гжегожа В. Колодко, що виводив «на передній план» роль цінностей в економічній діяльності людей і суспільства та стверджував, що «немає економіки без цінностей», що «економіка – це суспільство, завжди». Продовжили економіти В. Нордхаус і П. Ромер, чий інтереси зосереджувались на кліматичних змінах і їх впливі на економіку. Саме вони перші звернули увагу на глобальне потепління і зміна клімату та їх вплив на економіку. Логічним продовженням були дослідження М. Кремера, Е. Дюфло, А. Банерджі у новому підході до пошуку рецептів боротьби з бідністю. Історія початку циркулярної економіки сягає поняття регенеративного дизайну. Досліджено, що концептуальні базиси циркулярної економіки беруть початок з концепції регенерації (регенеративного дизайну), базується на ідеї Cradle-to-Cradle, відповідно до Ганноверських принципів, через біомімікрію та цілі Сталого розвитку. Отже, циркулярна економіка – це відносно нова система функціонування, яка має на меті «закрити цикл» та проектувати відходи з системи. Це означає перехід від застарілої лінійної операційної моделі «взяти, зробити, розпорядитись», яка є дуже витратною і шкодить навколишньому середовищу, до більш відповідальної всеохоплюючої системи управління ресурсами.

3. Сучасний стан циркулярної економіки на рівні ОЕСР, ООН і ЄС поступово розглядається як засіб пришвидшення переходу суспільства до більш ресурсозберігаючої системи, підвищуючи конкурентоспроможність і реагування на глобальні екологічні виклики та загрози [107]. Китай і США як найбільші в світі країни за обсягами викидків парникових газів і споживачі ресурсів також нещодавно визнали можливість циркулярної економіки. Водночас ЄС, відомий жорсткими екологічними нормами [107].

4. Здійснення великих системних змін відбуватиметься при змінах кожної сфери з окремим внеском: інформація, операційні моделі, усунення адміністративних перешкод, бізнес-досвід, практичні випробування, пілотування, мережі, здатність брати відповідальність, думати по-новаторськи, працювати з іншими людьми та з ентузіазмом [50]. З впливом основного ряду пуш-факторів, що впливають на прогрес у розвитку ідеї

імплементации циркулярної економіки: нестабільність витрат на ресурси → підвищення цін → зменшення ризиків → зниження якості та невпевненість у постачанні → здійснення впливу на кінцевий результат.

5. Одночасно з вищеописаними такі важливі технології, як *Internet of Things (IoT)*, штучний інтелект, є також основними факторами розвитку циркулярної економіки. При дослідженні цього процесу неодмінно важливу роль відіграють глобальні ланцюги постачання вторинної сировини, що базуються на трьох основних драйверах успішного створення таких ініціатив: 1) циркулярна ефективність; 2) знаходження правильних партнерів; 3) масштабність циркулярної ініціативи.

6. Найбільш інклюзивними країнами є Норвегія, Ісландія, Люксембург, Швейцарія, Данія, Швеція, Нідерланди, Ірландія, Австралія та Австрія. Індекс призначений для відображення не лише кількості економічного зростання в місті, а й його якості та розподілу серед населення. Основні орієнтирні напрями у парадигмі глобальної інклюзивної циркулярної економіки: зайнятість зростає; ВВП підвищується; негативний вплив на середовище спадає; вичерпність ресурсів (споживання ресурсів = 0 або не змінюється) у кращому разі зменшується; забруднення води та повітря зменшується; обсяги споживання збільшуються; конкурентоздатність економіки зростає; кількість робочих місць збільшується.

7. Виокремлено 3 базові фундаментальні опорні пункти глобальної інклюзивної циркулярної економіки: інклюзивність населення; формування цінності людини; благополуччя людей: основна увага приділяється використанню людей як критичного суб'єкта в новій економіці, де вони вважаються рушійною силою підтримки біосфери (модель «людина як ресурс») та техносфери (модель «люди як служби»).

8. **Глобальна інклюзивна циркулярна економіка** спрямована на створення позитивних соціальних зовнішніх наслідків на кожному етапі впровадження циркулярної економіки. Тобто інклюзивна та соціальна складова є швидше рушійною силою, а не просто філософською причиною. Тобто іде мова про можливість отримання найбільших життєвих благ найслабшими верствами населення та найменш розвиненими країнами. Отже, такий еволюційний шлях передбачає певні метаморфозні зміни чи своєрідні так звані «зсуви» за переходу

від філософії утилізації до філософії циркулярності економіки. А це формує так звані імітаційні моделі у формі глобальних ланцюгів створення доданої вартості, метою яких є зменшення коефіцієнта використання енергії та матеріалів, а також застосування додаткових інвестицій для переходу до циркулярних моделей (наприклад, 3% ВВП на рік (Польща, Чехія)). У процесі революції 4.0 циркулярна економіка є як її наслідком, так і підсумком.

9. Головною метою глобальної інклюзивної циркулярної економіки є вирішення двох глобальних проблем: утилізація відходів і подолання бідності. Обидві є наслідками людської життєдіяльності. Ці питання можна вирішити за допомогою циркулярного мислення. Існує глобальне визнання того, що система, в якій живемо, розроблялася за звуженого економічного підходу. Розширення його шляхом вбудовування інших вимірів спонукатиме до інновацій.

Основні результати дослідження опубліковано в: [23; 24; 25; 26; 27; 28; 32; 38; 40; 41; 44; 47; 49; 49; 50; 375;].

РОЗДІЛ 2

МЕТОДОЛОГІЯ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ ГЛОБАЛЬНОЇ ІНКЛЮЗИВНОЇ ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ

2.1. Напрями імплементації плану дій ЄС у сфері глобальної інклюзивної циркулярної економіки

Політики в усьому світі виступають за впровадження циркулярної практики ведення бізнесу. «Зелена» угода голландського уряду пропонує допомогу компаніям, які реалізують можливості циркулярної економіки. Деякі уряди створили робочі групи для усунення регуляторних бар'єрів, наприклад, робочу групу з ефективності використання ресурсів у Данії, яка має за мету визначити ризики для впровадження практики циркулярної економіки в існуючих правилах та запропонувати варіанти їхнього подолання. Донедавна за законодавством Великобританії діяльність мешканців міст, які здавали свої будинки в оренду на короткотерміновій основі, використовуючи веб-сайти, такі як «Airbnb», вважалось незаконною. Законодавство було змінено у 2015 р. для легалізації цієї практики. Шотландський уряд, створюючи службу матеріального брокерства, прагнув агрегувати контракти на 3 млн. т вторинних матеріалів, що збираються щорічно, через 200 державних установ, формуючи ефективний ланцюг постачання. Китай вирішив стимулювати використання вторинних матеріалів у виробничих процесах шляхом зменшення на 50–100% ПДВ на вироблені з них товари [126; 128; 151; 174].

Існують два доповнюючі напрями пришвидшення формування циркулярної економіки (рис. 2.1). **Перша** – зосередження уваги на ринкових і регуляторних невдачах. **Друга** – активізація ринкової діяльності шляхом використання таких інструментів:

- встановлення цілей;

- зміна політики державних закупівель;
- створення платформ для співпраці та надання фінансової або технічної підтримки підприємствам.



Рис. 2.1. Напрями пришвидшення формування політики циркулярної економіки

Джерело: побудовано автором

У дослідженні Європейської комісії визначено 13 бар'єрів для переходу до циркулярної економіки, починаючи від недостатніх рівня кваліфікації працівників та обсягів інвестицій у розробку вторинних продуктів і завершуючи неузгодженістю політики у цій сфері. Запропоновано три типи політичного втручання, що необхідно здійснювати для подолання бар'єрів [126; 128; 151; 174]:

I. регуляторні інструменти:

- імплементація діючого законодавства;
- перегляд відповідного законодавства;
- нові заходи або правила;

II. 2) інші інструменти та підходи:

- добровільні угоди;
- фіскальні стимули, в тому числі податки, збори, інформаційні та консультативні послуги, кампанії з підвищення обізнаності;

III. державні інвестиції, наприклад, у НДДКР, розвиток професійних навичок та підготовка та інфраструктури, промисловий симбіоз і кластери, а також «зелені» державні закупівлі.

**Формування політики циркулярної економіки
(за науковими дослідженнями)**

Література	Пропозиції
Дослідження Європейської комісії «Scoping study to identify potential circular economy actions, priority sectors, material flows and value chains» (2014)	Визначено 13 бар'єрів для переходу до кругової економіки; 3 типи політичного втручання
Дослідження EREP – це європейська платформа ефективності ресурсів,	маніфест та рекомендації щодо ведення політики циркулярної економіки
Дослідження Комітету екологічного аудиту Комітету палати громад Великобританії (UK House of Commons Environmental Audit Committee) «Growing a circular economy: Ending the throwaway society» (2014)	Першочергове завдання впровадження в життя циркулярної філософії
Дослідження Університетського коледжу Лондона (University College London) «Policy Options for a Resource Efficient Economy» (POLFREE)	Ефективне використання ресурсів (вторинних як основних)
Дослідження європейського агентства з навколишнього середовища «Ефективність ресурсів у Європі»	Викладено базові ідеї побудови такого суспільства з чіткими орієнтирами
Програма ефективного використання ресурсів (ProgRes) (2012). Федерального міністерства охорони навколишнього природного середовища, охорони природи, будівництва та ядерної безпеки Німеччини (BMUB)	Зменшення екологічних збитків та збільшення робочих місць за рахунок впровадження циркулярної економіки

Джерело: побудовано автором на основі [182]

Дослідження EREP – це європейська платформа ефективності ресурсів, маніфест та рекомендації щодо ведення політики циркулярної економіки (2012) [174] (табл. 2.1). Заходи для впровадження **циркулярної, ресурсоефективної та стійкої економіки в ЄС** включають:

- ❖ заохочення інновацій і пришвидшення державних і приватних інвестицій у ресурсоефективні технології та системи;
- ❖ впровадження і використання «розумного» регулювання, стандартів та кодексів поведінки;
- ❖ скасування субсидій і податкових пільг;
- ❖ створення кращих ринкових умов для товарів і послуг, які мають менший життєвий цикл і які є довговічними, які ремонтвані та які підлягають вторинній переробці;
- ❖ запобігання дефіциту ресурсів у сфері політики на національному, європейському і глобальному рівнях;
- ❖ визначення для всіх економічних суб'єктів цілей політики з метою підвищення ефективності економіки та розвитку суспільства до 2020 р.;

❖ вимірювання прогресу, пов'язаного з використанням землі, матеріалів, води та обсягами викидів парникових газів, а також біорізноманіттям.

Комітет *екологічного аудиту Комітету палати громад Великобританії* в умовах зростання циркулярної економіки (2014) розробив для уряду країни такі рекомендації:

- реформувати правила оподаткування та відповідальності виробників, щоб винагороджувати компанії, які розробляють більше вторинних продуктів;

- надавати інформацію про місцезнаходження матеріалів;

- забезпечити місцевим органам влади право на безпосереднє керівництво процесам збирання та переробки матеріалів, у тому числі харчових відходів;

- встановити більш тривалі гарантійні терміни для споживчих товарів;

- встановити нові стандарти для екодизайну;

- припинити діяльність підприємств, які використовують матеріали, що не підлягають переробці, за наявності кращих альтернатив;

- використовувати стандарти державних закупівель для сприяння розвитку циркулярної економіки;

- заохочувати Зелений інвестиційний банк фінансувати інноваційні технології кругової економіки.

Науковці *Університетського коледжу Лондона (UCL)* у дослідженні «**Варіанти політики для економіки ефективного використання ресурсів**» (POLFREE) підтримали ініціативи Європейської комісії щодо ефективного використання ресурсів. Запропоновано нове поєднання політики, бізнес-моделей і механізмів глобального управління, за допомогою якого можна підвищити ефективність використання ресурсів [176; 199; 207].

Основні робочі інструменти:

- * з'ясувати причини ресурси неефективного використання ресурсів;

- * розробити нові концепції та парадигми для ведення політики підвищення ефективності ресурсів;

- * розробити сценарії та змодельювати напрямки реалізації політики ефективного використання ресурсів;

- * забезпечити підтримку у веденні політики ефективності ресурсів.

До співпраці залучено такі інститути *Вуппертальський університет, ТНО, Маастрихтський університет, науково-дослідницький інститут в Оснабрюку, Інститут сталого розвитку Європи (Відень), Потсдамський інститут з досліджень кліматичних змін та інші.*

Європейське агентство з навколишнього середовища висвітлює питання ефективності ресурсів в Європі, окресливши напрямки політики та основні підходи в 31 країні, що є членом ЄЄЗ, та країнах-партнерах (2011).

За результатами огляду політики та інструментів ефективності використання ресурсів у 31 європейській країні з метою аналізу національного досвіду у розробці та впровадженні політики ефективного використання ресурсів зроблено **такі висновки:**

✓ **не існує чіткого визначення чи загального розуміння терміна «ефективність ресурсів» між країнами;**

✓ **лише Австрія та Німеччина** (а також регіон Фландрії в Бельгії) мають спеціальний стратегічний документ для ефективного використання ресурсів;

✓ **пріоритетними ресурсами**, про які найчастіше повідомляють країни, є енергоносії (22 згадки), відходи (18), мінерали та сировина (16), вода (14);

✓ **стратегічні цілі щодо підвищення ефективності використання ресурсів** є доволі загальними за характером; найчастіше йдеться про забезпечення більш ефективного використання ресурсів, збільшення обсягів переробки відходів, зростання частки відновлюваних джерел енергії та запобігання виникнення тощо.

Федеральне міністерство охорони навколишнього природного середовища, охорони природи, будівництва та ядерної безпеки Німеччини (BMUB) розробило *Програму ефективного використання ресурсів (ProgRess) (2012).*

Розробка Програми ефективного використання ресурсів (ProgRess) спрямована на підвищення ефективності використання ресурсів, що дасть змогу зменшити екологічні збитки, підвищити конкурентоспроможність німецької економіки, створити нові робочі місця та забезпечити довготермінову зайнятість.

У 2002 р. уряд Німеччини визначити мету подвоїти продуктивність сировини до 2020 р. порівняно з 1994 р. Програма *ProgRess* сприяє її досягненню. Визначено стратегічні підходи

та закріплені заходи, такі як посилення консультацій з ефективності для МСП, підтримка систем управління навколишнім середовищем, врахування ресурсних аспектів у процесах стандартизації, використання ресурсоефективних продуктів і послуг у сфері державних закупівель, застосування схем маркування та сертифікації продукції та вдосконалення управління закритим циклом. Прикладами матеріальних потоків і технологій, важливих для стратегічних підходів, є об'ємні метали, рідкісні та стратегічні метали, фотоелектрична та електрична мобільність, сталі будівництва та замкнуте управління пластмасовими відходами. Уряд країни повідомлятиме кожні чотири роки про прогрес у цьому напрямку.

Таким чином пропонується взяти до уваги можливість формування інтегрованого циркулярного кола політики з поєднанням необхідних напрямків: шерингова економіка (економіка спільного використання), циркулярна, соціально-інклюзивна (рис. 2.2.).

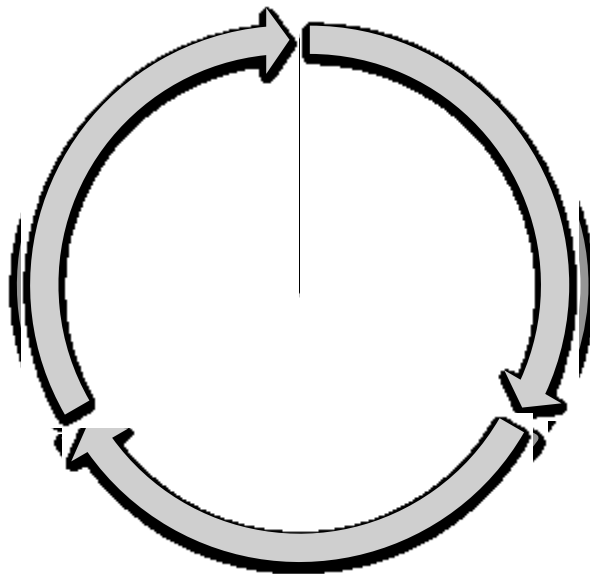


Рис. 2.2. Інтегроване коло формування інклюзивної циркулярної політики

Джерело: побудовано автором

Поряд з тим варто окреслити базові ідеї економіки спільного використання (*шерингова економіка*) [406], що є економічною моделлю, яка часто визначається як діяльність, що базується на рівноправній (P2P) основі придбання, надання або спільного доступу до товарів і послуг, що полегшується платформою on-line на основі спільноти. Спільноти людей ділилися використанням активів протягом тисяч років, але

поява Інтернету – і його використання великих даних – полегшило власникам активів і тим, хто прагне використовувати ці активи – знайти один одного. Таку динаміку можна також назвати часткою економіки, спільним споживанням, економікою співпраці або економікою однопітків. Шерингові економіки дозволяють

Freight leads to 20% of urban traffic and causes 50% of urban road transport carbon emissions. It is responsible for 60% of air pollution caused by urban road transport.

окремим особам і групам заробляти гроші на непрацюючих активах. Таким чином, фізичні активи поділяються як послуги. Візьміть, наприклад, сервіси для спільного використання автомобілів, як *Lyft* і *Uber*. За даними Інституту Брукінгса, приватні транспортні засоби не використовуються протягом 95% свого життя. У цьому ж звіті детально викладені переваги Airbnb щодо вартості готелю перед готельним простором, оскільки власники житла використовують вільні спальні. Як повідомлялося, тарифи Airbnb становлять від 30 до 60% дешевше, ніж ціни на готелі в усьому світі. **Економіка спільного використання** розвивалася протягом останніх кількох років, де вона тепер служить всеохоплюючим терміном, який стосується цілого ряду онлайн-економічних операцій, які можуть навіть включати взаємодію між бізнесом та бізнесом.

Інші платформи, які приєдналися до економіки спільного використання, включають [291]:

платформи співпраці – компанії, які надають спільні робочі місця для фрілансерів, підприємців та працівників, які працюють на дому, у великих містах.

платформи кредитування – компанії, які дозволяють фізичним особам надавати позики іншим фізичним особам за ставками, дешевшими, ніж ті, що пропонуються через традиційні кредитні установи. Модні платформи – сайти, які дозволяють особам продавати або орендувати свій одяг.

фріланс-платформи – сайти, які пропонують співпрацювати з позаштатними працівниками в широкому спектрі, починаючи від традиційної позаштатної роботи до послуг, що традиційно зберігаються для різноробочих. Прискорене, в першу чергу зростанням Uber і Airbnb, шерингова економіка зросте з 14 млрд. доларів у 2014 році до прогнозованих 335 мільярдів доларів до 2025 року.

Сучасні критики шерингової економіки часто звертають увагу на *регуляторну невизначеність*. Підприємства, що пропонують послуги оренди, часто регулюються федеральними, державними або місцевими органами влади. Неліцензовані особи, що пропонують послуги оренди, можуть не дотримуватися цих правил або сплачувати пов'язані з ними витрати, надаючи їм «несправедливу» перевагу, що дозволяє пропонувати нижчі ціни. Існує також побоювання, що більша кількість інформації, розміщеної на онлайнівій платформі, може створити расову та / або ґендерну упередженість серед користувачів [297].

Airbnb довелося зіткнутися з скаргами на расову дискримінацію з боку афро-американських і латиноамериканських орендарів. У тому, що називається спільним споживанням, економікою спільного використання або економікою однієї людини, власники здають в оренду те, що вони не використовують, наприклад, автомобіль, будинок або велосипед, для незнайомця за допомогою цих однорангових послуг. Компанія, як правило, має систему *eBay-рейтингу* або систему перегляду, щоб люди з обох сторін угоди могли довіряти іншим. Завдяки популярності цих послуг багато людей не повинні купувати, коли можуть орендувати інші: *Airbnb*, *DogVacay*, *RelayRides*, *TaskRabbit*, *Getaround* [291].

Вибухове зростання економіки спільного використання вразило навіть оптимістичних ринкових експертів. З одного боку, в даний час існує багато тисяч платформ економіки, що діють практично в кожному секторі та діяльності в усьому світі. Так, у 2009, їх було кілька: *Zipcar*, *BlaBlacar* та *Couchsurfing*. *Airbnb* було запущено восени 2008 року, *Uber* навесні 2009 року [291].

Та це вже не перевага тисячоліття, а частина сучасного суспільства. У той же час економіка спільного використання втратила частину своєї оригінальної привабливості. У перші дні, рідко не було розмови про те, як економіка спільного використання могла б відповідально пом'якшити гіпер-споживання і по-справжньому побудувати спільні зв'язки. Ці пільги не зникли, але все важче знайти платформи для спільної економіки, які практикують ці принципи в реальності. Основна увага перейшла на зручність, ціну та транзакційну ефективність: «спільнота» як товар.

У такому процесі росту «у прогресії» ми не можемо забувати, що побудова процвітаючої, стабільної платформи еконо-

міки спільного використання залежить в основному від змін у мисленні та довіри. Платформи, які прагнуть рости занадто швидко (чи витратити гроші занадто швидко, або припускати, що попит буде експоненціальним) або компрометувати довіру клієнтів (що важко побудувати і дуже легко втратити), можуть опинитися перед важкими рішеннями.

У світі з швидко зростаючою економікою, постійно зменшуваними ресурсами, надмірно населеними містами і несподіваними цінами, економіка спільного використання у поєднанні з циркулярною економікою виглядає як чіткий шлях та вектор розвитку для багатьох країн.

Чіткими перевагами економіки спільного використання є:

- ***Гнучкість:***

На цьому ринку не потрібно «володіти» тим, що використовується – адже графік є завжди гнучким. Наприклад, з розвитком економіки спільного використання, можливість роботи як цифрового кочівника з будь-якого місця у світі полегшується на 1000 разів. З платформами спільного перевезення, наприклад іспанською Ecooltra та Yego, e-scooter, Bicing; міжміські платформи для обміну поїздками Amovens і Blablacar; або німецький car2go та drivenow, котрі пропонують компанії спільного користування автомобілем у головних Європейських містах.

- ***Незалежність:***

Для тих, хто не піклується про традиційну роботу, спільність економік не потребує професійного робочого середовища, тому немає потреби залишатися в атмосфері, яка відповідає вашій особистості. Найкращим прикладом для цього є велика кількість коворкінг-просторів, які накопичуються. Ще більше професій, які дозволяють знешкоджувати атмосферу, вибирають роботу дистанційно, а не в одному фізичному просторі.

- ***Стійке використання ресурсів в напрямку циркулярної економіки:***

Економіка спільного використання допомагає споживачам заробляти гроші, здаючи в оренду невикористані товари або ресурси, розширюючи можливості до розвитку різноманітних циркулярних смарт стартапів. Наприклад, здаючи в оренду будинок, використовуючи Airbnb, дорогі інструменти з гаража, автомобілі, або навіть ділимо решту залишків продуктів у холодильнику, перш ніж відправитися на свято. Все це допомагає скоротити відходи, і забезпечує спосіб для перепродажу предметів та їх повторного використання.

- **Розбудова довіри до спільноти:**

Економіка спільного використання (шерингова економіка) як і циркулярна економіка базується на довірі та співпраці між користувачами та постачальниками. Оцінки та рейтинги є очікуваною частиною кожної платформи, сприяючи чесності та прозорості, які є ключовими компонентами успішної економіки спільного використання. Барселонська платформа Vadi, яка прагне зробити місто-життя доступним для всіх і скрізь, з'єднавши людей зі спільними просторами, є прекрасним прикладом того, як економіка спільного використання в основному керується людьми в ній.

- **Економічні вигоди:**

Очевидною перевагою економіки спільного використання є фінансові вигоди, які вона дозволяє споживачам. Згідно з доповіддю компанії Deloitte про економічні наслідки Airbnb, споживачі заощаджують в середньому 88 дол. на ніч, залишаючись у пропонованому приміщенні Airbnb, на відміну від традиційного житла. Ці економічні вигоди не тільки допомагають користувачам і постачальникам послуг, а й працівникам, які працюють на цих платформах по всьому світу.

Та поряд з очевидними вигодами, варто виокремити потенційні мінуси економіки спільного використання:

- **Безпека:**

Більшість платформ економіки спільного використання ґрунтуються на довірі, а також на рейтингах гостей та господарів.

- **Відсутність нормативних актів:**

Іншим недоліком є те, що у багатьох випадках існує відсутність регулювання та контролю за продуктами та послугами, які обмінюються під час цих операцій. Наприклад, готелі перевіряються для забезпечення якості, тоді як квартири Airbnb не є. Цифровий підхід моделі «економія спільного використання» не узгоджується з діючими законами і нормативними актами, а надання економічних послуг не повинні відповідати певним нормативним вимогам, що, з іншого боку, допомагає зберегти надані послуги.

- **Невизначене майбутнє:**

Економіка спільного використання, як і циркулярна економіка, безсумнівно має своїх любителів і тих, хто вважає це «космічним» поняттям. Багато хто не готовий перейти до цієї

моделі, де інші вже використовують більше чотирьох платформ у своєму повсякденному житті.

- **Нестабільність доходу та вигоди:**

Незважаючи на те, що економіка спільного використання дає багато можливостей у робочому часі, подорожах і свободі, робочі місця можуть бути більш нестабільними і не можуть забезпечити прожитковий мінімум. Працівники повинні платити за витрати, пов'язані з веденням бізнесу (утримання, страхування тощо), що забирають левову частку своїх доходів. Суть у тому, що споживачі та бізнес продовжують розвиватися, і економіка спільного використання буде розвиватися з ними. Якщо хтось «просто хоче заробити додаткові гроші», щоб погасити борг або заощадити на велику покупку, це може бути відмінним способом заробити додаткові гроші. Якщо споживачі розглядають його як єдине джерело доходу, це може бути набагато складніше.

Як допомога в повторному використанні ресурсів і зменшенні відходів, **економіка спільного використання** є однією з найважливіших моделей в даний час. Завдяки постійно зростаючій популярності «спільного використання» та зростання економіки спільного використання (економіка концернів, спільне споживання тощо), компанії у всьому світі роблять її швидкою, легкою та дешевою для отримання товарів і послуг, тобто процес інклюзується.

ЄС ухвалив реалізацію амбіційного циклу «**Економічний пакет**», що містить заходи, які допомагають стимулювати перехід Європи до *циркулярної економіки*, посилити глобальну конкурентоспроможність, сприяти сталому економічному зростанню та створити нові робочі місця. Відповідно «Циркулярний пакет» економічних заходів у плані дій ЄС базується на циркулярних цілях щодо переробки сміття. На основі таких цілей прийняті законодавчі пропозиції щодо утилізації відходів з метою імплементації дій ЄС у сфері циркулярної економіки. Оскільки пластик є важливим і широкоживаним матеріалом у нашій економіці та повсякденному житті, акцентується на необхідності імплементації глобальних заходів з його переробки. Можливості та проблеми, пов'язані з утилізацією пластмаси, набувають дедалі глобальніших масштабів і вирішення цих питань значною мірою сприятиме досягненню до 2030 р. цілей сталого розвитку. Окреслено основні цілі та місію циркулярної

економіки, візію нової економіки виробництва пластмас в Європі та запропоновано заходи з введення промисловості у циркулярний процес.

У грудні 2015 р. *Європейська Комісія* прийняла План дій ЄС для циркулярної економіки, що визначає циркуляцію пластмаси основним пріоритетом, взявши зобов'язання вирішити питання з утилізації пластмасових відходів («*prepare a strategy addressing the challenges posed by plastics throughout the value chain and taking into account their entire life-cycle*» [118]). У 2017 р. *Європейська комісія* підтвердила, що виробнича діяльність зосереджуватиметься на виробництві та використанні вторинної пластмаси, щоб до 2030 р. повністю забезпечити переробку пластикової упаковки.

Freight leads to 20% of urban traffic and causes 50% of urban road transport carbon emissions. It is responsible for 60% of air pollution caused by urban road transport

Європейська комісія ухвалила амбіційний цикл заходів «**Економічний пакет**». Відповідно «**Циркулярний пакет**» економіки охоплює План дій ЄС для розвитку циркулярної економіки. Загалом у ньому визначено програму дій із заходами, що охоплюють весь цикл функціонування від виробництва та споживання до управління відходами та ринку вторинної сировини. Додаток до плану дій визначає часові межі, коли дії будуть виконані.

Запропоновані заходи сприятимуть «замиканню» життєвого циклу продукту шляхом збільшення обсягів переробки та повторного використання, що забезпечити користь як для навколишнього середовища, так і для економіки.

У переглянутих законодавчих пропозиціях щодо відходів встановлені цілі щодо зменшення їхнього обсягу та визначено довготермінові заходи щодо поводження і переробки. Отже, у плані дій ЄС запропоновано такі циркулярні цілі щодо здійснення переробці сміття:

* спільна мета ЄС – переробка 65% від обсягу муніципальних відходів до 2030 р.;

* спільна мета ЄС – переробка 75% від обсягу пакувальних відходів до 2030 р.;

* обов'язкове зважування відходів, впорядкування полігону з метою знищення до 10% від обсягу муніципальних відходів загалом до 2030 р.;

- * заборона на звалища відходів, що збираються окремо;
- * сприяння економічним інструментам, що перешкоджають захороненню відходів;
- * спрощення та вдосконалення визначення та гармонізовані методи розрахунку ставок утилізації в ЄС;
- * конкретні заходи щодо сприяння повторному використанню та стимулюванню промислового симбіозу – перетворення одного галузевого побічного продукту в іншу сировину промисловості;
- * економічні стимули для виробників поставляти на ринок екологічно чисті продукти та підтримувати схеми відновлення і переробки (наприклад, для упаковки, батарей, електричного та електронного обладнання, транспортних засобів).

В межах визначених цілей прийняті такі законодавчі пропозиції щодо відходів з метою імплементації дій ЄС у сфері *циркулярної економіки* [118]:

- ✓ запропонована Директива про відходи;
- ✓ розроблено додаток до запропонованої Директиви про відходи;
- ✓ запропонована Директива про відходи упаковки;
- ✓ розроблено додаток до запропонованої Директиви про відходи упаковки;
- ✓ запропонована Директива щодо звалищ;
- ✓ запропонована Директива щодо електричних та електронних відходів, транспортних засобів, що вийшли з експлуатації, а також батарей та акумуляторів і відпрацьованих батарей та акумуляторів;
- ✓ надана аналітична довідка щодо цілей управління відходами;
- ✓ створено робочий документ персоналу – план впровадження.

Пластик є широкоживим матеріалом в повсякденному житті. Він виконує певні важливі функції. Застосування виробів з цього матеріалу дає змогу вирішити певні проблеми у суспільстві. Інноваційні матеріали, використані в автомобіле- або літакобудуванні, дають змогу заощадити паливо та зменшити викиди CO₂. Високоєфективні ізоляційні матеріали допомагають зберегти електроенергію. Пластмасові упаковки забезпечують безпеку харчових продуктів і сприяють зменшенню надлишкових відходів. У поєднанні з 3D-друком біологічно сумісні

пластикові матеріали за застосування медичних інновацій дають змогу врятувати життя людей.

Існує нагальна потреба вирішити екологічні проблеми, які на сьогодні створює виробництво, використання та споживання пластмас. Пластикове сміття, що надходить в океани, є однією з ознак виникнення екологічних проблем, що викликають занепокоєння громадськості.

Для переосмислення та покращення функціонування такого складного ланцюга вартості потрібно забезпечити співробітництво усіх основних гравців ринку: від виробників пластмас до переробників, роздрібних торговців і споживачів. Це також вимагає інновацій та спільного бачення для стимулювання інвестицій у визначену напрямку. Виробництво пластику є дуже важливою сферою для європейської економіки. Підвищення його стійкості забезпечить нові можливості для інновацій, конкурентоспроможності та створення робочих місць відповідно до цілей, досягнутих відновленою Стратегією промислової політики ЄС [151; 152].

ЄС може забезпечити перехід до **циркулярного виробництва пластику**. Ця стратегія ґрунтується на новій економіці пластику, де розробка та виробництво пластикових виробів повністю враховують потреби у повторному його використанні, ремонту та утилізації. Це дасть змогу зменшити обсяги забруднення довкілля відходами з пластику та його несприятливого впливу на наше життя і навколишнє середовище. Реалізація цілей стратегії також дасть змогу досягти пріоритетів, Енергетичного союзу з сучасними економікою з низьким рівнем викидів вуглецю, ресурсами й енергоефективністю, забезпечуючи внесок у досягнення в 2030 р. цілей сталого розвитку та Паризької угоди.

Стратегія пропонує основні зобов'язання щодо дій на рівні

In China, implementing circular economy opportunities would decrease the consumption of non-renewable resources, including fossil fuels, by 49% in 2030 and 71% in 2040

ЄС. Водночас приватний сектор разом з національними та регіональними органами владами і громадянами також мають мобілізуватися. Міжнародне співробітництво необхідне насамперед для зміни зовнішніх кордонів Європи. Узгоджуючи дії, Європа може перетворити виклики на можливості та бути рушієм змін на альтерглобальному рівні.

За цих умов розробляються альтернативні типи сировини (наприклад, біопластики або пластмаси, вироблені з двоокису вуглецю або метану), які пропонують ті самі функції традиційних пластмас із потенційно меншим впливом на навколишнє середовище, але нині вони становлять незначну частку ринку. Збільшення альтернатив виробництва також дасть змогу зменшити залежність від викопного палива.

Дуже велика кількість пластикових відходів викидається, що призводить до забруднення навколишнього середовища (і суші, і морів) і значних економічних та екологічних збитків. У світі від 5 до 13 млн. т пластмас (1,5–4% від обсягів світового виробництва пластмас) щороку припадає на океани. За оцінюваннями, пластик становить на понад 80% морського сміття. Пластикові відходи транспортуються морськими течіями над дуже великі відстані. Шкода морському середовищу загалом становить 8 млрд. дол. на рік у всьому світі [118].

В Євросоюзі з 150 до 500 тис. т пластикових відходів надходить в океани щороку. Це становить незначну частку від обсягів глобального морського сміття. Проте пластикові відходи з європейських країн потрапляють у особливо вразливі морські райони, такі як *Середземне море* та *частини Північного Льодовитого океану*. Дослідження підтверджують, що пластмаси накопичуються в Середземному морі з такою щільністю, яку можна порівняти з їхнім нагромадженням у районах найвищого пластикового забруднення в океанах. Пластмасові забруднення також впливають на райони Європейської економічної зони, найвіддаленіші регіони уздовж Карибського моря, Індійського, Тихого та Атлантичного океанів. Окрім заподіяння шкоди навколишньому середовищу, морське сміття завдає економічного збитку, зокрема в таких видах діяльності, як туризм, риболовля та судноплавство. Наприклад, частка економічного збитку від сміття у рибальстві в ЄС оцінювалася приблизно в розмірі 1% від загального обсягу надходжень риболовлі країн ЄС [152].

Це явище загострюється зростанням обсягів пластикових відходів, що утворюються щороку за збільшення споживання «одноразових» пластмас, тобто упаковки та інших споживчих товарів, які викидаються після одного короткотривалого використання, рідко переробляються та засмічують довкілля. До них належать невеликі упаковки, сумки, одноразові чашки, кришки, столове приладдя, для виготовлення яких пластик широко

використовується завдяки своїй легкості, низькій вартості та практичним функціям.

Нове виробництво пластику також зростає, створюючи додаткові потенційні загрози як навколишньому середовищу, так і здоров'ю людей. Мікропластик (крихітні фрагменти пластику розміром менш як 5 мм) накопичується в морі, а також може потрапити до харчового виробництва. Проведені дослідження дали змогу виявити мікропластик у повітрі, питній воді та харчових продуктах, таких як сіль, мед, з досі невідомим впливом на здоров'я людини.

Загалом щороку в ЄС, за даними оцінювання, викидається близько 75–300 тис. т мікропластику. Незважаючи на те, що велика кількість мікропластику формується за фрагментації більших фрагментів пластикових відходів, значна його кількість також потрапляє у навколишнє середовище, що ускладнює відстеження та запобігання утворенню його мікрочастинок. Крім того, збільшення частки ринку пластмас з біологічними властивостями забезпечує як нові можливості, так і створює певні ризики. За відсутності чіткого маркування для споживачів і без належного збору та обробки відходів це може негативно вплинути на виробництво пластмас і створити проблеми для його механічної вторинної переробки. Однак біодоступні пластмаси можуть застосовуватись у деяких сферах, що сприятиме розвитку інноваційної діяльності загалом.

Оскільки циркулярні пластикові ланцюги вартості стають транскордонними, проблеми та можливості, пов'язані з виробництвом пластмас, потрібні розглядати у світлі міжнародних подій. Так, наприклад, нещодавно Китай ухвалив рішення щодо обмеження імпорту певних видів пластикових відходів. Нині зростає поінформованість про глобальний характер суспільних викликів. Про це свідчать міжнародні ініціативи щодо утилізації морського сміття, наприклад, угоди про глобальне партнерство ООН з поховання морських відходів та плани дій, висунуті G7 і G20. Резолюція щодо утилізації морського сміття та мікропластику була прийнята на сесії ООН в грудні 2017 р.

Місією циркулярної економіки є посилення співпраці між ЄС і країнами, що розвиваються, у сфері екологічні можна шляхом укладення політичних угод, спрямованих на стимулювання циркулярної економіки, «зелених» державних закупівель та інноваційного, сталого й всеохоплюючого зростання.

Для вирішення екологічних проблем, яких зазнають країни, що розвиваються, заохочуються «зелені» рішення через

партнерські зв'язки за кордоном. Зокрема, організуються зустрічі європейських й місцевих підприємців та здійснюється обмін думками, досвідом тощо.

Зокрема, місії окреслено темами, пов'язаними з еко-інноваціями, виробництвом хімічних та пластмасових продуктів, утилізацією відходів, водних ресурсів, забрудненням навколишнього середовища та досвідом діяльності міського населення тощо. Ці питання потребують багатостороннього обговорення, оскільки передбачають ухвалення інноваційних ділових рішень. Наприклад, використання сучасних технологій може допомогти зменшити руйнівний вплив відходів на навколишнє середовище (рис. 2.3).

As this circular economy fact shows in highly industrialized countries like China, access to key consumer products is essential to maintaining a productive workforce. But the current linear economy will lead to scarcity of natural resources and dangerous levels of emissions.

Національні та регіональні органи влади:

- Використання вторинних пластмас і державні закупівлі цих матеріалів

Податкові та інші економічні інструменти:

- Повернення споживання переробленої пластмаси та повторне використання й утилізація вторинної сировини при захороненні та спалюванні
- Створення окремого виду відходів пластмас і покращення способу перевиробництва

Промисловість:

- Покращення діалогу та співпраці через ланцюг вартості, зокрема щодо аспектів дизайну матеріалів і продуктів
- Реалізація цілей стратегії, зокрема щодо використання переробленого пластику

Рис. 2.3. Основні заходи щодо поліпшення економіки та якості переробки пластмас, рекомендовані національним органам влади та промисловості

Джерело: побудовано автором.

Для отримання **переваг** при імplementації *циркулярної економіки*, країни Європи мають виробити стратегічне бачення, визначивши основні завдання циркулярної економіки пластмаси на майбутні десятиліття. Це бачення має сприяти інвестуванню в інноваційні рішення та перетворенню сьогоднішніх проблем у можливості.

Незважаючи на те, що ЄС запропонує **конкретні заходи** для реалізації власного бачення, для досягнення цієї мети мають співпрацювати всі гравці, задіяні в ланцюгу пластикової вартості: від виробників пластмас і дизайнерів через бренди та роздрібних торговців до переробників. Аналогічно громадянське суспільство, наукове товариство, представники сфери бізнесу та місцевої влади відіграватимуть вирішальну роль у досягненні домовленостей, співпрацюючи з регіональними та національними урядами для здійснення позитивних змін (рис. 2.4).

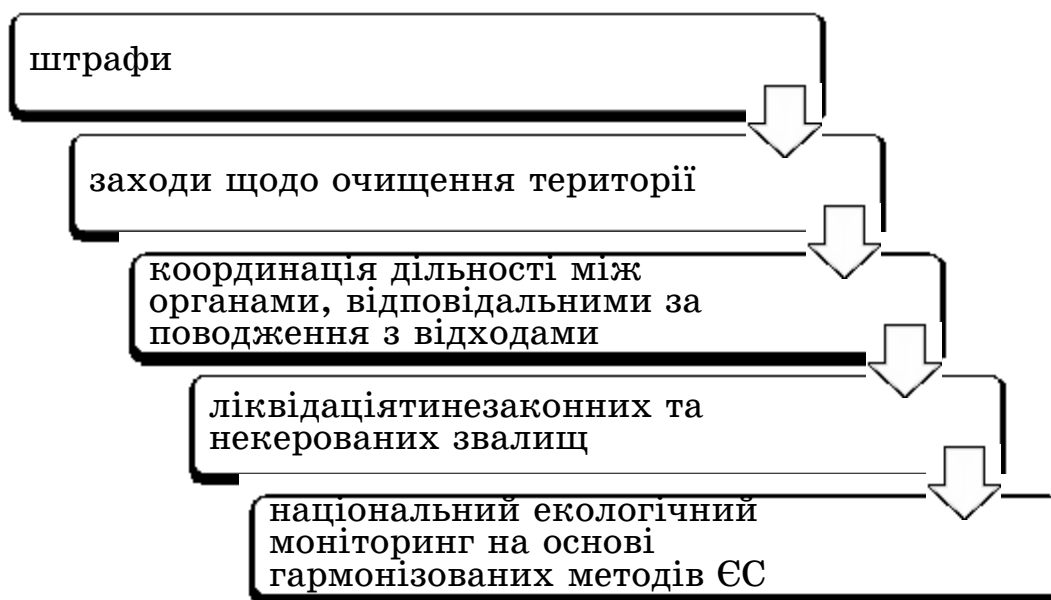


Рис. 2.4. Основні заходи щодо утилізації відходів у ЄС

Джерело: побудовано автором

Інноваційна та стійка пластикова промисловість, де проектування і виробництво повністю відповідають потребам повторного використання, ремонту та переробки, сприяє зростанню кількості робочих місць в Європі, а також зменшенню викидів парникових газів та залежності від імпортованого викопного палива.

Плаستي та продукти, що містять пластмаси, призначені для забезпечення більшої міцності виробів, повторного їхнього

використання за якісної переробки. До 2030 р. упаковка з пластмас на ринку ЄС може бути багаторазово використана або перероблена економічно ефективним способом (рис. 2.5) [172; 169; 296].

Зміни у виробництві та дизайні дають змогу підвищити рівень переробки пластмас у всіх напрямках. До 2030 р. більше половини відходів пластмас, вироблених в Європі, заплановано переробити. Обсяги утилізації відходів упаковок із пластмаси досягають високих показників порівняно з іншими пакувальними матеріалами.

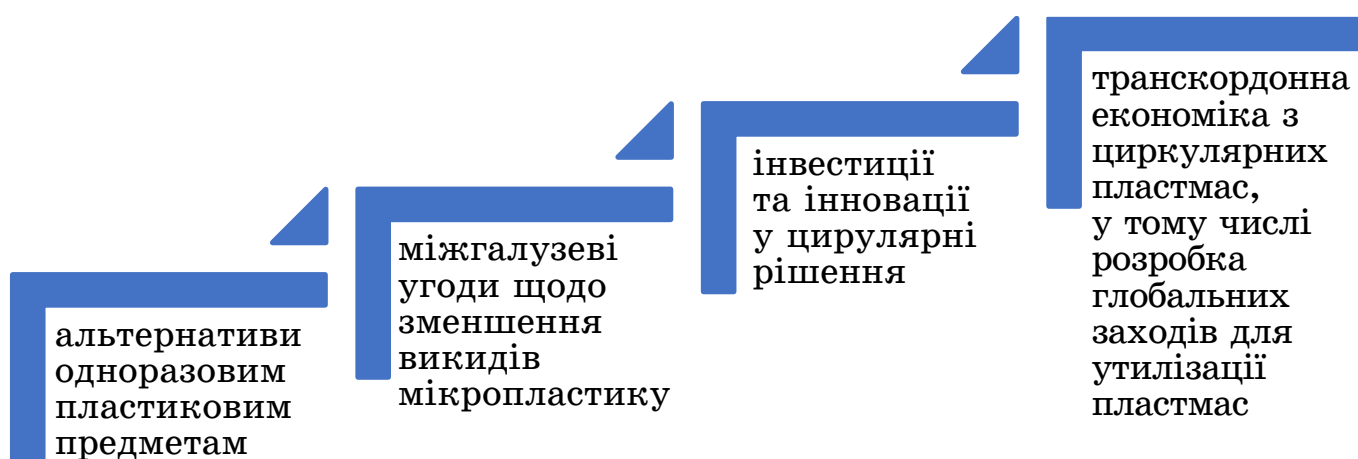


Рис. 2.5. Заходи введення промисловості у циркулярний процес

Джерело: побудовано автором

Діяльність *країн ЄС* у напрямку переробки пластмас значно розширюється та модернізується. Завдяки покращенню індивідуального збору та інвестуванню в інновації, підвищенню кваліфікації працівників і спроможності суб'єктів господарювання експорт невідсортованих відходів пластмас було скасовано. Перероблені пластмаси є більш цінною сировиною для промисловості як на внутрішньому ринку, так і за кордоном.

Ланцюг створення доданої вартості пластику є більш інтегрованим. Зокрема, у хімічній промисловості активно застосовують технології рециклінгу відходів пластмас. Відповідно речовини, що перешкоджають здійсненню переробки, були замінені або поступово вилучені.

Ринок створення перероблених та інноваційних пластмас успішно зростає, оскільки збільшується кількість **продуктів переробки**. Попит на перероблену пластмасу в Європі збільшився

в чотири рази, забезпечуючи стабільний потік матеріалу для сектору вторинної переробки.

Зростання обсягів рециркуляції пластику сприяє зменшенню залежності Європи від імпортованого викопного палива та скороченню викидів CO₂ відповідно до зобов'язань Паризької угоди. Інноваційні матеріали та альтернативна сировина для виробництва пластмас використовуються за умови їхньої переваги порівняно з невідновними ресурсами. Це відповідно сприяє зменшенню викидів вуглецю та створює додаткові можливості для економічного зростання. Європа підтверджує своє лідерство у сортуванні та переробці відходів передовим обладнанням і прогресивними технологіями. Уряди Європейських країн ведуть політику захисту прав споживачів, що відповідно впливає на способи виробництва пластмас. Це створює сприятливі умови для соціальних інновацій і підприємництва, а також багато можливостей для європейців.

Споживачі як основні гравці поінформовані про основні переваги і відповідно можуть активно сприяти переходу на циркулярну філософію. З'являються поліпшений дизайн, нові бізнес-моделі та інноваційні продукти, що пропонують більш стійкі моделі споживання.

Багато підприємців визначають необхідність застосування рішучих дій для запобігання створення пластикових відходів як бізнес-можливості. Перспективною вважається діяльність компаній, що розробляють і надають циркулярні рішення (наприклад, зворотна логістика для упаковки або альтернативи одноразовим пластикам).

Витік пластику у навколишнє середовище щораз різко знижується, оскільки ефективні системи збору відходів разом із зменшенням обсягів утворення цих відходів та підвищенням обізнаності споживачів дають змогу запобігати накопиченню сміття та гарантують здійснення його обробки належним чином. Нові рішення також розроблено для запобігання викидам мікропласту у море.

ЄС займає провідні позиції у світовій динаміці виробництва продукції. Країни, що співпрацюють у циркулярному виробництві, зупиняють потік викидів пластмас в *Світовий океан* і вживають відповідні заходи для запобігання накопиченню їхніх відходів. Щоб перейти до альтернативного або циркулярного бачення, стратегія переходу пропонує відповідний комплекс

заходів в ЄС На основі реалізації принципів ефективного регулювання. Зокрема, будь-який захід, який може мати значний соціально-економічний вплив, супроводжуватиметься оцінюванням цього впливу. Визнаючи важливість і необхідність спільних зусиль, у стратегії також визначено основні заходи для національних та регіональних органів влади і промисловості.

Посилення переробки пластмас може забезпечити значні екологічні та економічні вигоди. Вища ефективність переробки пластмас порівняно з іншими матеріалами може бути досягнута лише за поліпшення способу виготовлення та конструювання пластикових виробів. Це також потребуватиме посилення співпраці через цільову циркулярну мережу: від промисловості як виробника пластмас і рециклерів до державних та приватних компаній із поводження з відходами. Зокрема, основні гравці мають співпрацювати для:

- вдосконалення дизайну продуктів виробництва та підтримки інновацій, що полегшує переробку пластмас і пластикових виробів;
- розширення та вдосконалення роздільного збору пластикових відходів, щоб забезпечити якісну їхню переробку;
- розширення та модернізування сортування та переробки в ЄС;
- створення життєздатних ринків для перероблених і поновлюваних пластмас.

Протягом останнього періоду *Європейська комісія* сприяла веденню міжгалузевого діалогу і нині закликає його учасників взяти конкретні зобов'язання для підтримки стратегії переходу до циркулярної економіки до 2030 р.

Для реалізації цілей стратегії запропоновано нові правила поводження з відходами. Вони визначають зобов'язання національних органів влади посилити заходи щодо роздільного збирання відходів, цілі, спрямовані на заохочення вкладання інвестицій у переробку та уникнення перевиробництва інфраструктурних об'єктів для переробки змішаних відходів (наприклад, спалення) та необхідність розробки узгоджених правил щодо розширеної відповідальності виробників. *Європейська комісія* закликала співзаконодавців домовитися про ухвалення нових правил. Загалом запровадження нового європейського законодавства дасть змогу поліпшити поточну ситуацію, стимулюючи державні та приватні інвестиції у відповідному напрямку. Про-

те додаткові та цілеспрямовані заходи необхідні для доповнення законодавства про відходи та усунення бар'єрів, які є специфічними у виробництві пластмас.

Можливості та проблеми, пов'язані з виробництвом пластмас, стають дедалі глобальнішими. Вирішення цих проблем значною мірою забезпечить досягнення 2030 р. цілей сталого розвитку. За межами Європи обсяги споживання пластмас на душу населення швидко зростають, зокрема в Азії. Глобальні циркулярні мережі та ланцюги виробництва пластмас розробляються по всьому континенту, а пластикові відходи продаються на міжнародному рівні. В ЄС близько половини зібраних пластикових відходів надсилається за кордон, де залишаються невизначеними способи їхньої обробки. Понад 85% експортованих пластикових відходів нині перевезено до Китаю. Однак ситуація змінюється після заборони Китаєм імпорту деяких видів пластикових відходів, що, створює можливості для переробників в ЄС.

У багатьох країнах світу потрібні відповідні системи профілактики, збирання та переробки пластикових відходів. Морське сміття з однієї країни може опинитися на території іншої, а фрагменти пластику з усього світу накопичуються з часом в океанах і морях, переносячись течією. Міжнародне співробітництво має вирішальне значення для вирішення цієї проблеми. Світовий океан і моря є глобальною спадщиною. І якщо поточна тенденція не зміниться, це може мати спадковий ефект для майбутніх поколінь через деградацію морських екосистем та загрозу здоров'ю людей. Встановлення надійних систем запобігання та поводження з відходами, особливо в країнах з економікою, що розвивається, має важливе значення для збереження морських продуктів [294].

The world generates 49 Mt of e-waste worth USD 63 billion, per year, only 20% is collected and recycled under appropriate conditions.

ЄС надалі підтримуватиме міжнародні дії у просуванні найкращих практик і використовуватиме власні інструменти зовнішнього фінансування для підтримки покращення системи запобігання та поводження з відходами в усьому світі. Зокрема, Європейська комісія вестиме політичні діалоги з питань захисту навколишнього середовища та розвитку промисловості у рамках угод про вільну торгівлю й активно співпрацюватиме згідно з

домовленостями регіональних морських конвенцій. ЄС також візьме активну участь у діяльності робочої групи, створеної *Асамблеєю Організації Об'єднаних Націй* з навколишнього середовища у грудні 2017 р. з метою розробки міжнародних заходів щодо боротьби з пластиком морським сміттям і мікропластиком. У 2018 р. Європейська комісія розпочала реалізацію спеціалізованою проєкт зі зменшення пластикових відходів і морського сміття у Східній та Південно-Східній Азії, де ця проблема щораз загострюється. Розглянуто також можливі шляхи здійснення заходів щодо зменшення забруднення в Середземному морі за підтримки Барселонської конвенції та у світових басейнах річок, оскільки велика частка відпрацьованих пластиків переноситься річками, перш ніж вони потрапляють у море. Європейська комісія сприятиме також співпраці найважливіших регіонів ЄС із сусідніми країнами Карибського моря, Індійського, Тихого та Атлантичного океанів в різних сферах, у тому числі управління та утилізації відходів.

ЄС досягнув найвищого в світі рівня переробки пластику. Завдяки цілям, спрямованим на покращення вторинної переробки упаковки, європейські країни мають широкі можливості для введення нових розробок, підтримуючи, зокрема, інвестиції у сучасні технології переробки, нові поліпшені матеріали для переробки та рішення щодо обмеження викидів морського сміття. Важливо також забезпечити, щоб відходи пластику, відправлені за кордон для переробки, оброблялись на умовах, аналогічних до тих, що застосовуються в Європейському Союзі відповідно до правил відвантаження таких відходів, підтримки дій щодо поводження з відходами Згідно з положеннями Базельської конвенції та розробки схеми сертифікації ЄС для переробки рослин. Глобальні зусилля також необхідні для сприяння широкому використанню вторинної та переробленої пластмаси.

Отже, виклики, пов'язані з виробництвом, споживанням та терміном експлуатації пластмас, можуть бути однією з можливостей економічного розвитку ЄС та зростання конкурентоспроможності європейської промисловості. Вирішення цих питань за формування амбіційного стратегічного їхнього бачення, охоплює цілий весь ланцюг вартості, стимулюватиме економічне зростання загалом, збільшення кількості робочих місць та інновації. Європейське лідерство в ухваленні глобальних рішень

дасть змогу здійснити перехід до циркулярної економіки, забезпечуючи громадянам більш чисте та безпечне середовище.

Вихідною точкою для впровадження ідеї парадигмального зсуву в Європі стала Дорожня карта до Ресурсоефективної Європи у 2011 році, що стало першим кроком до розробки цілісних дій, охоплюючи різні сфери політики та галузі. Документ встановлює кроки назустріч інтеграції логіки циркулярної економіки в усьому ЄС та підкреслює ключовий фактор успіху – залучення широкого кола зацікавлених сторін до визначення пріоритетів, впровадження та управління. Згодом Європейська Комісія підтримала цілковито циркулярну економіку у Маніфесті ефективного використання ресурсів Європи (Manifesto for a Resource-efficient Europe (European Commission, 2012)), що закликає до циркулярної, ресурсоефективної та гнучкої економіки. Останнє планування на рівні ЄС для циркулярної економіки бул План дій ЄС (EU Action Plan for the Circular Economy (European Commission, 2015)), частина пакету циркулярної економіки. План дій пропонує огляд тем політики планування економіки, які є мега важливими на рівні ЄС: виробництво; споживання; поводження з відходами; ринок вторинної сировини; галузеві дії щодо пластмас, харчових відходів, критичної сировини, будівництва та знесення, біомаса та матеріали на основі біологічних матеріалів; інновації та інвестиції; моніторинг.

Крім того, Європейська Комісія розпочала визначення стратегічних документів континентально, секторально в розрізі циркулярної економіки, визначальним прикладом чого є опублікована Європейська стратегія пластику в циркулярній економіці (European Strategy for Plastics in a Circular Economy (European Commission, 2018)).

2.2. Індексний підхід до оцінки циркулярності та інклюзивності економіки

Вдосконалення для виконання законодавства та застосування систем управління, прозорого моніторингу та інші дії є необхідними для досягнення екологічних цілей циркулярної економіки. Підвищення інформованості сфери бізнесу про стан навколишнього середовища, обізнаності працівників і спожива-

чів однаковою мірою важливе, як і компоненти виробництва, споживання та утилізації відходів. Фахівці екологічних та інших урядових установ, і вчені з різних країн розробили та впровадили єдиний набір показників в оцінюванні циркулярної економіки [127; 343].

На найнижчому рівні – *мікрорівні* – залежно від характеристик і умов різні набори показників розробляються для реалізації засад циркулярної економіки на різних підприємствах. Набір показників має містити загальні показники для оцінювання підприємства (наприклад, у промисловості) та специфічні показники відповідно до специфіки діяльності конкретного суб'єкта господарювання. Так, набір індикаторів розробив у 2009 р. китайський науковець А. Чен (A. Cheng) для підприємства з виробництва *заліза і сталі*. Таким чином, для розгляду пропонувалось 4 індикатори на початковому рівні, 12 – на другому рівні та 66 – на вищому (третьому) рівні. Інші вчені (Du, Cheng (2009)) зосередилися на системах показників, відобразивши їх на мезо-, або галузевому рівні. Науковці використовували метод аналізу ефективності DEA з дев'ятьма показниками та індексом Мальмквіста⁸ для оцінювання виробництва підприємств у металургійній промисловості. Wu та інші вчені-економісти в 2014 р. проаналізували ефективність політики циркулярної економіки з використанням DEA.

Інші дослідники (зокрема, Ши (2008) використовували 22 показники для оцінювання виробничих бар'єрів, у тому числі політичних, фінансово-економічних, технічних та інформаційних, управлінських і організаційних тощо. Х. Ген (X. Geng) у 2010 р. розробив систему показників для оцінювання загальної екологічної ефективності індустріального парку, а на основі енергії Ю. Ван (Y. Wang) та інші науковці у 2008 р. розглянули можливість взаємодії між бар'єрами для економії енергії [162; 188; 342].

⁸ Індекс, Мальмквіста (Malmquist productivity index, MPI) застосовують у сфері регулювання природних монополій. Індекс характеризує зміни продуктивності компанії в часі. Цей індекс має складники, що характеризують зміни ефективності та технології впродовж досліджуваного періоду. Розрахунок індексу Мальмквіста на практиці здійснюють за допомогою коефіцієнтів ефективності, визначених за методом АСФ.

Аналіз середовища функціонування (АСФ) є одним з найпопулярніших методів аналізу ефективності діяльності й оцінювання середовища функціонування (*Data Envelopment Analysis*). Його широко використовують для аналізу ефективності діяльності промислових і сільськогосподарських підприємств, банків і медичних установ, університетів і шкіл.

Дві китайські урядові установи NDRC і MEP⁹ розробили на мезорівні, дві системи індикаторів, спрямованих на дослідження діяльності еко-промислових парків. Система показників NDRC має 13 індикаторів, об'єднаних у чотири групи: коефіцієнт ресурсів виробництва, рівень споживання ресурсів; рівень комплексного використання ресурсів; рівень швидкості зменшення скидання стічних вод (табл. 2.2). Вони базуються на принципах 3R – повторного використання, скорочення та утилізації промислових відходів. Система індикаторів MEP має 21 показник. Вони згруповані так само, як у системі NDRC. Однак система MEP відрізняється за структурою, оскільки охоплює економічний розвиток, скорочення та утилізацію, боротьбу із забрудненням екології, адміністрування й управління (див. табл. 7.5). Економісти-науковці (Geng (2009)) за системою MEP згрупували промислові парки за трьома секторами інтегрованих груп і розробили три основні групи індикаторів.

Таблиця 2.2.

Система індикаторів на мезо-, макро-, мікрорівні реалізації циркулярної економіки

Група індикаторів 1	Індикатори 2
Виробництво ресурсів	Виробництво основних видів мінеральних ресурсів, вихід енергії
	Рівень використання земельних ресурсів
	Рівень виробництва енергії
	Рівень видобутку (отримання) води
Споживання ресурсів	Споживання енергії на одиницю випущеної продукції
	Споживання енергії на одиницю випущеної продукції в основних галузях промисловості (залізо, мідь, алюміній, цемент, добрива, папір)
	Споживання води на одиницю випущеної продукції
	Споживання води на одиницю випущеної продукції в основних галузях промисловості
Комплексне використання ресурсів	Коефіцієнт використання промислових твердих відходів
	Повторне використання промислових стічних вод
	Швидкість рециркуляції промислових стічних вод
Зменшення обсягів утворення відходів	Рівень зменшення швидкості промислових твердих побутових відходів
	Рівень зменшення швидкості промислових водних відходів
Економічний розвиток	Додана вартість на душу населення
	Темпи зростання доданої вартості в промисловості

⁹ NDRC: National Development and Reform Commission. Ministry of Environmental Protection.

1	2
Скорочення та утилізація матеріалів	Споживання енергії на одиницю створеної промислової доданої вартості
	Споживання прісної води на одиницю створеної промислової доданої вартості
	Утворення промислових стічних вод на одиницю створеної промислової доданої вартості
	Утворення твердих відходів у розрахунку на одиницю створеної промислової доданої вартості
	Повторне використання промислових стічних вод
	Рівень утилізації твердих промислових відходів
	Рівень повторного використання перероблених очищених стічних вод
Боротьба із забрудненням екології	Необхідний кисень на одиницю створеної доданої вартості
	SO ₂ на одиницю створеної промислової доданої вартості
	Рівень видалення небезпечних твердих відходів
	Рівень швидкості обробки побутових стічних вод
	Рівень переробки домашнього сміття
	Система збору відходів
	Система управління навколишнім середовищем
Адміністрування та управління	Ступінь встановлення інформаційних платформ
	Екологічний звіт
	Ступінь задоволеності місцевого населення якістю навколишнього середовища
	Ступінь інформованості населення про еко-промисловий розвиток

Джерело: побудовано автором на основі праці [127; 343].

Система NDRC мезорівня також використовується на макрорівні, але додається один такий індикатор: важливість вторинної переробки матеріалів на регіональному рівні. Це відповідає принципам циркулярної економіки і вказує на прихильність уряду у справі сприяння підвищенню ефективності використання ресурсів і збереження циркулярного мислення. Однак

As this circular economy fact shows in highly industrialized countries like China, access to key consumer products is essential to maintaining a productive workforce. But the current linear economy will lead to scarcity of natural resources and dangerous levels of emissions.

зауважимо, що вчені припускають поглиблення системи індикаторів, що зумовлено обмеженням принципами 3R та охопленням лише екологічних аспектів. Більш систематичне оцінювання пропонується у дод. 1, де міститься аналіз процесу імплементації циркулярної економіки в Китаї [127; 342].

Загалом Китай докладає значних зусиль для реалізації засад циркулярної економіки з метою **забезпечення виконання**

довготермінових і стійких рішень щодо боротьби з проблемами гострої нестачі ресурсів і деградації навколишнього середовища [369]. Імплементация політики здійснюється на мікро-, мезо- і макрорівні, що охоплюють виробництво, споживання і управління відходами. Концепція циркулярної економіки базується на оцінюванні таких ресурсів енергії, води, різних побічних продуктів виробництва і знань. Промисловий симбіоз є розширеною концепцією, в якій переваги випливають з інтегрованих економічних і екологічних аспектів. Ці аспекти спільного сприяння конкурентоспроможності за здійснення ефективного розподілу ресурсів і підвищення продуктивності. Перепрофілювання промислових структур сприяє зменшенню впливу негативних зовнішніх факторів, а також допомагає в поліпшенні загального добробуту в суспільстві.

Концепція циркулярної економіки проаналізована *Європейською комісією, Європейською платформою ефективності ресурсів (EREP), Фондом Елен МакАртур (EMF) та іншими інституціями (EASAC, 2015)*. Поточна економічна модель базується на лінійному процесі, що розпочинається з видобутку сировини для виробничих цілей і завершується утилізацією відходів промислових товарів, які більше не використовуються споживачами (take-make-consumedispose). Бачення Європейської комісії (ЄК, 2015) визначено таким чином, щоб підтримувати «...перехід до циркулярної економіки, де вартість продукції, матеріалів і ресурсів зберігається в економіці як найбільш довготривало, а виробництво відходів мінімізується. І це основний її аспект (EMF, 2012; Club of Rome, 2015) – це загальне скорочення витрачених ресурсів і загальне збільшення ресурсів, які повторно використовуються або відновлюються» [13].

Як зазначалося в *EASAC (2015)*, головною метою суспільства в циркулярній економіці є зменшення негативних взаємодій між економікою, навколишнім середовищем та його природними ресурсами для забезпечення добробуту майбутніх поколінь, що сприятиме сталому розвитку.

Серед факторів, що підтримують перехід від лінійної до циркулярної економіки, виокремимо такі основні. Довготермінова стійкість існуючих моделей виробництва та споживання. Протягом ХХ-го ст. видобуток будівельних матеріалів збільшився в 34 рази, руди і мінералів – у 27 разів, викопних видів палива – в 12 разів. Для економічного зростання необхідними є

суттєве зменшення ресурсів для підтримки сталого розвитку, зростаюча чисельність населення світу (UNEP, 2011, 2016). Передбачається, що бізнес, як завжди, призводитиме до дефіциту невідновлюваних матеріалів, таких як метали, і радикальних змін у використанні природних ресурсів для виробництва товарів і послуг, а також для забезпечення добробуту (Angrick et al., 2014). Виробництво (розв'язка ресурсів) та зменшення впливу на навколишнє середовище будь-яких ресурсів, що використовуються (розв'язка впливу), є важливими компонентами сталого розвитку.

Вищезгадані міркування важливі для такого регіону, як ЄС, що має лише дефіцитні невідновлювані ресурси і залежить від імпорту. Структура виробництва та споживання має бути стійкою в довготерміновій перспективі також щодо викидів парникових газів, обсяги яких до 2050 р. мають зменшитися до нуля з метою дотримання порогу глобального потепління 2°C (РКЗК ООН, 2015). Нинішні глобальні схеми споживання становлять 50% порівняно зі стійкими рівнями (Global Footprint Network, 2015). Оскільки в розвинених країнах 55–65% викидів парникових газів пов'язані з видобуванням, транспортуванням і переробкою сировини (OECD, 2012), циркулярність через зменшення енергії, необхідної для вилучення, транспортування та переробки цих матеріалів, сприяє скороченню обсягів викидів парникових газів.

Екологічний збиток, пов'язані з видобуванням ресурсів, може бути істотним. Оскільки основною метою циркулярної економіки є зменшення споживання природних ресурсів, пов'язаних із цим вплив на видобуток цих ресурсів й утилізацію відходів також буде зменшено. Європейська комісія визначає, що екологічні наслідки пов'язані з бізнес-ризиками через регулювання, спрямоване на обмеження або ціноутворення основних ресурсів (наприклад, вуглець, воду, платежі за екосистему, податки), які також можуть бути зменшені в циркулярній економіці.

Додатковим акцентом в останньому плані дій Європейської комісії є визначення ролі циркулярної економіки в «зеленому» зростанні, інноваціях та у створенні робочих місць, які не залежать від нестійкої моделі лінійного зростання. Такі тенденції також можуть сприяти конкурентоспроможності промисловості (EASAC, 2015) [327; 328; 329].

Показники, які використовуються, відображають рівень циркулярної економіки. Існує велика кількість показників, які дають змогу визначити стан навколишнього середовища та обсяги природних ресурсів. Їх розробляли і пропонують застосовувати різні організації. Аналіз цих питань виходить за межі дослідження, однак визначимо деякі конкретні набори показників, які дають можливість виміряти рівень циркулярної економіки.

Програма Організації Об'єднаних Націй із питань навколишнього середовища (ЮНЕП, 2013) містить набір основних екологічних показників, які можуть бути базою для розробки цілей сталого розвитку та показників для відстеження прогресу у сфері екологічної стійкості. Вони відображають стан справ щодо таких глобальних екологічних питань:

- ❖ зміни клімату;
- ❖ руйнування озонового шару;
- ❖ виробництво хімічних речовин та відходи;
- ❖ використання природних ресурсів (повітря, земля, вода, біорізноманіття);
- ❖ екологічне управління.

Нещодавно ЮНЕП (2016) запропонувала новий показник матеріального споживання – кількість матеріалів, необхідних для кінцевого попиту (споживання та капітальних інвестицій) у країні або регіоні (виражені у тоннах на душу населення).

Комплексний набір показників, що характеризують корпоративну стабільність, визначено Глобальною ініціативою звітності (GRI, 2016). Такий набір показників охоплює три «стовпи» стійкості (економічний, екологічний і соціальний). Вони містять показники, що дають змогу оцінити обсяги з використання матеріалів, енергії, води, а також відходів та їхньої утилізації. Це дані про діяльність компаній та інших організацій, які мають бути доступними, оскільки повідомляють про стійкість їхньої діяльності.

Інший набір показників розроблений у межах спільного проекту Єльського та Колумбійського університетів і Світового економічного форуму. Розроблено індекс екологічної стійкості (ESI) на основі компіляції 21 показника в 5 базових, отриманих із 76 базових даних (Yale University, 2005). Із 2005 р. адаптовано для створення індексу екологічних показників (EPI), який дає змогу порівняти рівень ефективності країн у сфері охорони

здоров'я людини від екологічної шкоди та захисту екосистем (Hsu et al., 2014).

Світовий банк запропонував 50 показників, які можуть бути використані для вимірювання прогресу в цілях сталого розвитку і визначення важливих тенденцій у навколишньому середовищі.

ОЕСР представив індикатори «зеленого» зростання, які складаються з 25–30 показників за чотирма основними рубриками, зокрема (OECD, 2014) такі індикатори: (табл. 2.3) [280; 289].

Таблиця 2.3.

Індикатори «зеленого» зростання ОЕСР

Група показників	Показники
1	2
1. Екологічна та ресурсна продуктивність	Продуктивність вуглецю та енергії
	Продуктивність вуглекислого газу; енергетична продуктивність
	Продуктивність ресурсів
	Продуктивність води
	Багатофакторна продуктивність, що відображає екологічні послуги
1	2
2. База природних ресурсів	Запаси природних ресурсів (індекс природних ресурсів) Відновлювані запаси (ресурси прісної води, лісові ресурси, рибні ресурси)
	Невідновлювані запаси; мінеральні ресурси
3. Екологічний аспект якості життя	Екологічні ризики для здоров'я Екологічні послуги
4. Економічні можливості та відповіді на політичні заходи	Технології та інновації Екологічні товари та послуги Міжнародні фінансові потоки Ціни та трансферти (екологічне оподаткування, ціноутворення на енергоносії, ціноутворення на воду та відшкодування витрат) Правила та підходи до управління Навчання та розвиток навичок

Джерело: побудовано автором на основі [280; 289].

Вище перелічені **показники** використовуються як основа для національних індикаторів «зеленого» зростання в деяких країнах (наприклад, у Швейцарії). Хоча вони містять показники, що характеризують рівень циркулярної економіки, більш конкретну інформацію (яка нині використовується в декількох країнах) отримують за економічними розрахунками матеріальних потоків (EW-MFA6). Вони широко застосовуються для визначення тенденцій ефективності використання ресурсів, але водночас доступними є дані про інвестиції в розвиток націо-

нальної економіки, зміни в матеріальному запасі в економічній системі, а також умови виходу з кризи для інших економік або навколишнього середовища.

Розширені показники ВВП відображають дані про ВВП (або інші показники системи національних рахунків), однак містять певну інформацію про деякі недоліки у веденні національного господарства, щоб забезпечити можливість більш повною оцінювання багатства або добробуту країни.

Соціальні показники дають змогу проаналізувати широкий спектр соціальних питань, проблем і тенденцій, таких як тривалість життя, рівень бідності, рівень безробіття, наявний дохід, рівень освіти тощо.

Екологічні показники свідчать про стан і розвиток навколишнього середовища та пов'язані з цим питання, такі як здоров'я людини. Ці показники також можуть містити інформацію про специфічні питання, такі як забруднення води на певній місцевості або утворення твердих відходів. Водночас їх можна застосовувати використані для оцінювання більш загальних екологічних явищ глобального рівня, таких як зміна клімату та вплив людини на екологію тощо.

Показники благополуччя використовуються, щоб ілюструвати загальне задоволення людей життям або більш детально охарактеризувати його якість за діяльністю та місцем роботи, сімейним, станом, станом здоров'я та рівнем життя [340; 341].

Оцінювання інклюзивності економічного зростання за **методиками міжнародних економічних інститутів** загалом є математичним інструментарієм, за допомогою якого розраховується зведений індекс. Для його розрахунку використовуються групи показників, які характеризують динаміку різних процесів, що впливають на результуючу інклюзивного зростання, а також регресивні рівняння, спрямовані на кількісне оцінювання відповідних факторів.

Охарактеризуємо методики оцінювання інклюзивності зростання та подано перелік основних показників за різними методами, зокрема, методика **ООН** використовує показники, пов'язані з доходом:

- частка населення, яке споживає менш як 2 дол. на день (за ПКС в дол. США) [231; 2374 347];
- співвідношення обсягів доходу і споживання найбільш багатих 20% населення до 20% найбільш бідних.

Показники не пов'язані з доходом:

- середня кількість років навчання (для молодого і дорослого населення);
- рівень дитячої смертності.

Показники зростання і розширення економічних можливостей:

- темпи зростання ВВП на душу населення за ПКС (у постійних цінах);
- показник зайнятості;
- еластичність загальної чисельності зайнятих до ВВП (еластичність зайнятості).

Основні показники інфраструктури:

- споживання електроенергії на душу населення;
- частка асфальтованих доріг у загальній протяжності дорожньої мережі.

Індикатори соціальної рівності для забезпечення рівного доступу до економічних можливостей, послугам освіти і охорони здоров'я:

- кількість лікарів, медсестер і акушерського персоналу на 10 000 осіб;
- частка державних витрат на освіту і охорону здоров'я від обсягу загальних витрат;
- співвідношення учнів і вчителів у початковій школі.

Індикатори доступу до послуг соціальної інфраструктури:

- частка населення з доступом до електропостачання в загальній чисельності;
- частка населення, що користується якісними засобами санітарії.

Показники гендерної рівності та можливостей:

- гендерна сегрегація у початковій, середній і вищій освіті. Показники системи соціальних гарантій:
- частка витрат на соціальне забезпечення від обсягу державних витрат на охорону здоров'я і соціальне забезпечення.

Показники ефективності державного правління і діяльності громадських інститутів:

- якість державного управління;
- рівень корумпованості.

Оцінювання інклюзивності зростання за методологією МВФ базується на концепції, яка вдає змогу визначити соціальну мобільність і проаналізувати розподіл доходів серед населення.

ня та використовує такі групи показників, що відображають інклюзивне зростання:

– макроекономічні:

ВВП на душу населення; заборгованість щодо до ВВП; обсяг інвестицій; рівень інфляції; державні витрати; волатильність ВВП;

– структурні: відкритість економіки; рівень освіти; фінансова відкритість; обсяг прямих іноземних інвестицій; розвиток інформаційно-комунікаційних технологій; якість інфраструктури; експорт послуг і товарів.

Методика ОЕСР фокусується на різних типах ресурсів, які можуть бути виміряні на заданий момент і визначати добробут майбутніх поколінь: економічний, природний, людський і соціальний капітал. Ця методика базується на трьох основних індикаторах. Перший індикатор – багатовимірність – ґрунтується на визначенні добробуту населення і містить 11 показників у грошовому і негрошовому вимірах. Другий – вплив на розподіл – пов’язаний із методом порівняння багатовимірних оцінок добробуту населення. Третій – стратегічна доцільність – дає змогу визначити доходи домогосподарств і стан охорони здоров’я їхніх членів. Європа стоїть на передньому плані глобального переходу до низьковуглецевої та циркулярної економіки. Це можливість перетворити економіку та зробити її більш стійкою, створити робочі місця та створити конкурентні переваги для Європи (рис. 2.6).

Отже, Евростат пропонує свою методику та детальні показники для ЄС загалом та окремо для кожної країни з поділом на субіндекси [178]:

Виробництво та споживання:

* Самодостатність ЄС щодо сировинних ресурсів;

* Виробництво побутових відходів на душу населення.

Скорочення утворення муніципальних відходів є свідченням ефективності заходів щодо запобігання відходів та зміни структури споживання з боку громадян. Концентрування на комунальних відходах, а не на промислових відходах має ту перевагу, що вона відображає сторону споживання та не впливає на наявність чи відсутність потужних виробничих галузей у країні. Цей показник орієнтований на комунальні відходи. Навіть незважаючи на те, що побутові відходи становлять лише близько 10% від загального обсягу утворених відходів або приб-

лизно 30% від загальної кількості відходів, за винятком основних мінеральних відходів, подальший процес їх розвитку може дати хорошу вказівку на зміну структури споживання та запобігання відходів держав-членів ефективності та де дії та участь громадян є найбільш актуальними. Що стосується кількості утворених комунальних відходів, дані відносяться до задачі відходів у збирач сміття або у сховище.

* Виробництво відходів, за винятком основних мінеральних відходів на одиницю ВВП [178].

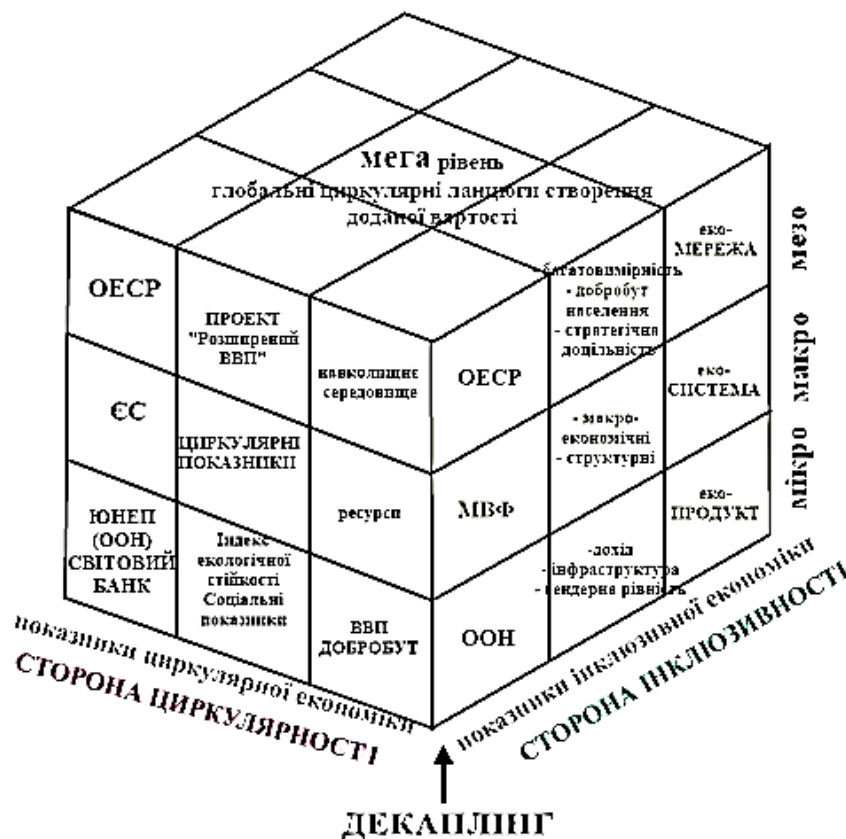


Рис. 2.6. Трансформаційний «куб» глобальної інклюзивної циркулярної економіки

Джерело: побудовано автором.

Показник визначається як усі відходи, що утворюються в країні (в масовій одиниці), за винятком основних мінеральних відходів, на одиницю ВВП (в євро,). Коефіцієнт виражається в кг на тисячу євро. Дані про утворення відходів, за винятком основних мінеральних відходів, охоплюють небезпечні та безпечні відходи з усіх галузей економіки та домогосподарств, включаючи відходи від переробки відходів (вторинні відходи), але виключаючи більшість мінеральних відходів. Основні міне-

ральні відходи виключаються, оскільки вага загального обсягу утворення та переробки відходів в основному визначається мінеральними відходами від будівництва/зносу та гірничих робіт, а останні значно варіюють у різних країнах-членах. Виключення основних мінеральних відходів відображає більш точно загальні тенденції, ніж загальні відходи та покращує порівнянність між країнами. Висока різниця показника також може бути обумовлена низкою факторів:

➤ Відмінності в класифікації відходів за державами-членами можуть призвести до часткової непорівнянності, наприклад висока цінність для Естонії є результатом включення відходів від виробництва енергії.

➤ Відмінності в купівельній спроможності не відображаються повністю в обмінних курсах, тим самим занижуючи реальний дохід у деяких державах-членах.

➤ Різні структури економіки та спеціалізація певних держав-членів у послугах високої цінності (наприклад, фінансах або ІТ-секторах).

* Виробництво відходів, за винятком основних мінеральних відходів на споживання внутрішнього матеріалу.

Показник визначається як усі відходи, що утворюються в країні (у масовій одиниці), за винятком основних мінеральних відходів, поділених на внутрішнє споживання матеріалу країни. Коефіцієнт виражається у відсотках (%), оскільки обидва терміни вимірюються в одній одиниці, а саме в тонах. Індикатор є показником ефективності використання матеріалу, порівнюючи кількість відходів, що утворюються, з внутрішніми. Чим менше значення співвідношення, тим кращі показники. На співвідношення сильно впливає неметалічний мінеральний компонент. Цей показник може потребувати додаткових контекстних показників для тлумачення. Дані про утворення відходів, за винятком основних мінеральних відходів, охоплюють небезпечні та безпечні відходи з усіх галузей економіки та домогосподарств, включаючи відходи від переробки відходів (вторинні відходи), але виключаючи більшість мінеральних відходів.

Поводження з відходами [178]:

- Рівень переробки побутових відходів.

Цей показник вимірює частку перероблених комунальних відходів у загальному утворенні комунальних відходів. Переробка включає переробку матеріалів, компостування та анаеробне

перетравлення. Коефіцієнт виражається у відсотках (%), оскільки обидва терміни вимірюються в одній одиниці, а саме в тонах.

- Рівень переробки всіх відходів, не враховуючи основні мінеральні відходи.

Показник обчислюється як перероблені відходи (RCV_R), поділені на загальну кількість оброблених відходів, виключаючи основні мінеральні відходи (TRT), помножені на 100. Виражається у відсотках (%), оскільки обидва терміни вимірюються в одній одиниці, а саме в тонах. Перероблені відходи – це відходи, які спрямовуються на операції по відновленню, відмінні від утилізації та засипання енергії (для спрощення, званих як переробка). Дані про відходи коригуються для відходів, зібраних в одній країні та перероблених в іншій країні. Кількість перероблених відходів регулюється наступним чином: відходи, оброблені на домашніх підприємствах плюс відходи, відправлені за межі країни для переробки за вирахуванням відходів, що ввозяться та обробляються на вітчизняних переробних підприємствах. Обробка відходів базується на регламенті статистики відходів, а імпорт та експорт відходів базується на статистиці зовнішньої торгівлі та звітуються відповідно до комбінованої номенклатури (коди CN). Основні мінеральні відходи виключаються, щоб уникнути ситуацій, коли тенденції у виробництві звичайних відходів можуть бути заглушені великими коливаннями утворення відходів у секторі видобутку та перетворення корисних копалин. Це також дозволяє більш суттєве порівняння між країнами, оскільки мінеральні відходи становлять дуже значну кількість у країнах, що характеризуються найбільшими галузями видобутку та будівництва.

Індикатор відображає поводження з національними відходами, незалежно від місця їх проведення, і він виключає відходи, які імпортуються з країн, що не входять до ЄС.

- Рівень переробки відходів упаковки за типом упаковки.

Показник визначається як частка відходів вторинної переробки у всіх відтворених пакувальних відходах. Відходи упаковки охоплюють витрачений матеріал, який використовувався для зберігання, захисту, поводження, доставки та подання товарів, від сировини до перероблених товарів, від виробника до споживача або споживача, за винятком виробничих залишків. Відходи упаковки розбиваються на відходи пластикової упа-

ковки та відходи дерев'яної тари. Коефіцієнт виражається у відсотках (%), оскільки обидва терміни вимірюються в одній одиниці, а саме в тоннах. Цей показник охоплює лише пакувальну фракцію пластикових та дерев'яних відходів.

- Рівень переробки електронних відходів.

Індикатор обчислюється шляхом множення «коефіцієнта збору», встановленого в Директиві WEEE, на «коефіцієнта повторного використання та переробки», визначеного в Директиві WEEE; де: «Коефіцієнт збору» дорівнює обсягам, зібраним у звітному році, поділеному на середню кількість електричного та електронного обладнання (ЕЕО), випущеного на ринок за попередні три роки (обидва виражені в масовій одиниці).

- Рівень переробки відходів будівництва та демонтажу.

Індикатор є частиною набору індикаторів циркулярної економіки. Він використовується для моніторингу прогресу в напрямку циркулярної економіки в тематичній області «поводження з відходами». Будівництво та знесення – одне з найбільших джерел відходів у Європі. Багато матеріалів підлягають вторинній переробці або їх повторному використанню, проте рівень повторного використання та переробки в даний час в ЄС дуже різниться.

Вторинна сировина:

- Значення вторинних матеріалів у задоволенні попиту на сировину.

Індикатор вимірює, для якої сировини дана частина його вкладення у виробничу систему припадає на переробку «старого брухту», тобто брухту від закінченої продукції. EOL-RIR не враховує брухт, який походить від виробничих процесів («новий брухт»). На рисунку 2.7 ілюструються системні межі та потоки для обчислення EOL-RIR при використанні даних System Analysis¹⁰.

EOL-RIR визначається декількома факторами. Перший – це попит на сировину, який зростає майже для всіх матеріалів. Другий – кількість матеріалів, які доступні для переробки. Оскільки деякі матеріали вбудовані в товари довготривалого

¹⁰ Перша частина малюнка представляє етапи життєвого циклу сировини в інших країнах, тоді як етапи життєвого циклу сировини в Європі представлені коричневими коробками. Межа системи представлена рожевими штрихами. Потоки, що використовуються для обчислення EOL-RIR, представлені зеленим (первинний матеріал), жовтим (оброблений матеріал) та фіолетовим (вторинний матеріал).

користування, вони будуть доступні для переробки в майбутньому. Зважаючи на відсутність даних для певних кроків ланцюга вартості, показник частково базується на оцінках.

EOL-RIR слід обчислити, застосовуючи наступну формулу:

$$\text{EOL-RIR} = (G.1.1 + G.1.2) / (B.1.1 + B.1.2 + C.1.3 + D.1.3 + C.1.4 + G.1.1 + G.1.2).$$

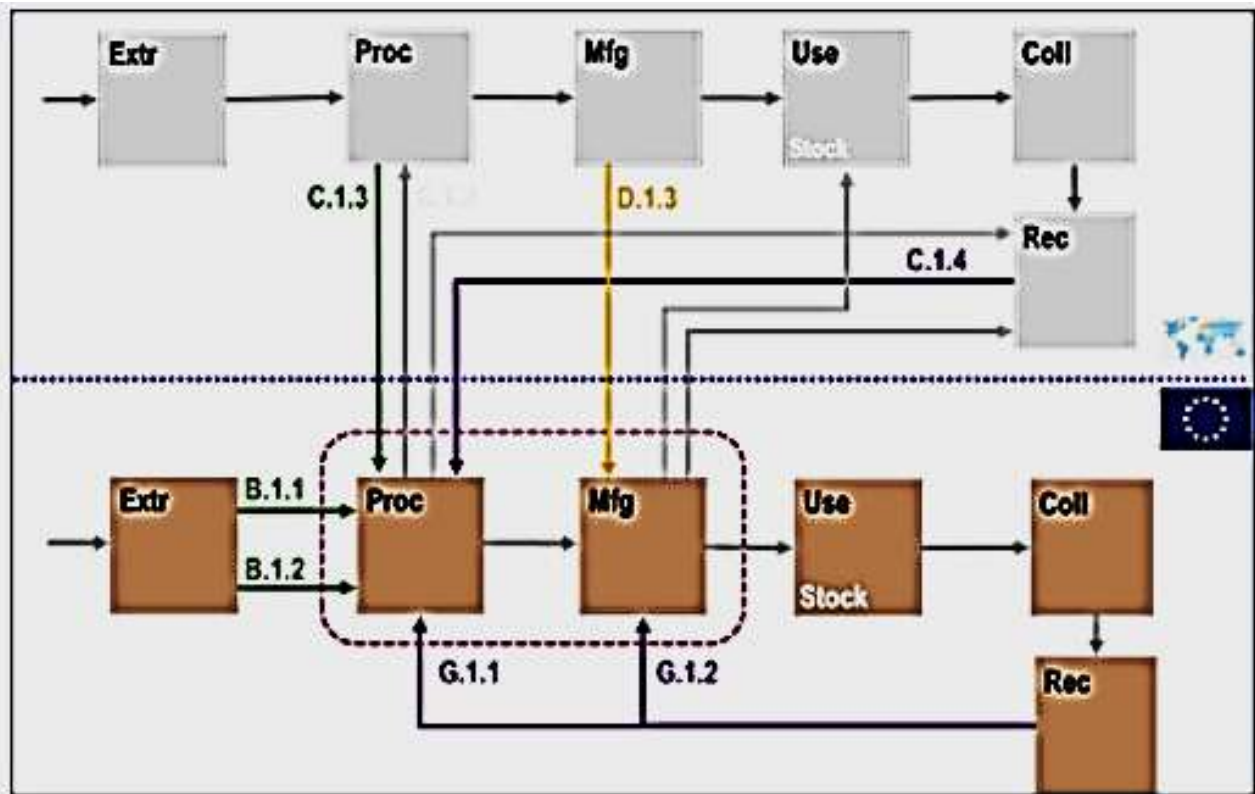


Рис. 2.7. Системні межі та потоки для обчислення EOL-RIR при використанні даних

Джерело: [178]

- Рівень використання матеріалів переробки як вторинної сировини.

Індикатор вимірює частку регенованого та повернутого матеріалу в економіку – таким чином заощаджуючи видобуток первинної сировини – у загальному використанні матеріалів. Коефіцієнт використання циркулярного матеріалу визначається як відношення циркулярного використання матеріалів до загального використання матеріалів. Загальне використання матеріалів вимірюється шляхом підсумовування сукупного внутрішнього споживання матеріалів (DMC) та циркулярного використання матеріалів. Циркулярне використання матеріалів орієнтоване на кількість відходів, що переробляються у

вітчизняних відновлювальних закладах, за вирахуванням імпорتنих відходів, призначених для відновлення, плюс вивезених відходів, призначених для відновлення за кордон. Відходи, що переробляються на побутових відновлювальних заводах, включають операції по відновленню від R2 до R11 – як визначено Рамковою директивою щодо відходів 75/442 / ЄЕС. Імпорт та експорт відходів, призначених для переробки – тобто кількості імпорتنих та експортованих відходів, призначених для відновлення, – приблизні з європейської статистики міжнародної торгівлі товарами. Високий показник означає, що більше вторинних матеріалів замінює первинну сировину, тим самим зменшуючи екологічний вплив видобутку первинного матеріалу.

- Торгівля вторинною сировиною.

Індикатор вимірює кількість вибраних категорій відходів та побічних продуктів, які перевозяться між країнами-членами ЄС (всередині ЄС) та через кордони ЄС (поза ЄС). Відповідно до класифікації Спільного дослідницького центру (JRC), було обрано п'ять класів: пластик; папір і картон; дорогоцінний метал; залізо і сталь; мідь, алюміній та нікель. Індикатор включає наступні змінні:

- Внутрішня торгівля ЄС вторинною сировиною (вимірюється як імпорт з країн ЄС).

- Імпорт із країн, які не є членами ЄС, та експорт вторинної сировини (що стосується поза ЄС) до країн, що не є членами ЄС.

Конкурентоспроможність та інновації:

- інвестиції, робочі місця та валова додана вартість, пов'язані з секторами циркулярної економіки.

Індикатор включає «Валові інвестиції в матеріальні товари», «Кількість зайнятих осіб» та «Додана вартість за факторними витратами» у двох наступних секторах: сектор переробки та сектор ремонту та повторного використання. Сектори переробки та ремонту та повторного використання визначаються та наближаються до галузей економічної діяльності класифікації NACE Rev. 2.

Додана вартість за факторними витратами – це валовий дохід від операційної діяльності після коригування операційних субсидій та непрямих податків. Він може бути обчислений як сума обороту, капіталізованого виробництва, іншого операційного доходу, збільшення мінус зменшення запасів та вираху-

вання таких предметів: закупівля товарів і послуг, інші податки на продукцію, які пов'язані з оборотом, але не підлягають вирахуванню, мита та податки, пов'язані з виробництвом. Коригування вартості (наприклад, амортизація) не віднімаються.

- Патенти, пов'язані з переробкою та вторинною сировиною.

Індикатор вимірює кількість патентів, пов'язаних з переробкою та вторинною сировиною. Віднесення до переробки та вторинної сировини було здійснено за допомогою відповідних кодів у Кооперативній патентній класифікації (ЦПК).

Термін «патенти» відноситься до патентних сімей, які включають усі документи, що мають відношення до окремого винаходу (наприклад, заявки до різних органів), тим самим запобігаючи багаторазовому підрахунку. Частка родини розподіляється на кожного заявника та відповідну технологію. Якщо індикатор забезпечує розуміння найрелевантніших інноваційних технологій переробки, він не охоплює всіх технологій, пов'язаних з поводженням з відходами, а також інших послуг та бізнес-моделей циркулярної економіки. Слід також зазначити, що не всі відповідні нововведення є або можуть бути запатентовані [178].

2.3. Методологічний підхід до розрахунку інтегрального індексу розвитку інклюзивної циркулярної економіки та обґрунтування гіпотези .

Методологія – це вчення про методи, принципи, підходи до пізнання і перетворення світу, сукупність прийомів дослідження в будь-якій науці. Методологія є спеціальною формою рефлексії над науковим пізнанням, особливий тип свідомості науки [11; 62]. Сучасна методологія не обмежується вивченням методів і прийомів наукового пізнання і дослідження. Вона досліджує також основу, структуру і властивості наукового пізнання, його генезис і функціональні закономірності розвитку і трансформації. На рівні методології створюються умови визначення адекватної аксіології науки – системи критеріїв та оцінок наукової діяльності та її результатів, таких, як істинність,

об'єктивність, раціональність, ефективність, прагматичність і т.д.. Однією з найактуальніших проблем сучасного стану розвитку методології науки є проблема виділення поряд з емпіричними і теоретичними рівнями наукового пізнання ще й метатеоретического рівня.

Теоретико-методологічні засади дослідження процесів становлення і розвитку глобальної інклюзивної циркулярної економіки як великої поліструктурної системи (рис. 2.8), **інтегрованої в метасистему глобальної економіки**, а саме:

- визначено цілі (окреслено компонентну структуру та географічну конфігурацію інклюзивної циркулярної економіки, виявлено міжкомпонентну гепциркулярність);
- сформовано принципи (системного підходу; відображення динаміки економічних, соціальних, екологічних, циркулярних процесів та їх взаємообумовленості);
- використано методики розрахунку показників інклюзивності та циркулярності, як їх аналіз та синтез застосовуваних міжнародними організаціями та установами ЄС;
- застосовано цілісну сукупність методів (метод головних компонент, кореляційно-регресійний, кластерний, багатовимірний статистичний аналіз, компаративний аналіз);
- розроблено методологічний підхід до розрахунку інтегрального індексу розвитку глобальної інклюзивної циркулярної економіки (index Global Inclusive Circular Economy, Igice);
- обґрунтовано стратегічні пріоритети і механізми впровадження моделі інклюзивної циркулярної економіки в процесі реалізації Стратегії сталого розвитку України до 2030 року

Автором висунута гіпотеза, що **при впровадженні інклюзивної циркулярної економіки відбуватиметься збільшення кількості робочих місць за зайнятості загалом**. Така імплементація можлива при використанні такого інструментарію, як інформація, операційні моделі, бізнес-досвід, практичні випробування, пілотування, мережі, відповідальність, новаторське мислення, співпраця, ентузіазм. Для ефективного формування циркулярної економіки як бізнес-моделі є ресурси і їх ціноутворення, зростання споживачів середнього класу, «великі дані», міна законодавства, глобалізація управління, перехід від «угоди» до «відносин».

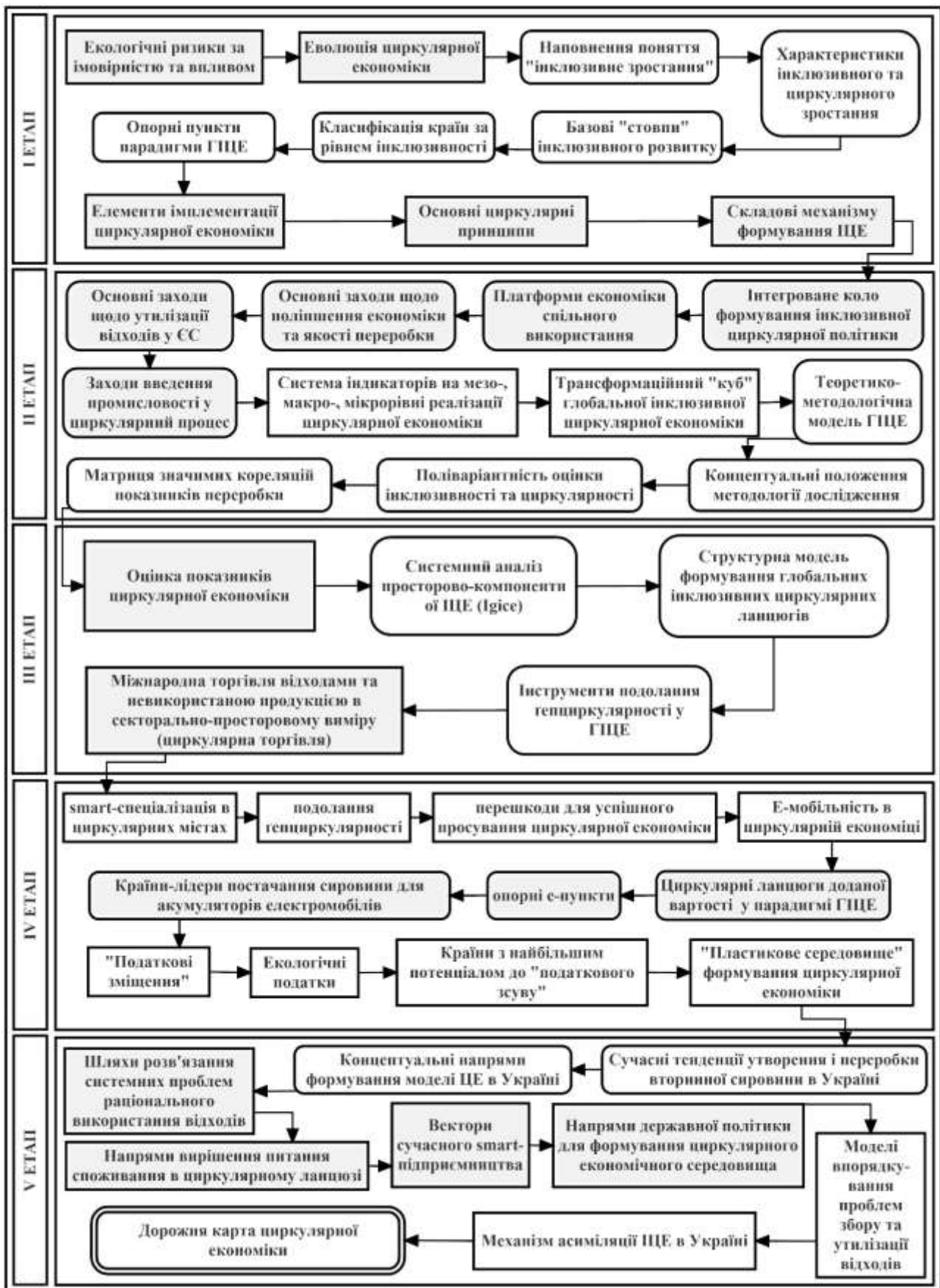


Рис. 2.8. Структурно-логічна схема дослідження глобальної інклюзивної циркулярної економіки

Джерело: побудовано автором

Розроблена теоретико-методологічна модель глобальної інклюзивної циркулярної економіки (рис. 2.9), яка відображає п'ять базових характеристик інклюзивної економіки: участь, власний капітал, зростання, стабільність, сталий розвиток, що базується на таких основних циркулярних принципах: збереження природного капіталу, оптимізація притоку ресурсів, сприяння ефективності системи. При цьому виявлені бар'єри циркуляції економіки, зокрема, корпоративна культура, комунікації у циркулярних мережах, інтереси споживача, лінійна система, циркулярний дизайн продукту, низька якість перероблених продуктів, відсутність даних, мала кількість пілотних проєктів, високі авансові інвестиційні витрати, обмежене фінансування циркулярних бізнес-моделей, стандартизація, обмеженість циркулярних закупівель, відсутність глобального консенсусу.

In China, circular methods of production and consumption can help cut back on waste and pollution. Reusing e-waste generated in urban China could bring down the electronic industry's emission of greenhouse gases by 24 million tonnes by 2030. It would directly reduce particulate matter by 11%. E-waste reuse in China could also reduce the electronics industry's dependence on virgin raw material by 14% and save USD 48 billion by 2040.

Передумови формування циркулярної економіки як бізнес-моделі є ресурси і їх ціноутворення, зростання споживачів середнього класу, «великі дані» (Big data), міна законодавства, глобалізація управління, перехід від «угоди» до «відносин» [42]. Для забезпечення ефективного функціонування даної системи необхідно враховувати наступні методи ефективного функціонування циркулярних інклюзивних економік: інклюзивність у неформальному секторі, роль жінки у суспільстві та економіці, активна позиція громадян, уповноважені екосистемні гравці, політичні втручання.

Шляхами впровадження циркулярної економіки при цьому є: заохочення інновацій, «розумне» регулювання, сприяння товарам і послугам з меншим життєвим циклом, запобігання дефіциту ресурсів, визначення цілей циркулярної політики для всіх економічних суб'єктів, моніторинг використання землі, матеріалів, води, обсягів викиду парникових газів. При цьому заходами для введення промисловості у циркулярний процес визначені: штрафи, очищення території, координація діяльності

між моніторинговими органами, ліквідація незаконних та некерованих звалищ, екологічний моніторинг на основі методів ЄС, альтернатива пластику, міжгалузеві угоди зменшення викидів, інвестиції у циркулярні рішення, транскордонна співпраця щодо утилізації.

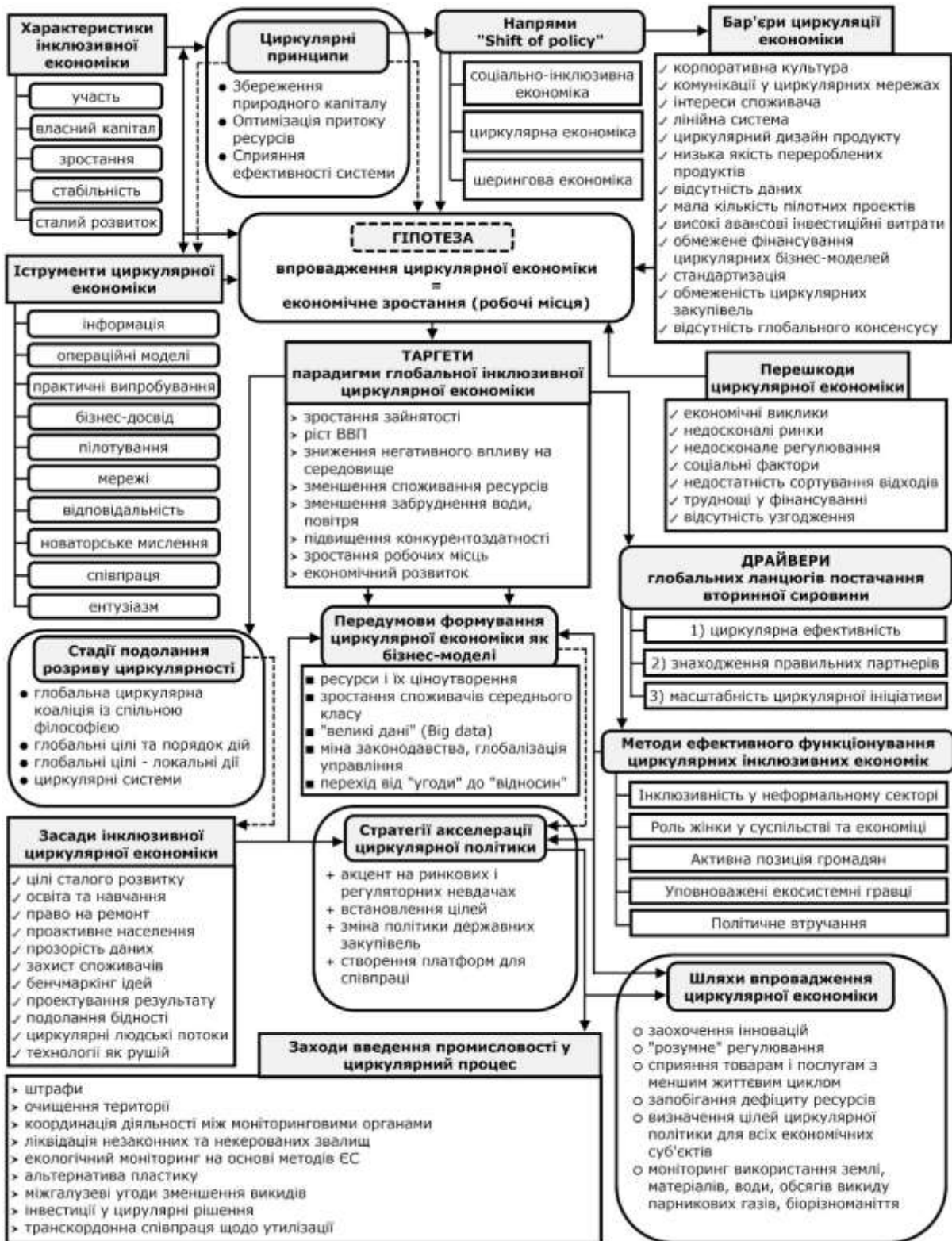


Рис. 2.9. Теоретико-методологічна модель глобальної інклюзивної циркулярної економіки

Джерело: побудовано автором

Згідно запропонованої концепції глобальної інклюзивної циркулярної економіки її можна розглядати як складну багатовимірну систему, основними складовими якої є економічні, соціологічні, екологічні та циркулярні аспекти життєдіяльності країни. Для досягнення мети використано GNU Regression, Econometrics and Time-series Library (Бібліотека для регресій, економетрики та часових рядів) – прикладний програмний пакет для економетричного моделювання, частина проекту GNU.

Для виконання поставленої задачі використано показники та статистику Організації Економічного Співробітництва та Розвитку для 28 країн членів організації з 1995 по 2017 роки : Австралія, Австрія, Бельгія, Велика Британія, Греція, Данія, Естонія, Ізраїль, Канада, Китай, Латвія, Литва, Люксембург, Мексика, Нідерланди, Німеччина, Нова Зеландія, ПАР, Південна Корея, Польща, США, Туреччина, Угорщина, Україна, Фінляндія, Франція, Чехія, Японія.

Відповідно, визначимо глобальну інклюзивну циркулярну економіку, як систему S_{GICE} (Global Inclusive Circular Economy), що характеризується вектором функцій:

$$\vec{S}_{GICE} = (y(\vec{x}_1), y(\vec{x}_2), y(\vec{x}_3), y(\vec{x}_4)), \quad (2.1)$$

де, \vec{x}_1 – вектор показників (індикаторів), що описує економічний складову, \vec{x}_2 – вектор індикаторів соціальної складової, \vec{x}_3 – вектор індикаторів екологічної складової, \vec{x}_4 – вектор індикаторів циркулярної складової системи.

Розглянемо множини індикаторів для кожної складової глобальної інклюзивної циркулярної економіки.

Економічна складова:

$$\vec{x}_1 = \{x_{1i}\}, i = 1, \dots, 6$$

де, x_{11} – ВВП, млн. \$;

x_{12} – зайнятість, %;

x_{13} – реальний ВВП на душу населення, \$;

x_{14} – ріст ВВП, %;

x_{15} – податки, пов'язані з довкіллям, % загальних податкових надходжень;

x_{16} – дотації на розвиток екотехнологій, пов'язані з довкіллям, % загальної допомоги.

Соціальна складова:

$$\vec{x}_2 = \{x_{2i}\}, i = 1, \dots, 5$$

де x_{21} – витрати на добробут від передчасної смерті від впливу свинцю, еквівалент ВВП;

x_{22} – населення з доступом до покращеної санітарії, % від загальної кількості населення;

x_{23} – населення з доступом до очищеної джерельної питної води, % від загальної кількості населення;

x_{24} – населення, підключене до водонапірних мереж, % від загальної кількості населення;

x_{25} – населення, підключене до водонапірних мереж з профілактичною дезінфекцією, % від загальної кількості населення.

Екологічна складова:

$$\vec{x}_3 = \{x_{3i}\}, i = 1, \dots, 10$$

де x_{31} – викиди парникових газів, тис. тон еквіваленту CO_2 ;

x_{32} – використання землі, км^2 ;

x_{33} – відновлювальна енергетика, %;

x_{34} – внутрішнє споживання матеріальних ресурсів, млн. тон;

x_{35} – державний бюджет на НДДКР, пов'язаний з навколишнім середовищем;

x_{36} – екологічно скореговане зростання багатofакторної продуктивності;

x_{37} – комунальні відходи переробляються або компостуються, % оброблених відходів;

x_{38} – продуктивність CO_2 , \$/кг;

x_{39} – регулювання для зменшення забруднення, %;

x_{310} – розвиток екологічних технологій, % всіх технологій.

Складова циркуляції:

$$\vec{x}_4 = x_{4i}, i = 1, \dots, 4$$

де, x_{41} – відсоток відновлення сміття, %

x_{42} – відсоток рециклінгового сміття, %;

x_{43} – оброблені побутові відходи, млн, т;

x_{44} – рециклінгове сміття, млн, т.

Для побудови інтегрованого показника глобальної інклюзивної циркулярної економіки застосуємо один із найбільш відомих методів штучного інтелекту – метод головних компонент (МГК). Основними перевагами даного методу в нашому випадку є можливість врахування великої кількості показників діяльності різних складових глобальної інклюзивної циркулярної економіки та приведення їх до головних або головної компоненти, яка з «максимальною» достовірністю буде відображати систему в цілому.

Основним завданням методу головних компонент є заміна вихідних даних на якісь агреговані значення в новому просторі, вирішуючи при цьому два завдання – перша з яких полягає в об'єднанні найбільш важливих (з точки зору мінімізації середньоквадратичної помилки) значень в меншу кількість параметрів, але найбільш інформативних (зменшення розмірності простору даних), а друга – зменшити шум в даних. Для вирішення цієї проблеми МГК шукає простір, яке найкращим чином відображає дисперсію даних. Напрямок з найбільшою прогнозованою дисперсією називається першою головною компонентою. Ортогональний напрямок, яке захоплює другу за величиною прогнозовану дисперсію, називається другою головною компонентою і так далі. Зауважимо, то напрямок, максимізуючи дисперсію, мінімізує середньоквадратичну помилку.

Знаходження головних компонент зводиться до обчислення власних векторів і власних значень коваріаційної матриці вихідних даних. Іноді метод головних компонент називають перетворенням Кархунена-Лоева або перетворенням Хотеллінга¹¹.

Отже, в якості показника використаємо узагальнений показник:

$$P_{GICE} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \lambda_{y(\vec{x}_i)}, \quad (2.2)$$

де, $\lambda_{y(\vec{x}_i)}$ – власне значення кореляційної матриці, яке характеризує абсолютний вклад (значимість) відповідної головної компоненти для функції $y(\vec{x}_i)$ в сумарну дисперсію вектора індикаторів системи \vec{x}_i , N – розмірність вектора \vec{S} , в нашому випадку $N = 4$.

Функція $y(\vec{x}_i)$ набуває такого вигляду:

¹¹ <http://kivra.kpi.ua/wp-content/uploads>.

$$y(\vec{x}_i) = \sum_{j=1}^p w_{kj} \cdot x_{ij}, \quad (2.3)$$

де, w_{kj} – елементи власного вектора кореляційної матриці для k -ї головної компоненти, p – розмірність вектора \vec{x}_i .

Для зручності оперування та представлення інтегральний показник можна привести до шкали від 0 до 1. Для цього використаємо таку формулу:

$$\text{Індекс } (P_{GICE}^k) = \frac{P_{GICE}^k - \min(P_{GICE})}{\max(P_{GICE}) - \min(P_{GICE})}, \quad (2.4)$$

де, P_{GICE}^k – показник k -ї країни, $\max(P_{GICE})$, $\min(P_{GICE})$ – максимальне та мінімальне значення показника серед досліджуваних країн, відповідно.

Множина індикаторів глобальної інклюзивної циркулярної економіки для соціальної складової матиме такий вигляд:

$$\vec{x}_2 = \{x_{2i}\}, i = 1, \dots, 5$$

де x_{21} – витрати на добробут від передчасної смерті від впливу свинцю, еквівалент ВВП;

x_{22} – населення з доступом до покращеної санітарії, % від загальної чисельності населення;

x_{23} – населення з доступом до очищеної джерельної питної води, % від загальної кількості населення;

x_{24} – населення, підключене до водонапірних мереж, % від загальної кількості населення;

x_{25} – населення, підключене до водонапірних мереж з профілактичною дезінфекцією, % від загальної кількості населення.

Для рейтингування країн за множиною індикаторів соціальної складової використаємо частковий випадок для інтегрованого показника $N = 1$, відповідно отримаємо:

$$P_S^i = \lambda_{y(\vec{x}_2^i)}$$

де, $\lambda_{y(\vec{x}_2^i)}$ – власне значення кореляційної матриці, яке характеризує абсолютний вклад (значимість) відповідної головної компоненти для функції $y(\vec{x}_2^i)$ в сумарну дисперсію індикаторів соціальної складової системи для i -ї країни.

Функція регресії $y(\vec{x}_1)$ набуває такого загального вигляду:

$$y(\vec{x}_2) = \sum_{j=1}^5 w_{1j} \cdot x_{2j},$$

де, w_{1j} – елементи власного вектора кореляційної матриці для першої головної компоненти. В ході обчислень деякі індикатори з множини \vec{x}_2 можуть виявитися некорельованими та не входити в загальне рівняння регресії.

Для рейтингування країн за множиною індикаторів економічної складової використаємо частковий випадок для інтегрального показника $N = 1$, відповідно отримаємо:

$$P_E^i = \lambda_{y(\vec{x}_1^i)}$$

де, $\lambda_{y(\vec{x}_1^i)}$ – власне значення кореляційної матриці, яке характеризує абсолютний вклад (значимість) відповідної головної компоненти для функції $y(\vec{x}_1^i)$ в сумарну дисперсію індикаторів економічної складової системи для i -ї країни.

Функція $y(\vec{x}_1)$ набуває такого вигляду:

$$y(\vec{x}_1) = \sum_{j=1}^6 w_{1j} \cdot x_{1j},$$

де, w_{1j} – елементи власного вектора кореляційної матриці для першої головної компоненти. В ході обчислень декі індикатори з множини \vec{x}_1 можуть виявитися некорельованими та не входити в загальне рівняння регресії.

Для підтвердження гіпотези при проведеному множинному регресійному аналізі, досліджено взаємозв'язок та залежність між рівнем зайнятості та рівнем вакантних робочих місць як залежних змінних та незалежними змінними: x_1 – Рівень переробки електронних відходів, x_2 – рівень переробки побутових відходів, x_3 – Рівень використання циркулярного матеріалу, x_4 – Рівень переробки всіх відходів, крім основних мінеральних відходів, x_5 – рівень переробки дерев'яної упаковки, x_6 – рівень переробки пластикової упаковки, x_7 – рівень звалищ відходів. Встановлено, що станом на 2017 р. для вибірки 25 країн за підсумками кореляційно-регресійного аналізу (пакет Statistica

12) коефіцієнт кореляції¹² ($r = 0,48$), що вказує на існування середнього позитивного прямого зв'язку (наближеного до високого), між обраними показниками та рівнем зайнятості. За допомогою інструментів кореляційного аналізу встановлено значимість рівня переробки пластикової упаковки ($r = 0,40$) (рис. 2.10) (є найвищим серед інших показників, та свідчить про розвиток циркулярних стартапів, які забезпечують зайнятість саме у галузі переробки пластикових відходів), рівня переробки електронних відходів ($r = 0,33$) та використання циркулярного матеріалу ($r = 0,36$), що теж свідчить про середній позитивний зв'язок. Додатковим аргументом у доведенні цієї гіпотези, є те, що ($r = -0,35$) для показника, який відображає звалища та полігони відходів, тобто при їх зростанні зменшується зайнятість.

Загалом екологізація економіки за рахунок аналізу показників, що характеризують циркулярну економіку, емулюється за допомогою комплексного економіко-математичного моделювання. Отже, за рівнем використання циркулярного матеріалу та рівнем зайнятості станом на 2017 рік встановлений прямий слабкий позитивний зв'язок ($r = 0,17$) (див. дод. рис. Б.9–Б.28). Очікується, що повторне використання та переробка залишаться найменшими географічно концентрованими з подальшою переробкою замкнутого циклу. Що стосується професій, які беруть участь у циркулярній економіці, то наявні дані свідчать про те, що відходи та утилізація, як правило, вимагають порівняно високої частки низькооплачуваних професій. Ремонтні заходи вимагають порівняно середню зайнятість переважно кваліфікованих робітників.

12

Кореляція	Негативна	Позитивна
Відсутня	-0.09 до 0.0	0.0 до 0.09
Низька	-0.3 до -0.1	0.1 до 0.3
Середня	-0.5 до -0.3	0.3 до 0.5
Висока	-1.0 до -0.5	0.5 до 1.0

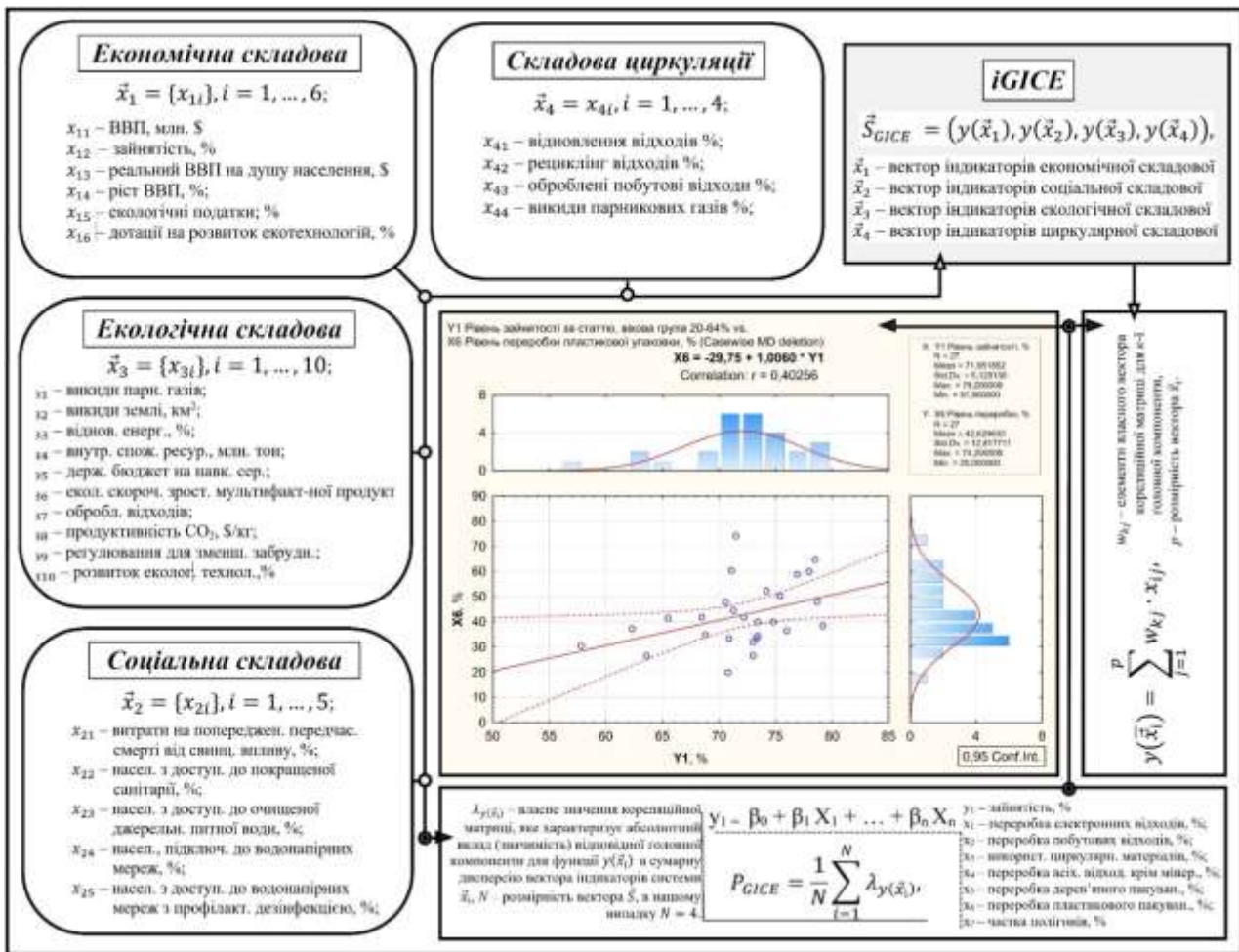


Рис. 2.10. Концептуальні положення методології дослідження

Джерело: побудовано автором

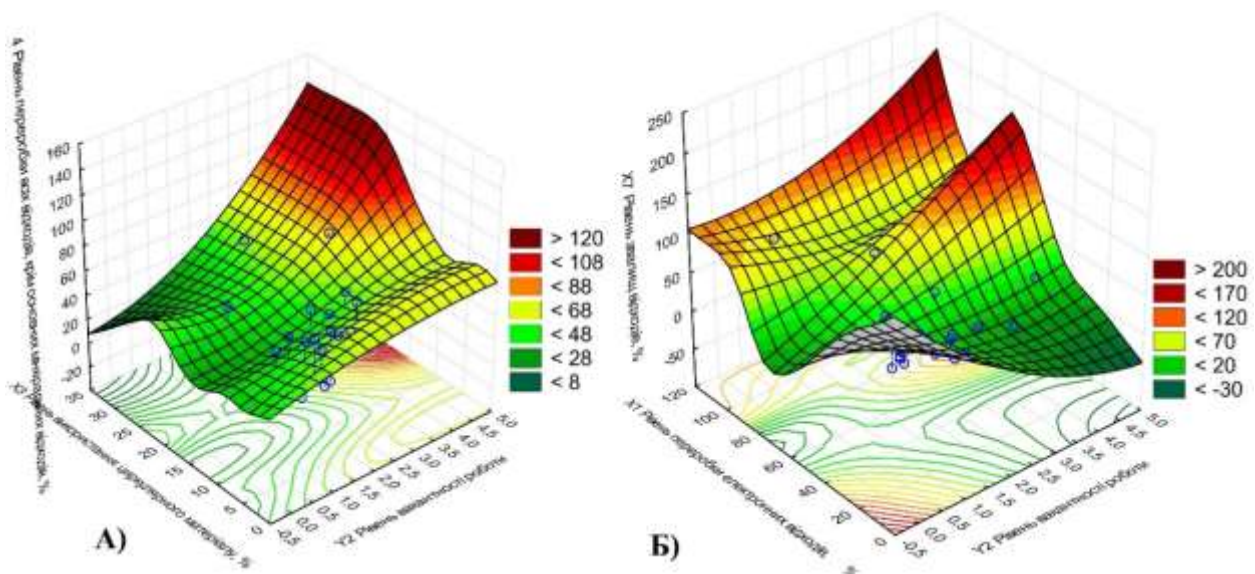


Рис. 2.11. Поліваріантність оцінки інклюзивності та циркулярності: взаємозв'язок між рівнями вакантних робочих місць, переробки електронних відходів утилізації, переробки побутових відходів

Джерело: розраховано автором на основі [178]

Зайнятість в секторі біопереробного виробництва, ймовірно, пропонують дуже широкий спектр професій з низькими до високих вимог до кваліфікації, починаючи від заводських та розвиток сільського господарства, вирощування та збирання врожаю, транспортування, розповсюдження та зберігання сировини, проектування заводу, розгортання, обслуговування та ремонт шляхом вищої кваліфікації в галузі розробки, тестування та маркетингу. Усе це в комплексі говорить про значну необхідну диверсифікацію циркулярної діяльності для забезпечення максимального необхідного зв'язку.

Аналізуючи взаємозалежність між рівнем вакантних робочих місць та x_1 – рівень переробки електронних відходів, x_2 – рівень переробки побутових відходів, можна з певністю сказати, що найвище значення рівня вакантних робочих місць забезпечується при максимальних значеннях переробки електронних відходів та переробки побутових відходів (рисунок 2.11 А). Та максимально показовим є рисунок 2.11 (Б), що відображає взаємодію між рівнем використання циркулярного матеріалу, рівнем переробки всіх відходів, крім основних мінеральних відходів і рівнем вакантних робочих місць. Адже за максимально високих значень рівня використання циркулярного матеріалу, рівня переробки всіх відходів, крім основних мінеральних відходів забезпечується максимальна кількість рівнем вакантних робочих місць. Цей факт доводить концепцію глобальної циркулярної економіки – впровадження якої супроводжується збільшенням рівня зайнятості та кількості робочих місць.

Reusing materials is beneficial to the economy. Circular economy facts show that recycling one tonne of solid waste pays \$101 more in salaries than disposing of it in a landfill. Using Europe as a yardstick, product reuse can generate a significant number of jobs. Every 1,000 tonnes of municipal solid waste that is reused can provide 80 jobs. About 200,000 jobs could be created if 1% of the EU's municipal solid waste was collected and sorted.

Взаємозв'язок між рівнем вакантних робочих місць та рівнем переробки пластикових та дерев'яних упаковок теж спостерігається високим по всій площині, та максимальне значення при рівнях вище середнього переробки дерев'яних упаковок та максимального значення переробки пластикової упаковок

ки (рис. 2.12). Інше співвідношення відображає рис. Б.4. (дода-ток Б) взаємозв'язок між рівнем утворення звалищ, рівнем переробки електронних відходів та рівнем утворення робочих місць. Площина на графіку не є однорідна та відображає дві пікові точки, при яких максимальний рівень робочих місць буде забезпечуватиметься при максимальному зменшенні зва-лищ (тобто відбуватиметься переробка), зокрема іде мова про переробку електронних відходів.

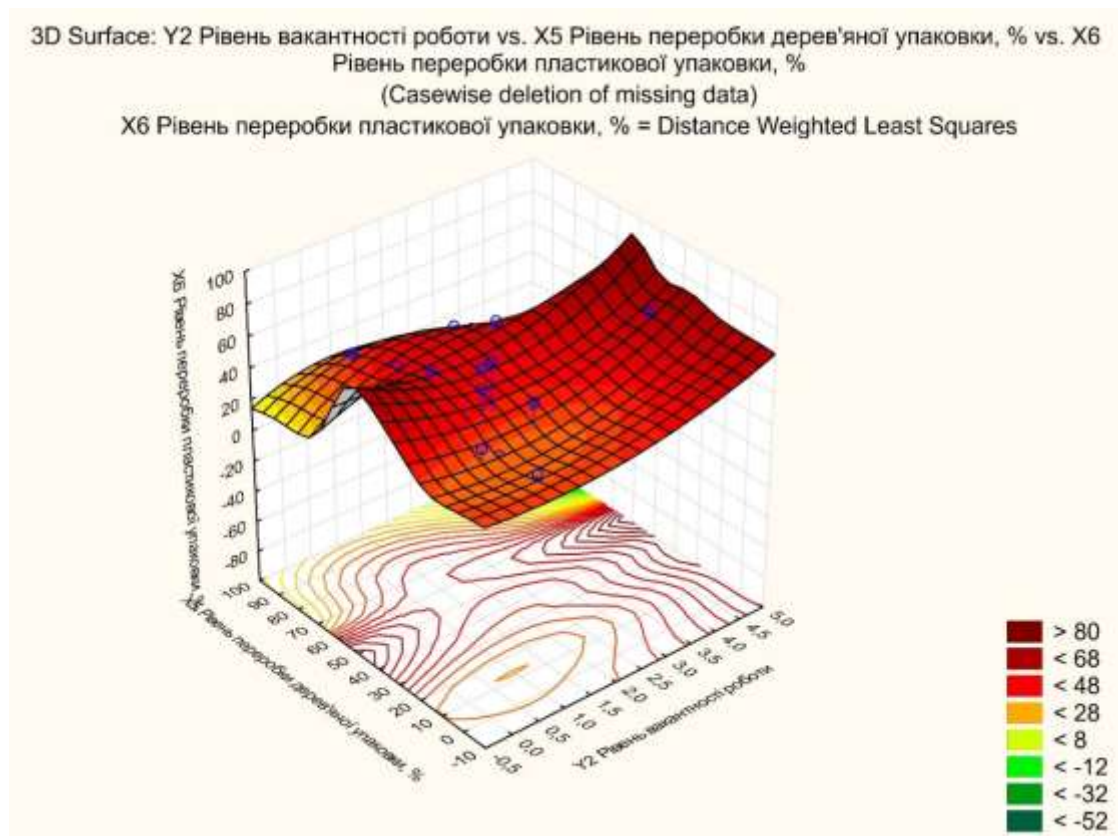


Рис. 2.12. Взаємозв'язок між рівнем вакантних робочих місць та рівнем переробки різних відходів

Джерело: розраховано автором на основі [178]

Для встановлення впливу та оцінювання внутрішнього зв'язку між характерними показниками, що відображають стан циркулярної економіки (рівень переробки електронних відходів, рівень переробки побутових відходів, рівень використання циркулярного матеріалу, рівень переробки всіх відходів, крім основних мінеральних відходів, рівень переробки дерев'яних відходів, рівень утворення звалищ відходів) за даними Євростату (табл. 2.4), що найчіткіше відображає згадані показники, зважаючи на їх доцільність відповідно до прийнятого та удосконаленого пакету ЄС щодо імплементації циркулярної економіки.

Таблиця 2.4.

**Регресійна залежність між видами переробки продукту
та рівнем зайнятості**

	<i>b*</i>	<i>Std.Err.</i>	<i>b</i>	<i>Std.Err.</i>	<i>t(18)</i>	<i>p-value</i>
1	2	3	4	5	6	7
<i>Інші невраховані фактори</i>			60,08	27,67	2,17	0,04
<i>Рівень переробки електронних відходів</i>	0,35	0,25	0,41867	0,30232	1,38487	0,183019
<i>Рівень переробки побутових відходів</i>	0,07	0,26	0,24882	0,90526	0,27486	0,786550
<i>Рівень використання циркулярного матеріалу</i>	-0,28	0,23	-0,38353	0,31114	-1,23265	0,233564
<i>Рівень переробки всіх відходів, крім основних мінеральних відходів</i>	-0,14	0,23	-0,12533	0,20384	-0,61485	0,546347
<i>Рівень переробки дерев'яної упаковки</i>	-0,07	0,26	-0,09535	0,35857	-0,26593	0,793315

Джерело: розраховано автором на основі [178]

Щоб зрозуміти, чи передбачає таке зростання загальне розширення працевлаштування, зокрема за рахунок диверсифікації структури зайнятості, ми відобразили це в контексті екстраполяції дисперсії рівня зайнятості за регіональним виміром. Виявлено, що створення нових робочих місць у зростаючій циркулярній економіці можуть складати лише дуже малу частку наявної пропозиції робочої сили у регіонах з високим безробіттям, тому набагато рідше це зростання мало вплив на місцевий ринок праці. Зростання циркулярної економіки в своєму трансформаційному періоді може створити широкий спектр можливостей працевлаштування, які безпосередньо відповідають на виклики наступними способами:

- регіональні відмінності в безробітті можуть бути зменшені в цілому за рахунок географічного поширення можливостей (локальні та регіональні ініціативи);
- професійна невідповідність може бути зменшена за рахунок нових можливостей на всіх рівнях кваліфікації у ново-модифікованих циркулярних ланцюгах доданої вартості;
- циркулярна економіка також може сприяти компенсуванню зникнення професій середнього рівня (відповідно до профтехосвіти).

Зниження циркулярних робочих місць після 2008 року значною мірою пояснюється значним зниженням опосередкованих циркулярних робочих місць, які підтримують такі проекти. Такі непрямі циркулярні робочі місця включають роботу в освітніх та державних структурах, установах та інші послуги, пов'язані з обслуговуванням, що підтримують циркулярну економіку.

Сьогодні приблизно дві третини прямо циркулярних робочих місць передбачають основні стратегії циркулярної економіки. Так, етап «збереження та розширення вже зробленого» став ланкою, на яку припадає більше половини безпосередньо циркулярних робочих місць, які передбачають основні стратегії. Робочі місця, що представлені стратегією «застосування цифрових технологій» у межах циркулярних завдань, є найбільш швидко зростаючою сферою та з високим потенціалом у майбутньому. Ці робочі місця забезпечують цифрову інфраструктуру для розумних міст (циркулярні міста, які будуть описані в наступному розділі), ефективного застосування основних видів діяльності та напрямків інновацій у циркулярній економіці в розвитку бізнес-смарт-проектів.

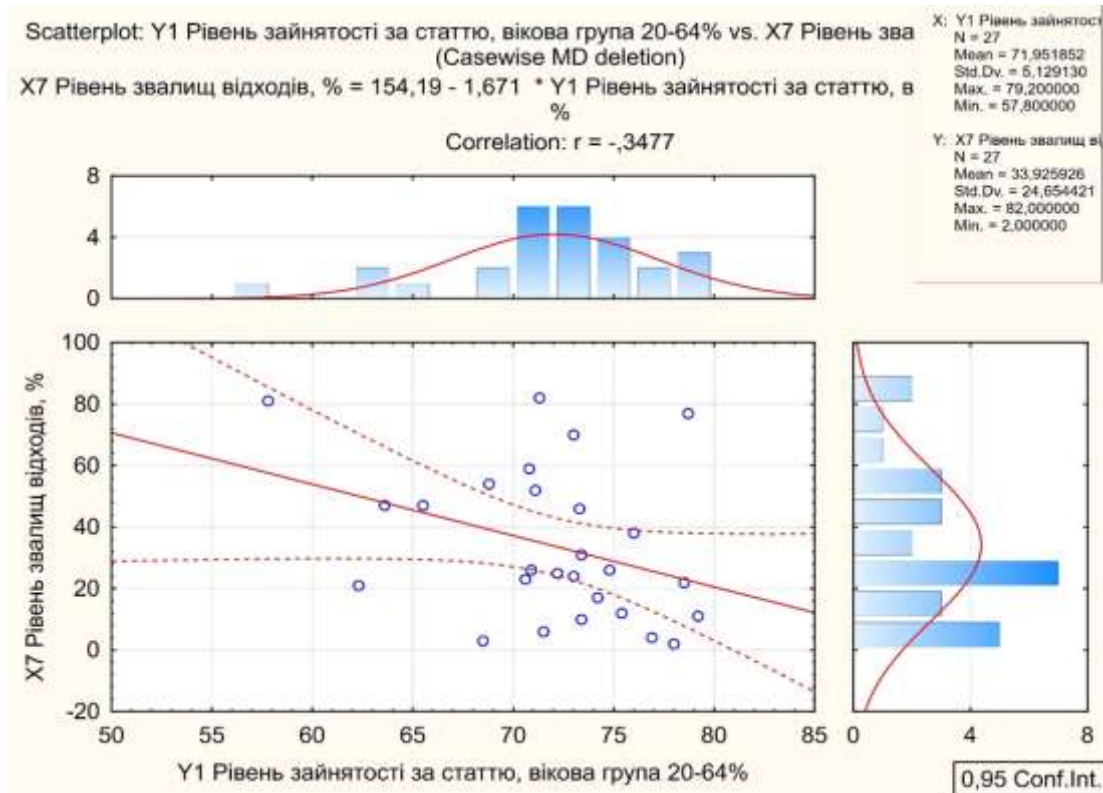


Рис. 2.13. Результати кореляційного аналізу між рівнем зайнятості та рівнем зростання звалищ

Джерело: розраховано автором на основі [178]

Якщо аналізувати показники відновлення матеріальних цінностей за останні роки (рівні переробки різних видів відходів), то показники зайнятості в галузі переробки відображають менш оптимістичний характер. У той час як кількість перероблених відходів виросла між 2010 та 2014 рр. на 27 млн. т. або на 7%, що призвело до збільшення рівня переробки з 53% до 55% (рис. 2.14). У 2013 році у галузі переробки відходів працювало 190 222 працівників ЄС-28. До кінця 2014 року в ЄС-28 було зайнято лише на 2 500 людей більше у цій галузі, що відобразило збільшення на 1,3% за майже 2 роки. Ці цифри є особливо важливими, зважаючи на галузь, в якій створюються, а також ґрунтуючись на очікуваному зростанні зайнятості у секторі вторинної переробки. Однак до цих показників не входять люди, які працюють у неформальному секторі відновлення (не відображені статистично). За даними ЄС, неофіційною переробкою може бути зайнято до одного мільйона людей в галузі повторного використання відходів, так рис. 2.12 відображає взаємозв'язок між рівнем зростанням звалищ відходів та рівнем зайнятості, та яскраво відображає середній зворотній зв'язок ($r = -0,35$). І навпаки, зменшилась зайнятість у сфері управління відходами. За період з 2000 по 2014 рік зайнятість знизилася на 63 тис. (так, зайнятість у сфері управління стічними водами зменшилась за цей час на 10%).

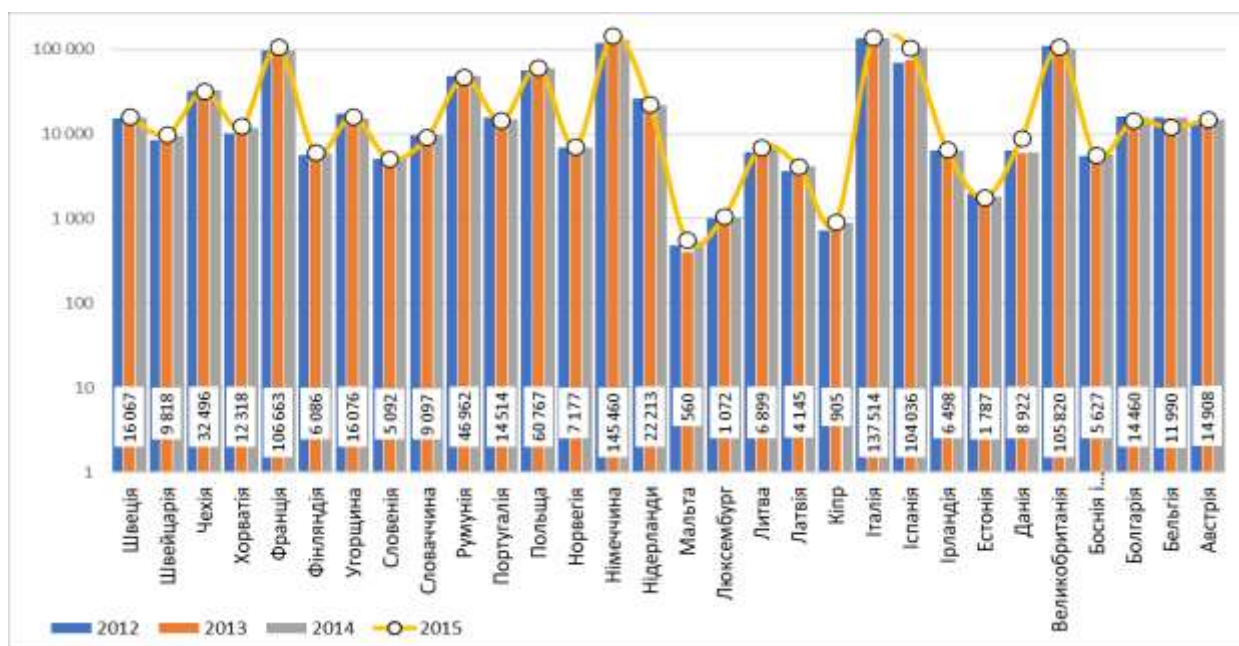


Рис. 2.14. Зайнятість у сфері збору, обробки та утилізації відходів, та відновлення матеріалів по країнах ЄС

Джерело: розраховано автором на основі [178]

Циркулярна економіка має потенціал для створення робочих місць, що підтверджує, отриманий коефіцієнт кореляції ($r = 0,48$), що вказує на існування середнього позитивного прямого зв'язку (наближеного до високого), між обраними показниками та рівнем зайнятості, оскільки повторне використання та переробка – є платформою та площиною для інтенсивнішого та креативнішого залучення робочої сили, включно з неформальним сектором (рис. Б.1–Б.25, дод.Б), ніж просто утилізація відходів та невикористаної продукції. Таким чином, отримані результати ідуть синхронно зі Стратегією 2020 року для розумного, стійкого та всеосяжного зростання, яка ставить перед собою мету 75% працевлаштування віком від 20 до 64 до 2020 року. Для досягнення цієї мети потрібно загалом 17,6 млн. додаткових робочих місць. Таким чином лєвова частка припадає на галузь переробки пластикових відходів, особливо упаковок, оскільки за результатами кореляційного аналізу встановлено значимість рівня переробки пластикової упаковки ($r = 0,40$). Окрім того Єврокомісія встановила пріоритетне місце у Плані дій ЄС щодо циркулярної економіки саме поводженню з пластиковими залишками.

Таким чином можна виділити **чотири різні категорії** при працевлаштуванні в циркулярній економіці, а саме: відходи, переробка та оптовий продаж відходів; ремонтні роботи роздрібної торгівлі б/у товарами; оренда та лізинг (відображає концепцію шерингової (економіки спільного використання, як було зазначено у 1 розділі). Саме ці категорії, за оцінками Єврокомісії, створюють більше 1 млн. нових робочих місць у ЄС-28 до 2030 року, а при подальшому розширенні циркулярної діяльності можливе досягнення навіть 3 млн. робочих місць до 2030 року. Однак, ці робочі місця, ймовірно, будуть створені в країнах, в яких зайнятість в галузі саме управління відходами є високою, а саме: Німеччина, Великобританія, Італія, Франція та Іспанія. Очікується, що половина цих нових робочих місць буде створена лише в Німеччині та Великобританії. Саме більшість європейських країн виграють від всебічної імплементації інклюзивної циркулярної залученості створенням нових робочих місць. Однак в таких оптимістичних прогнозах вагоме місце посідає дослідження та обговорення щодо умови та оплати праці, оскільки це є важкою та місцями брудною роботою, що значною мірою зникла з Північної та Західної Європи з перене-

сенням таких виробничих потужностей до Азії. Як свідчать дослідження, більшість працівників є переважно мігранти з мінімальною заробітною платою. Подібні умови є на заводі по переробці текстилю у Великобританії, де одяг сортують за типом та зносом. Деякий одяг призначений для повторного продажу в різних куточках світу, деякі – матеріал буде вилучений для промислової ганчірки або рекультивації волокон, окрім того – більшість працівників – це жінки і переселенці здебільшого зі Східної Європи. Такі умови викликають різного роду захворювання.

Крім того, існує значна кількість неформальної переробки, не лише на Сході та Південній Європі, але також і в країнах Північної Європи, наприклад, при переробці пляшок у Німеччині та Данії. Неформальні переробники заробляють на життя вилученням викинутих предметів з утилізації, вулиці, контейнери та інколи безпосередньо від генераторів. Потім продають зібрані матеріали до наступних ланок циркулярних ланцюгів. Зазвичай ці неформальні заходи з поводження з відходами пов'язані з «Півднем» глобальної економічної арени. Наприклад, лише в Латинській Америці за оцінками, 4 млн. працівників заробляють на життя збором, транспортуванням та сортуванням продуктів, що підлягають вторинній переробці. Відповідно до дослідження ООН, передбачається, що 25–50% усіх відходів, що переробляються в Латинській Америці та Карибському басейні, переробляються неофіційними «підбирачами». Вклад неформального сектору в переробку відображений у Європейському плані щодо циркулярної економіки. Однак ряд досліджень показали, що неофіційні переробники в Європі утримували багато тон відходів на сміттєзвалищах ($r = - 0,35$) рис. 2.12 підтверджує, що зростання зайнятості буде при зменшенні рівня утворення сміттєзвалищ, що у свою чергу відображає інклюзивну складову глобальної інклюзивної циркулярної економіки (як описано в 1 розділі – інклюзивний ріст та «підняття з бідності» неформальної частки населення, залученням у циркулярні ланцюги доданої вартості).

When economic activities are freed from environmentally unsustainable processes, the economy can grow exponentially without hurting the planet.

Land use, manufacturing, and mobility play a part in global warming. Buildings produce 30% of emissions in the energy-related sector and 90% of urban city air pollution comes from vehicles. However, circular solutions like compact housing development can help reduce pollution emanating from densely populated urban areas. Such circular processes will also result in savings on expenditure. The ILO 2degree scenario finds that green job net benefits include a 41% reduction in greenhouse gas emissions by 2030.

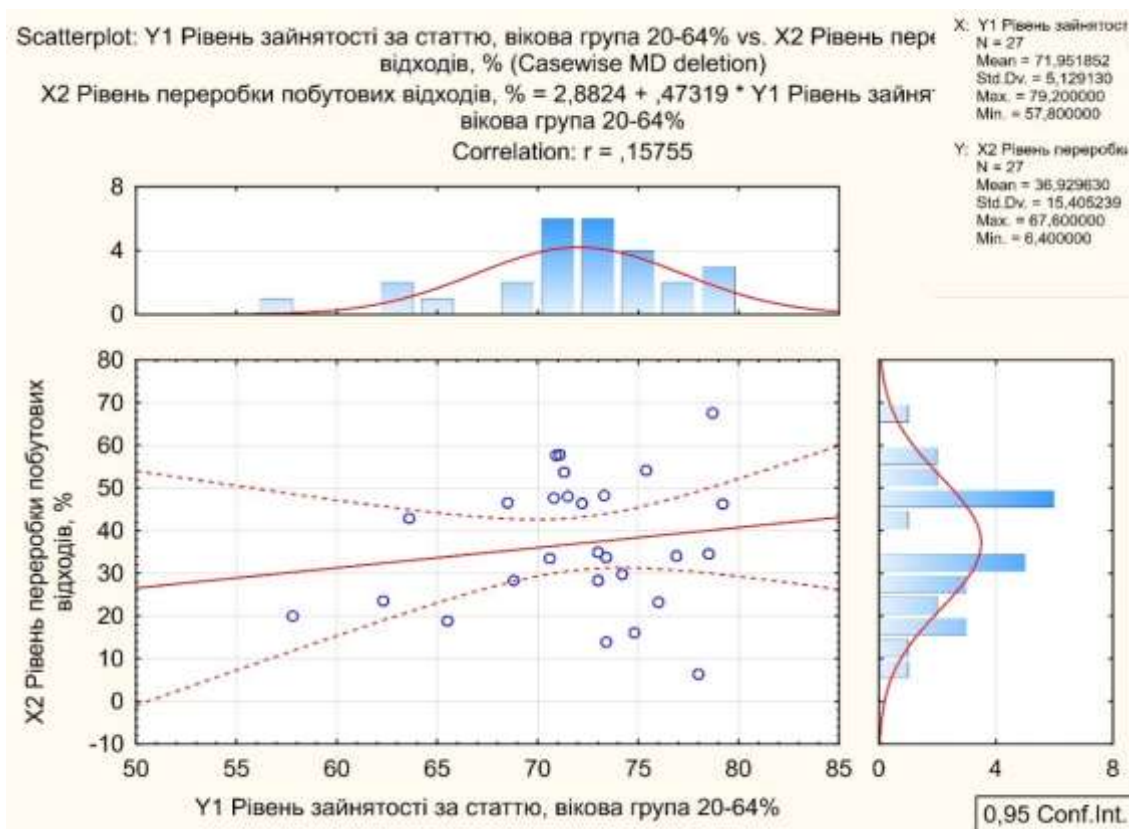


Рис. 2.15. Результати кореляційного аналізу між рівнем зайнятості та рівнем переробки побутових відходів

Джерело: розраховано автором на основі [178]

З іншого боку, ці неофіційні переробники роблять вагомий внесок у циркулярну економіку. Як, наприклад, недавнє дослідження СОР показало, що значна кількість вживаних банок для напоїв збирається сміттєзбірниками, особливо в таких країнах,

як Румунія, Греція та Угорщина. Згідно дослідження, кожен індивід як неформальний працівник набирає в середньому 1,6 кг вживаних банок на день. Інколи заробіток неофіційних переробників часто перевершує мінімальну заробітну плату. Але паралельно з вигодами вони піддаються небезпечного впливу на здоров'я та їх безпеку, так як працюють без захисного одягу. Ця неофіційна переробка в основному виконується вразливими верствами населення: мігрантами або біженцями часто без офіційних посвідчень особи; та/або молодими або літніми особами; та/або бездомними. Тому беручи до уваги такі дані стає абсолютно очевидним невисокий коефіцієнт кореляції між досліджуваними показниками, скажімо, (рис. 2.15) $r = 0,15$ відображає позитивну низьку залежність між рівнем зайнятості в країнах ЄС та рівнем переробки побутових відходів.

Відповідно до результатів матриці значимих попарних кореляцій показників рівнів переробки різних видів продуктів та рівнем зайнятості (табл. 2.5) рівнем використання циркулярного матеріалу та рівнем зростання звалищ відходів і невикористаної продукції демонструє $r = 0,28$, що є позитивним низьким та наближеним до середнього.

Таблиця 2.5.

Матриця значимих попарних кореляцій показників рівнів переробки різних видів продуктів та рівнем зайнятості

	Рівень переробки електронних відходів	Рівень переробки побутових відходів	Рівень використання циркулярного матеріалу	Рівень переробки всіх відходів, крім мін. відходів	Рівень переробки дерев'яної упаковки	Рівень звалищ відходів
Рівень переробки електронних відходів	1					
Рівень переробки побутових відходів	0,19	1				
Рівень використання циркулярного матеріалу	0,08	0,23	1			
Рівень переробки всіх відходів, крім основних мінеральних відходів	-0,17	-0,17	-0,20	1		
Рівень переробки дерев'яної упаковки	-0,26	-0,26	-0,05	-0,27	1	
Рівень звалищ відходів	-0,44	0,29	0,28	-0,09	0,36	1

Джерело: складено автором

Значимі *попарні кореляції* показників переробки відходів дерев'яних виробів та упаковок і рівнем зайнятості (табл. 2.5) відображає $r = 0,36$, що є позитивним середнім за рівнем значущості зв'язком. Прийнятий Циркулярний план ЄС по реформуванню економіки призводить до подальшого скорочення сміттєзвалищ, що передбачатиме збільшення спалювання відходів, а також їх переробки. Це в свою чергу значно змінить зайнятість в галузі відходів. Зайнятість у секторі поводження з відходами зростає та є нерівномірно розподілена між країнами. Більшість робочих місць в секторі переробки знаходяться в Німеччині, Великобританії, Італії, Франції та Іспанії. Передбачається, що робочі місця, створені в рамках переходу до циркулярної економіки, в основному будуть корисні саме тим країнам, де цей процес відбуватиметься (рис. 2.14).

Таким чином, на основі вище сказаного можна підсумувати, що циркулярна економіка поряд з очевидними перевагами **відображає певні виклики** для країни:

- погано облаштовані умови праці (переробні заводи Північної та Центральної Європи);
- використання нелегальної міграційної робочої сили;
- низька оплата праці;
- неформальний сектор (неофіційна зайнятість), що відображається на реальних статистичних даних, та як наслідок результатів дослідження (абсолютно можливий вищий реальний коефіцієнт кореляції між досліджуваними величинами).

Максимальне закриття циклу в ланцюгах доданої вартості передбачає необхідність залучення інклюзивних підходів до вирішення питання зайнятості, що вимагатиме максимальної інтегрованості усіх частин ланцюгів вартості. Якщо будь-який з п'яти етапів – виробництво, споживання, поводження з відходами та вторинною сировиною, інновації чи інвестиції – не включаються, коло розбивається і зміна парадигми може не відбутись. Кожен етап у ланцюгу вартості вимагає залучення зацікавлених сторін, включаючи органи державної влади,

університетські та науково-дослідні центри, бізнес, громадські організації і громадяни. Кожен тип зацікавлених сторін в ідеалі повинен бути залучений до стратегії, передбачаючи інклюзивний підхід, що означає зростаючу конвергенцію концепції циркулярної економіки.

Висновки до 2 розділу.

Розробка методології системного аналізу глобальної інклюзивної циркулярної економіки дає підстави для таких висновків.

1. Інтегроване циркулярне кола політики формується з поєднанням необхідних напрямків: економіка спільного використання (шерингова економіка), що є економічною моделлю, яка часто визначається як діяльність, що базується на рівноправній (P2P) основі придбання, надання або спільного доступу до товарів і послуг, що полегшується платформою онлайн на основі спільноти, циркулярна та інклюзивна економіка .

2. Прийнятий «Циркулярний пакет» економічних заходів у плані дій ЄС базується на циркулярних цілях щодо переробки сміття. На основі таких цілей прийняті законодавчі пропозиції щодо утилізації відходів з метою імплементації дій ЄС у сфері циркулярної економіки. Місією циркулярної економіки є посилення співпраці між ЄС і країнами, що розвиваються, у сфері екології можна шляхом укладення політичних угод, спрямованих на стимулювання циркулярної економіки, «зелених» державних закупівель та інноваційного, сталого й всеохоплюючого зростання. Для вирішення екологічних проблем, яких зазнають країни, що розвиваються, заохочуються «зелені» рішення через партнерські зв'язки за кордоном. Зокрема, організовуються зустрічі європейських й місцевих підприємців та здійснюється обмін думками, досвідом тощо.

3. Для отримання переваг при імплементації циркулярної економіки, країни Європи мають виробити стратегічне бачення, визначивши основні завдання циркулярної економіки пластмаси на майбутні десятиліття. Це бачення має сприяти інвестуванню в інноваційні рішення та перетворенню сьогоденних проблем у можливості. Для отримання переваг при імплементації циркулярної економіки, країни Європи мають виробити стратегічне бачення, визначивши основні завдання циркулярної економіки пластмаси на майбутні десятиліття. Це бачення має сприяти інвестуванню в інноваційні рішення та перетворенню сьогоденних проблем у можливості.

4. Фахівці екологічних та інших урядових установ, і вчені з різних країн розробили та впровадили єдиний набір показ-

ників в оцінюванні циркулярної економіки. Концепція циркулярної економіки проаналізована Європейською комісією, Європейською платформою ефективності ресурсів (EREP), Фондом Елен МакАртура (EMF) та іншими інституціями. Показники, які використовуються, відображають рівень циркулярної економіки. Існує велика кількість показників, які дають змогу визначити стан навколишнього середовища та обсяги природних ресурсів. Їх розробляли і пропонують застосовувати різні організації. Аналіз цих питань виходить за межі дослідження, однак визначимо деякі конкретні набори показників, які дають можливість виміряти рівень циркулярної економіки.

5. Європа стоїть на передньому плані глобального переходу до низьковуглецевої та циркулярної економіки. Євростат пропонує детальну класифікацію показників для ЄС загалом та окремо для кожної країни з поділом на субіндекси, зокрема, самодостатність ЄС щодо сировинних ресурсів; виробництво комунальних відходів на душу населення; виробництво відходів, за винятком основних мінеральних відходів на одиницю ВВП; виробництво відходів, за винятком основних мінеральних відходів на споживання внутрішнього матеріалу; рівень переробки побутових відходів; рівень переробки всіх відходів, не враховуючи основні мінеральні відходи; рівень переробки відходів упаковки за типом упаковки; рівень переробки електронних відходів; рівень переробки відходів будівництва та монтажу; рівень використання матеріалів переробки як вторинної сировини; торгівля вторинною сировиною; приватні інвестиції, робочі місця та валова додана вартість, пов'язані з секторами циркулярної економіки; патенти, пов'язані з переробкою та вторинною сировиною.

6. Розроблена теоретико-методологічна модель глобальної інклюзивної циркулярної економіки, відображає п'ять базових характеристик інклюзивної економіки: участь, власний капітал, зростання, стабільність, сталий розвиток, що базується на таких основних циркулярних принципах: збереження природного капіталу, оптимізація притоку ресурсів, сприяння ефективності системи. При цьому виявлені бар'єри циркуляції економіки, зокрема, корпоративна культура, комунікації у циркулярних мережах, інтереси споживача, лінійна система, циркулярний дизайн продукту, низька якість перероблених продуктів, відсутність даних, мала кількість пілотних проектів, високі авансові інвестиційні витрати, обмежене фінансування циркулярних

бізнес-моделей, стандартизація, обмеженість циркулярних закупівель, відсутність глобального консенсусу.

7. Запропоновано концепцію **глобальної інклюзивної циркулярної економіки** як складну багатовимірну систему, основними складовими якої є економічні, соціологічні, екологічні та циркулярні аспекти життєдіяльності країни. Відповідно, глобальна інклюзивна циркулярна економіка визнається як систему SGICE (Global Inclusive Circular Economy), що характеризується вектором функцій, на основі чого запропоновано інтегральний індекс *iGICE*.

8. Підтверджено гіпотезу при проведені кореляційно-регресійного аналізу, досліджено взаємозв'язок та залежність між рівнем зайнятості та рівнем вакантних робочих місць як залежних змінних та рівнем переробки електронних відходів, рівнем переробки побутових відходів, рівнем використання циркулярного матеріалу, рівнем переробки всіх відходів, крім основних мінеральних відходів, рівнем переробки дерев'яної упаковки, рівнем утворення звалищ відходів, рівнем переробки пластикової упаковки. Доведено, що станом на 2017 рік для вибірки 25 країн $r^2 = 0,48$ (де y_1 – рівень зайнятості). При цьому доведено важливість та значимість значення рівень переробки пластикової упаковки ($r = 0,40$), рівень переробки електронних відходів ($r = 0,33$) та рівня використання циркулярного матеріалу ($r = 0,36$). Показовим додатковим аргументом у доведенні даної гіпотези, є те, що $r = (-0,35)$ для показника, який відображає звалища та полігони відходів, тобто при їх зростанні, зайнятість зменшуватиметься. В аналізі залежності рівень вакантних робочих місць та пропонувані незалежних змінних – ($r = 0,39$).

Основні результати дослідження опубліковано в: [25; 30; 41; 46; 263; 264].

РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ ГЛОБАЛЬНОЇ ІНКЛЮЗИВНОЇ ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ

3.1. Оцінка циркулярності економіки Європейського Союзу

У межах реалізації основних напрямків діяльності щодо забезпечення сталого економічного розвитку європейських країн і Плану дій у галузі циркулярної економіки в січні 2018 р. Європейська комісія ухвалила комплекс таких заходів:

- **Загальноєвропейську стратегію ЄС щодо пластмас у циркулярній економіці та додаток, спрямовану на перетворення способів розробки, виробництва, використання та переробки пластмас і виробів із них.** До 2030 р. всі пластмасові пакування мають бути перероблені. Стратегія також акцентує на необхідності вжиття конкретних заходів, наприклад, застосуванні законодавчого інструментарію щодо зменшення накопичення пластмасових відходів, за одноразового використання виробів із цього матеріалу (це найбільше впливає на забрудненість морів та океанів). З метою зменшення обсягів пластмасових відходів, що накопичуються у навколишньому середовищі, Європейська комісія прийняла пропозицію щодо необхідності формування приймальних споруд у морських портах для вирішення питання із корабельними відходами та опублікувала звіт про вплив використання пластику довкілля [171–175];

- **необхідність розробки законодавства про хімічну промисловість, продукти виробництва та відходи.** Структура моніторингу циркулярної економіки забезпечується на рівні ЄС та відповідному національному рівні. Моніторинг базується на 10 основних показниках, які охоплюють кожний етап, тобто виробництво, споживання, поводження з відходами і вторинною сировиною, а також економічні аспекти (індикаторне оцінювання);

- оприлюднила доповідь про стратегічно (критичну) сировину та циркулярну економіку, в якій висвітлено потенціал використання 27 основних матеріалів в економіці.

Отже, початковим індикатором, що пропонує Європейська комісія, є забезпеченість ЄС сировиною (%) (EU self-sufficiency for raw materials, %) (рис. 3.1).

Цей індикатор вимірює, наскільки ЄС є незалежним від решти країн світу у забезпеченні окремими сировинними матеріалами. Сировина необхідна для функціонування економіки ЄС. Функціонування та різноманітність галузей промисловості залежить від постачання сировини, тобто її видобутку, переробки та імпорту. План дій ЄС для циркулярної економіки передбачає конкретні заходи у сфері критичної сировини. Критична сировина – це продукти, що мають велике економічне значення для ЄС. У деяких випадках їхній видобуток спричиняє загрозові екологічні наслідки. Однак такі продукти мають критично важливе економічне значення при значних наслідках для екології. Відновлення критичної сировини є однією з основних проблем, які необхідно вирішити при переході до циркулярної економіки [155; 156].

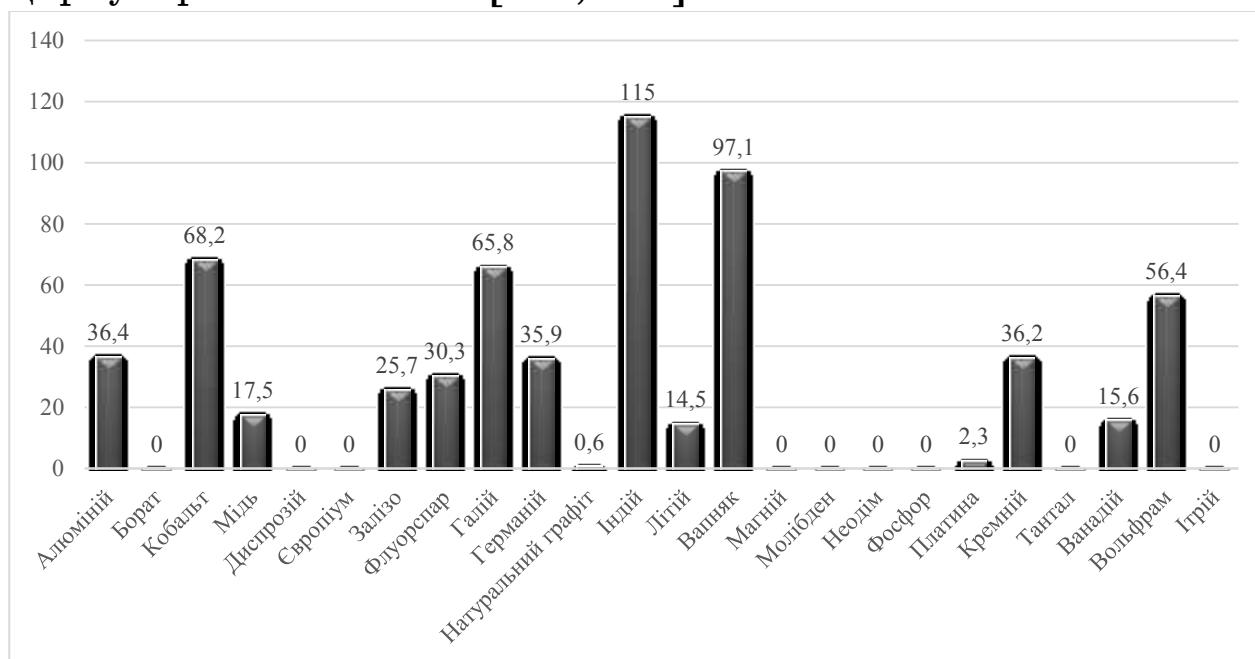


Рис. 3.1. Забезпеченість ЄС окремими сировинними продуктами, %

Джерело: розраховано автором на основі [178]

Отже, критична ситуація властива диспрозю, європіуму, природного графіту, молібдену, фосфору та платини – забезпеченість ЄС цими матеріалами наближена до нуля. Кілька кри-

тичних сировинних ресурсів (critical raw materials (CRM)), зокрема ванадій, вольфрам, кобальт і сурма, мають високу рециркуляцію, інші характеризуються швидкою переробкою після завершення терміну експлуатації (наприклад, рециркуляція) досягає 95% для промислових каталізаторів і 50–60% – для автомобільних) [155; 156].

Наступним показником є утворення побутових відходів на душу населення (Generation of municipal waste per capita) (рис. 3.2). Саме цей індикатор є свідченням ефективності заходів щодо запобігання формуванню відходів та зміни моделі споживання громадян. Перевага концентрації на побутових відходах, а не промислових, полягає в тому, що вона відображає споживання та не впливає на наявність чи відсутність сильних секторів виробництва в країні. Навіть якщо побутові відходи становлять лише близько 10% від загальної їхньої кількості або близько 30% від виробленого обсягу відходів, окрім основних мінеральних відходів, подальша еволюція зумовлює зміну моделі споживання та дає змогу запобігати виникненню відходів держав-членів ЄС за ефективною діяльністю їхніх громадян.

На рис. 3.2 відображено виробництво побутових відходів за країнами, обсяги яких виражені в кілограмах на душу населення. Наприкінці 2016 р. обсяги виробництва побутових відходів значно відрізняли: від 777 кг на душу населення в Данії до 261 кг в Румунії. Варіації відображають відмінності в моделях споживання та економічному багатстві, але також залежать від умов збирання побутових відходів та управління. Існують відмінності між країнами залежно від того, яким чином відходи від торгівлі та адміністрування разом із відходами домашніх господарств збираються та здійснюється управління цим процесом. Отже, у 19 із 31 країни (держави-члени ЄС та ЄАВТ) обсяги побутових відходів, що утворюються на душу населення, зростали упродовж 2000–2016 рр. Найвищі середні темпи зростання зафіксовано для Мальти (2,5%), Греції (2,4%), Латвії (2,1%) та Данії (1,9%).

Найбільше скорочення відбулося в Болгарії (при середньорічному зменшенні, що становило – 2,5%), потім у Румунії (–1,3%) та Словенії (–1,2%).

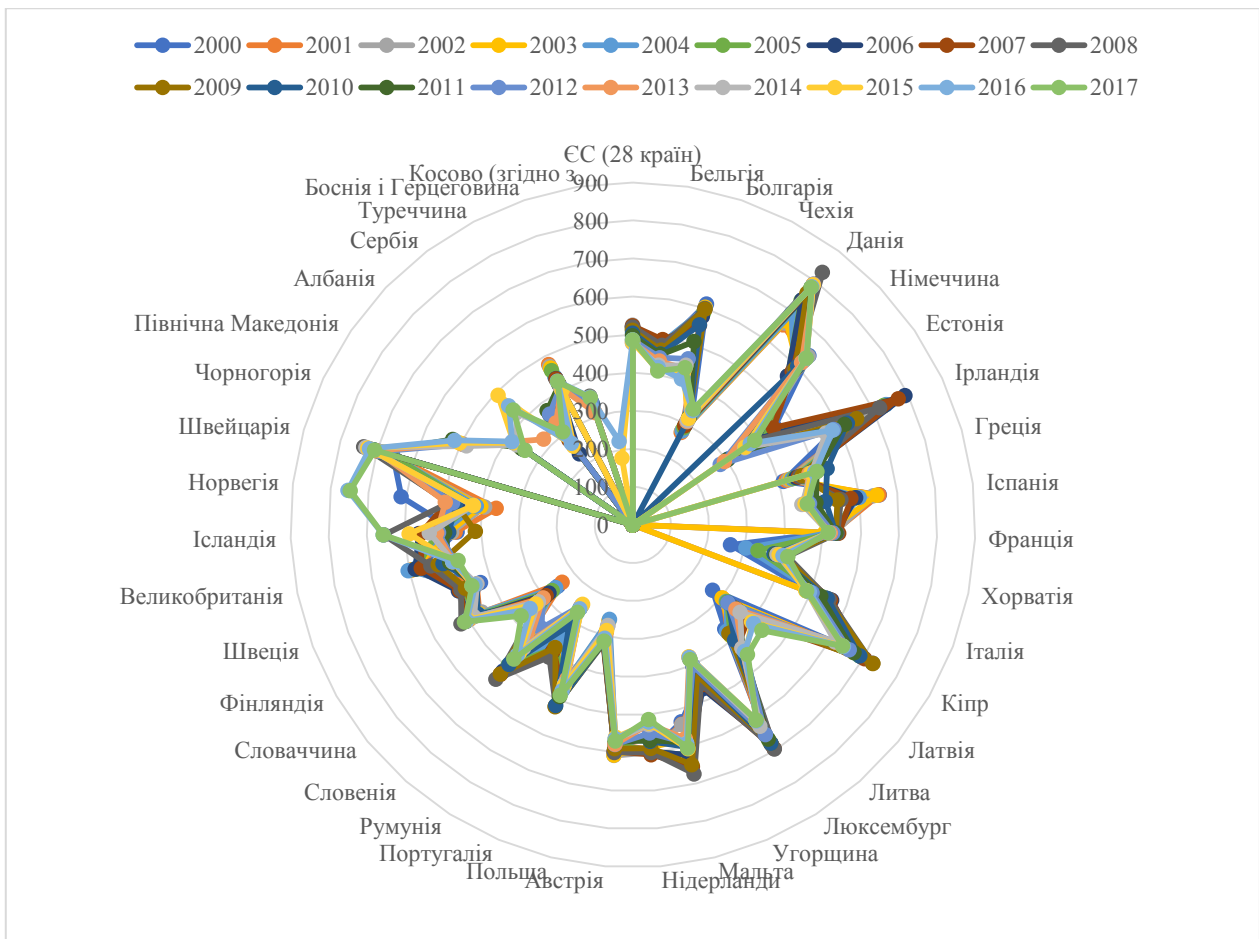


Рис. 3.2. Утворення побутових відходів на душу населення за 2000–2017 роки, кг

Джерело: розраховано автором на основі [178]

Найважливішими індикаторами, що характеризують циркулярну економіку загалом та Європейського Союзу зокрема, є такі: рівень переробки побутових відходів (Recycling rate of municipal waste); рівень переробки відходів загалом, крім основних мінеральних (Recycling rate of all waste excluding major mineral waste); рівень переробки відходів упаковки (Recycling rate of packaging waste by type of packaging); рівень переробки електронних відходів (Recycling rate of e-waste); рівень переробки біологічних відходів (Recycling of biowaste); рівень переробки будівельних і мінеральних відходів (Recovery rate of construction and demolition mineral waste).

Охарактеризуємо окремі з цих індикаторів. Перший індикатор (Recycling rate of municipal waste) вимірює частку утилізованого побутового сміття у загальній кількості побутових

відходів. Утилізація охоплює утилізацію матеріалу, компостування та анаеробне перероблення¹³.

Таким чином, найвищий рівень рециклінгу побутових відходів визначений у Німеччині, далі стабільно високі позиції мають Бельгія, Данія, Франція, Італія, Словенія, Швеція та Чорногорія. У 2016 р. найбільший відрив у збільшенні рівня рециркуляції характерний для Литви, Болгарії, Чехії, Люксембургу, Польщі (рис. 3.3).

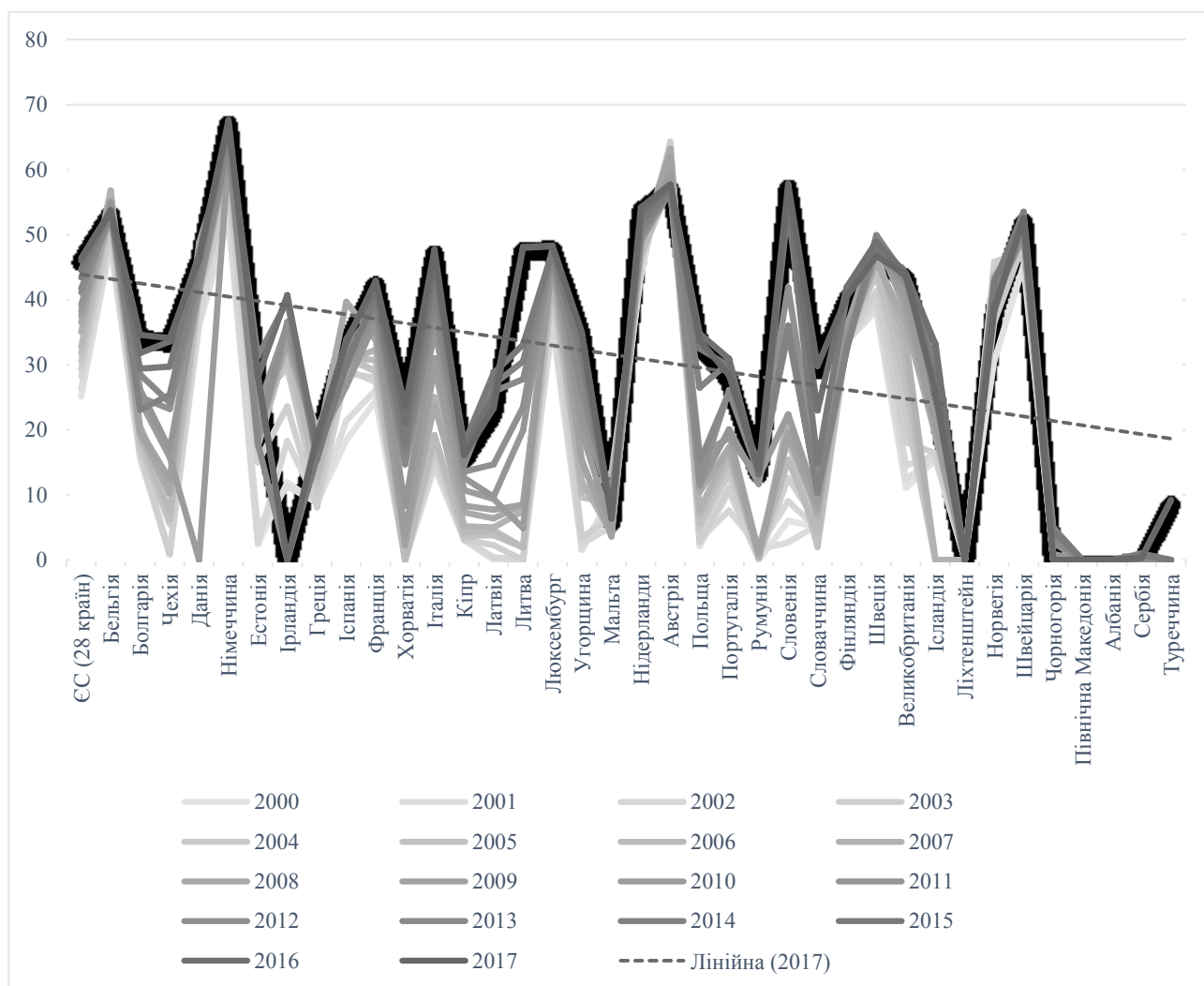


Рис. 3.3. Рівень рециркуляції побутових відходів за 2000–2017 роки, %

Джерело: розраховано автором на основі [178]

Німеччина має найвищий рівень переробки у світі. Австрія посідає друге місце, далі за рейтингом визначено Південну Корею та Уельс. Зазначеним чотирьом країнам вдалося переробити від 52% до 56% муніципальних відходів. Швейцарія

¹³ Спосіб перетворення біомаси без доступу повітря з допомогою бактерій.

передбачає на п'ятому місці (переробляє майже половину власних комунальних відходів).

За даними Eupomia¹⁴, ці країни ведуть таку загальну державну політику, яка стимулює розвиток сфери переробки, спрощуючи для домашніх господарств цей процес, забезпечуючи його фінансування і мотивуючи до здійснення такого виду діяльності. З цією метою встановлюються чіткі політичні цілі для органів місцевого самоврядування.

Так, Уельс¹⁵, як одна з чотирьох адміністративно-політичних частин, що входять до складу Сполученого Королівства Великобританії, має доволі амбітні цілі щодо утилізації. Вона прагне досягти нульових відходів до 2050 р., ЄС сприяє реалізації цієї мети, визначивши до 2030 р., з орієнтир забезпечення переробки щонайменше 65% відходів. За прогнозним оцінюванням Eupomia, Уельс може бути світовим лідером у сфері переробки, досягнувши результатів Німеччини в 2018 р.

Наступним показником є рівень рециркуляції всіх відходів, окрім основних мінеральних відходів (%) (Recycling rate of all waste excluding major mineral waste). Цей індикатор передбачає обробку даних щодо відходів, зібраних в одній країні та перероблених в іншій (рис. 3.4). Обсяги перероблених відходів визначають і регулюють таким чином: відходи, перероблені на вітчизняних підприємствах, плюс відходи, вивезені з країни для переробки, мінус відходи, ввезені та перероблені вітчизняними суб'єктами господарювання. Цей показник охоплює шкідливі та небезпечні відходи всіх галузей економіки та домашніх господарств, у тому числі вторинні, за винятком більшості мінеральних відходів. Це дає змогу проводити порівняння за країнами, оскільки мінеральні відходи у дуже великих обсягах припадають на держави, з розвиненими гірничодобувними та будівельними галузями. Цей показник також може містити дані про відходи, які імпортуються з країн ЄС.

The European Commission (EC) estimates that the circular economy directly created jobs that employed 3.9 million people.

¹⁴ Eupomia – це компанія – незалежний консультант, яка допомагає клієнтам досягти кращих екологічних і комерційних результатів.

¹⁵ територія в Західній Європі, що входить до Сполученого королівства Великої Британії та Північної Ірландії. Розміщена на південному заході острова Велика Британія. Столиця – місто Кардіфф. Мешканці Уельсу зветься валлійці.

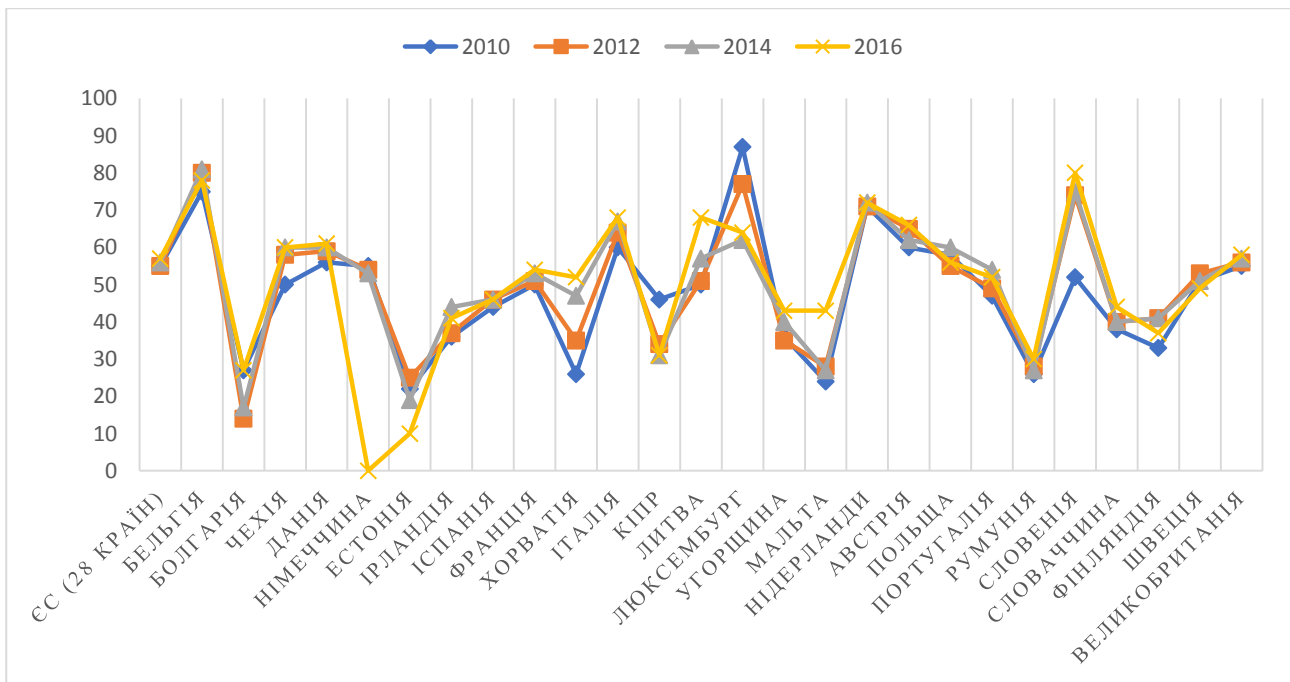


Рис. 3.4. Рівень рециклінгу всіх відходів, окрім основних мінеральних відходів, %

Джерело: розраховано автором на основі [178]

Отже, загалом для ЄС (28) характерний середній рівень рециркуляції відходів (50–60%). Найвище значення визначено для Люксембургу (90%), Бельгії (80%), Словенії (60–70%), Нідерландів (70%), Італії (60–70%).

Найнижчі показники характерні для Греції (10–20%), Болгарії (15–20%), Естонії (20–22%). Важливо також виокремити країни з найвищою позитивною динамікою: Хорватія (25→40%), Латвія (40→61%) і Словенія (50→75%).

Рівень рециркуляції відходів упаковки за її типом (%). (Recycling rate of packaging waste by type of packaging) є одним із основних індикаторів циркулярної економіки. Він дає змогу визначити обсяги надходження вторинного матеріалу, що сприяє уникненню формуванню відходів, що накопичуються на звалищах або спалюються, таким чином зафіксувавши вартість матеріалів, наскільки це можливо, і зменшуючи втрати. Цей показник використовується для моніторингу прогресу у досягненні цільового рівня переробки упаковки: 55% за станом на 2008 р.; 65% та 70% відповідно до 2025 р. та 2030 р.

План дій ЄС у просуванні циркулярної економіки спрямований на розвиток пріоритетних сфер, зокрема на переробку пластмасових і біологічних матеріалів. Європейська комісія запропонувала забезпечити для країн ЄС переробку 55% відходів

пластикової упаковки (до 2025 р.). Такий показник відображатиме прогрес у досягненні цієї мети. Щодо біологічних матеріалів, таких як деревина, Європейська Комісія запропонувала досягти цільового показника у 2030 р. на рівні 75% (підготовка обсягів вторинного ресурсу до повторного використання та переробки).

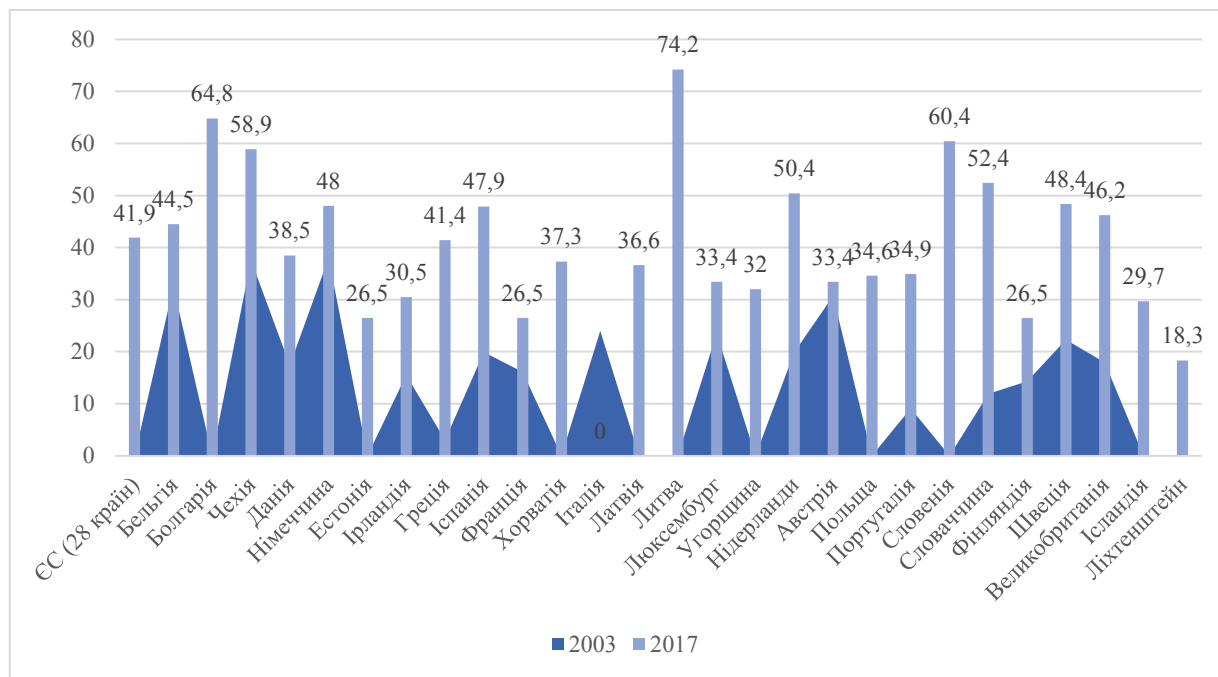


Рис. 3.5. Рівень рециркуляції відходів пластикових упаковок, %

Джерело: розраховано автором на основі [178]

Отже, за рівнем рециркуляції пластикових упаковок за станом на 2015 р. згідно з даним Євростату (рис. 3.5) середній плановий показник по ЄС перевищили Болгарія (60,8%), Чехія (61,7%), Словенія (63,4%), Словаччина (54,4%) і Нідерланди (50,7%), а показник ЄС-28 становив 40,3%.

Варто також виокремити країни, які запровадили базові принципи та імплементували певні дії в напрямку розвитку циркулярної економіки. Загалом за показниками рециркуляції пластикових відходів найбільш позитивна динаміка характерна для Болгарії, Хорватії, Словенії та Словаччини.

За даними, середній показник рециклінгу деревини, для ЄС-28 у 2015 р. становив 39,8% (очікуваний прогноз на 2030 р. – 75%). Згідно з (даними Євростату за 2015 р.) цього рівня досягла Бельгія (74,9%), як перевищили Португалія (86,5%) та Ірландія (85,4%). Зменшився показник рециркуляції відходів деревини в Данії, Греції, на Кіпрі та в Латвії (рис. 3.6).

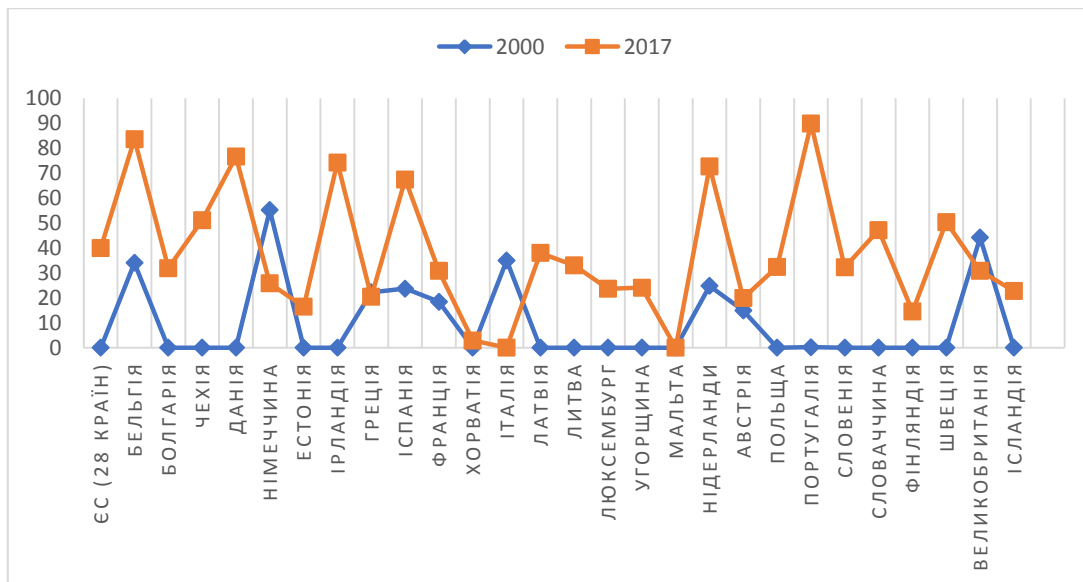


Рис. 3.6. Рівень рециркуляції відходів деревини 2000 та 2017, %

Джерело: розраховано автором на основі [178]

Таблиця 3.1

**Рівень рециркуляції електронних відходів
(Recycling rate of e-waste)**

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	1	2	3	4	5	6	7	8
ЕС (28 країн)	:	:	:	28,7	28,8	29,6	32,2	:
Бельгія	28,3	30,8	30,4	31,9	32	31,7	28,4	30,9
Болгарія	:	:	40,8	49,4	62,4	60,2	68,3	96,5
Чехія	:	:	22,7	26	27,1	28,5	29,3	37,9
Данія	:	39	41	50,1	46,5	37,6	42,3	43
Німеччина	:	38,1	37,8	34,4	34,8	35,6	36,9	:
Естонія	:	22,4	30,3	36,9	35,9	27,8	30,4	33,3
Ірландія	:	:	30,9	32,5	36,1	38,6	43,1	46,1
Греція	21,6	29	19,4	19	18,6	22,1	29	32,7
Іспанія	:	12,6	14,7	16,7	19	26,1	26,2	:
Франція	:	19,2	21,8	22,6	22,6	23,6	26,3	32,2
Хорватія	:	:	:	:	:	:	35,7	58,3
Італія	:	:	27,8	29,8	27,7	26,3	27,3	:
Кіпр	:	10,9	11,5	11,5	12,2	12,1	17	:
Латвія	:	:	14,5	19,9	26,5	27,8	26,4	23,1
Литва	15,2	10,5	16,6	28,2	41,1	43,8	64,6	45,9
Люксембург	36,6	38	33	30,6	27,6	29,3	35,4	42,5
Угорщина	28,3	29,5	26	25,3	30,8	40	47,7	50,7
Мальта	:	12,1	13,1	9,7	9,9	11	11,5	:
Нідерланди	22,5	22	27,8	33	33,2	31,3	38,1	39,4
Австрія	46	36,1	35,7	37,1	38,2	37,6	39,1	40,7
Польща	:	13,9	17,7	23,9	30,4	28,1	27,4	33,1
Португалія	21,8	24	22,8	30,5	24,9	32,3	38,2	42,7
Румунія	:	17	12	10,3	14,5	21	21,3	:
Словенія	:	17,6	22	26,4	26,9	16,7	27,5	47,7
Словаччина	31,8	34,2	34,9	39,6	42,6	41,7	44,1	40,3
Фінляндія	37,9	29,9	28,7	31	32,8	36,3	42,4	43,2
Швеція	62,4	52,2	55,3	64,9	62,6	64,9	52,7	51,6
Великобританія	:	:	26,9	23,9	22,5	22,8	29,6	36,6
Ісландія	:	:	:	:	:	:	:	:
Ліхтенштейн	:	:	:	:	:	:	117,8	127,1
Норвегія	35,4	46,9	45,3	48,4	46,4	46,5	47,5	50,4

Джерело: розраховано автором на основі [178]

Коефіцієнт використання циркулярного матеріалу (Circular material use rate) – це індикатор, що вимірює обсяг циркулярних (вторинних) матеріалів в економіці у співвідношенні до загального використання ресурсів. Зростання обсягу вторинних матеріалів, що заміщують первинну сировину, дає змогу уникнути вилучення первинного матеріалу. Коефіцієнт вказує на кількість відходів, що збираються у країні (призначені для відновлення) і повертаються як вторинні матеріали в економіку, що дає змогу економити видобуток первинної сировини (рис. 3.7).

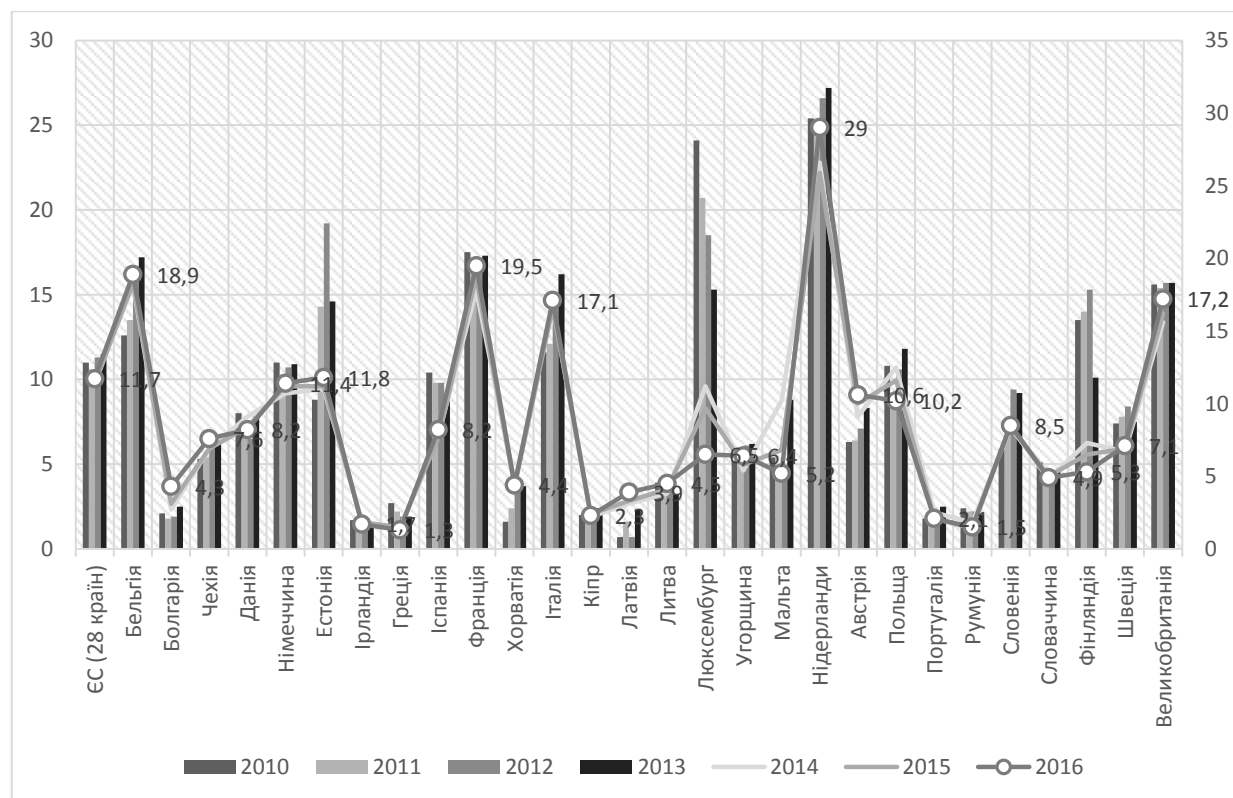


Рис. 3.7. Рівень використання циркулярного матеріалу, %

Джерело: розраховано автором на основі [178]

Отже, абсолютним лідером з однаковим за значенням показником у різні періоди дослідження є Нідерланди (28%), а також такою самою стабільністю характеризуються Бельгія (16–17%) і Франція (16–17%); Швеція переробляє майже весь обсяг своїх відходів, Сінгапур – більш, як 60% [6].

Загалом це доволі низький рівень переробки (найвищий показник мають Нідерланди (28%)), однак є країни із зародковим станом вторинної економіки та рівнем використання циркулярного матеріалу – Болгарія (3%), Ірландія (3%), Греція (2,5%), Латвія, Румунія, Португалія (3%). Варто зауважити,

що світовий рівень циркулярності становить 9,1%, що демонструє глобальний циркулярний геп.

Пов'язані з переробкою і вторинною сировиною патенти (Patents related to recycling and secondary raw materials) – це індикатор, що дає змогу визначати кількість патентів, за якими здійснюється рециклінг вторинних ресурсів (рис. 3.8). Враховуючи, що цей індикатор відображає стан застосування інноваційних технологій переробки, він не охоплює всіх даних про найбільш актуальні інновації, пов'язані з поводженням із відходами, а також про інші послуги та бізнес-моделі циркулярної економіки. Слід зазначити, що не всі важливі інновації можна запатентувати.



Рис. 3.8. Патенти, пов'язані з рециклінгом та вторинною сировиною

Джерело: розраховано автором на основі [178]

Отже, за останніми дослідженнями, Нідерланди поступаються позиціями Люксембургу, що з 2018 р. розвиватиметься за моделлю циркулярної економіки (див. рис. 3.8). Застосовуючи модель економіки замкненого типу (Circle Economy), Люксембург є першою країною, яка проводитиме подальші заходи в цьому напрямку та демонструватиме прогрес, досягнутий протягом останніх двох років, щоб бути «гарячою точкою» циркулярної економіки («circular hotspot»).

В короткотерміновому періоді прогнозується, що первинна сировина і надалі буде основним способом розвитку задоволення попиту на матеріальні ресурси, особливо з огляду на їх значення для циркулярних та чистих технологій, цифрових, космічних та оборонних додатків ЄС. Ініціатива щодо сировинних

матеріалів передбачає стратегію диверсифікації для забезпечення постачання та доступу до сировини з різних джерел, наприклад з світових ринків, з ЄС та через вторинну сировину. Це забезпечить стійкість впродовж усього життєвого циклу, починаючи з видобутку, мінімізуючи соціальні та екологічні наслідки.

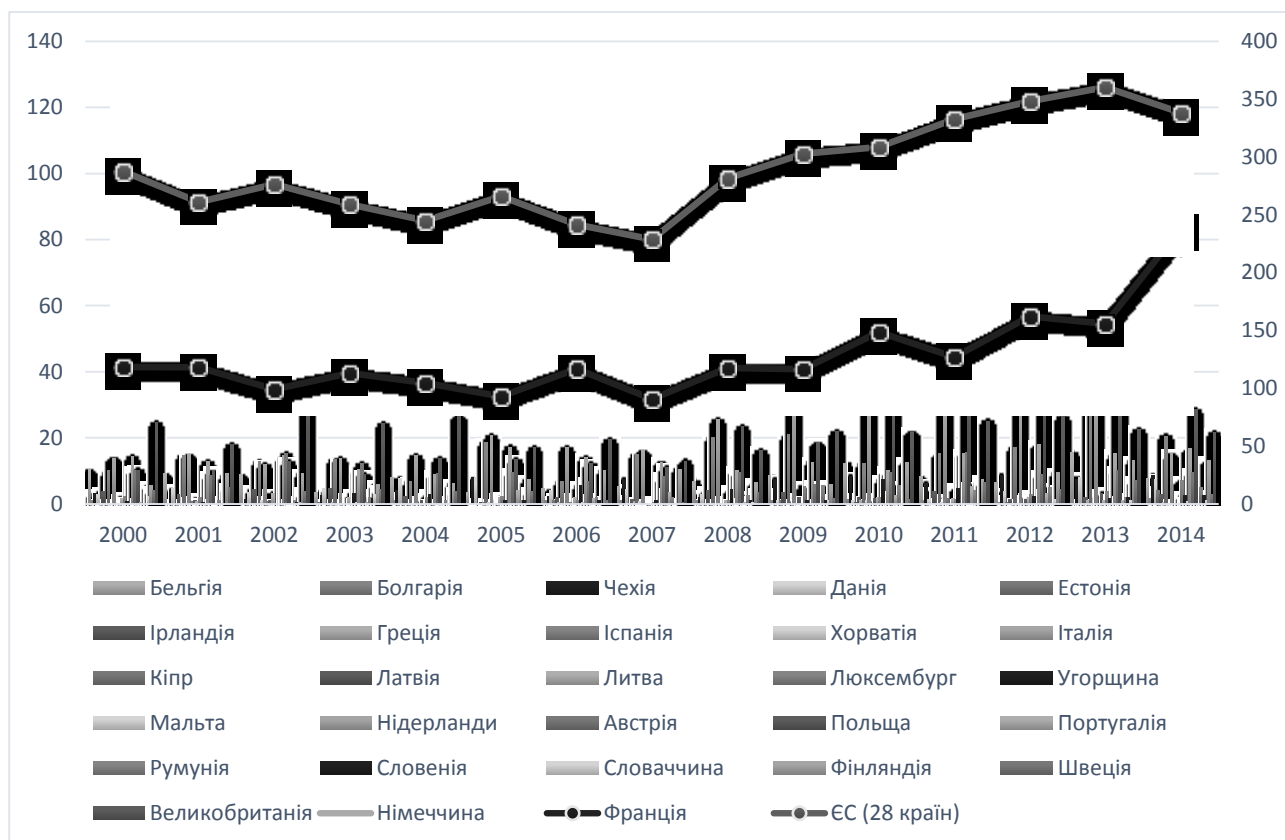


Рис. 3.9. Патенти, пов'язані з переробкою та вторинною сировиною

Джерело: розраховано автором на основі [178]

Циркулярне використання сировини в економіці ЄС є відносно незначним за обсягом (див. рис. 3.9). Велику частку вторинних ресурсів в ЄС становлять будівельні матеріали, які мають тривалий термін експлуатації. Ці запаси часто становлять цінність для економіки ЄС протягом десятиліть і можуть бути доступними для переробки, коли завершиться термін їхнього використання.

Поки попит на сировину для виробництва довготермінових продуктів і будівництва інфраструктури перевищує обсяги матеріалів, які можуть бути поставлені з перероблених ресурсів, первинний видобуток залишиться необхідним. Загалом використання сировини в економіці ЄС може бути покращено за подов-

ження терміну експлуатації продукції (наприклад, шляхом ремонту та повторного використання) або збільшення обсягів переробки матеріалів.

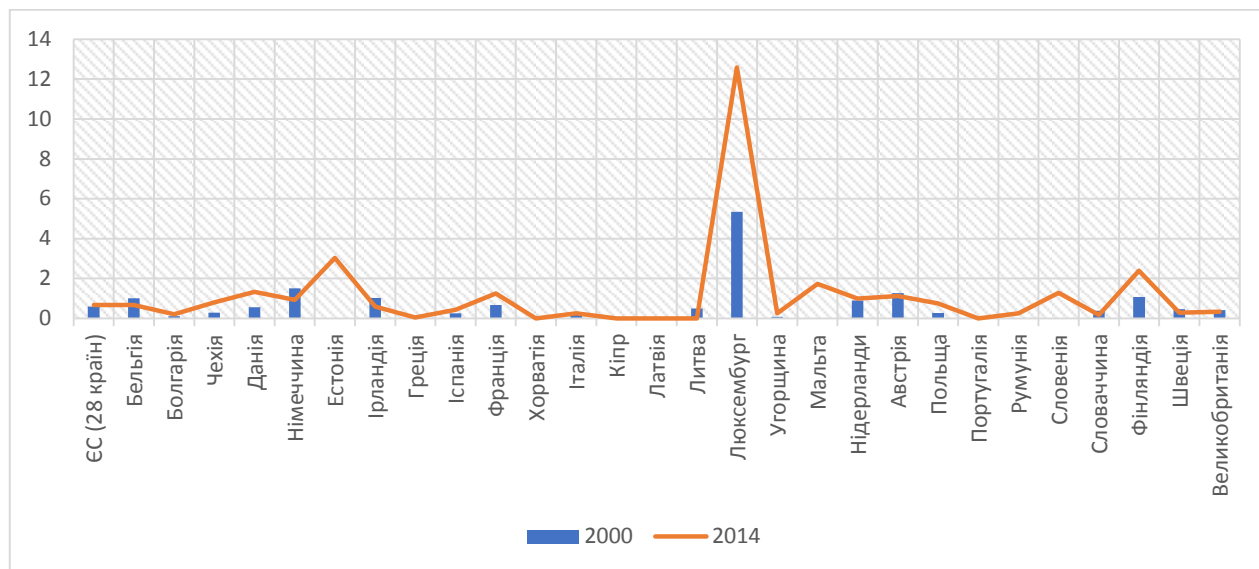


Рис. 3.10. Патенти, пов'язані з переробкою та вторинною сировиною, на мільйон жителів

Джерело: розраховано автором на основі [178]

У Китаї активність у сфері винахідництва суттєво зросла з менш ніж 50 нових патентних розробок, пов'язаних з переробкою та вторинною сировиною, за річний період до 2005 р. до майже 250 таких винаходів у 2013 р. (рис. 3.10). Водночас у Японії обсяги діяльності у цій сфері зменшилися з більш ніж 350 винаходів, запатентованих у 2000 р., до рівня Китаю за останній рік. Діяльність інших країн (наприклад, США та Німеччини) у цьому напрямку характеризується відносно низьким рівням. Однак патентна діяльність Південної Кореї у сфері електронних відходів зростає. Саме ці країни на сучасному етапі формують глобальний циркулярний ландшафт, враховуючи країни-лідери та країни-аутсайтери у забезпеченні циркулярної діяльності Європейського Союзу (рис. 3.11).

Отже, виходячи з попереднього аналізу можна виділити наступні характеристики для окремо взятих країн з національною, регіональною чи локальною орієнтації.

➤ **Бельгія** → Регіональна програма для циркулярної економіки 2016 – 2020 → Локально-регіональна (Брюссель); (*є піонером циркулярної економіки на національному рівні*);

➤ **Данія** → Стратегія циркулярної економіки → *національний рівень*;

Показники Циркулярної економіки ЄС, 2017

Показники	Країни-Лідери	Країни зі зниженим темпом
<i>Утворення побутових відходів на душу населення</i>	Мальти (2,5%) Греції (2,4%) Латвії (2,1%) Данії (1,9%)	Болгарії (- 2,5%) Румунії (-1,3%) Словенії (-1,2%)
<i>(Recycling rate of municipal waste) вимірює частку утилізованого побутового сміття</i>	Німеччина, Бельгія, Данія, Франція, Італія, Словенія, Швеція та Чорногорія Литви, Болгарії, Чехії, Люксембург, Польща	Румунія Естонія Греція, Хорватія, Мальта, Словаччина, Чорногорія, Албанія
<i>Рівень рециркуляції всіх відходів, окрім основних мінеральних відходів (%) (Recycling rate of all waste excluding major mineral waste).</i>	Люксембург (90%), Бельгія (80%), Словенія (60–70%), Нідерланди (70%), Італія (60–70%). <i>найвища позитивна динаміка: Хорватія (25→40%) Латвія (40→61%) Словенія (50→75%).</i>	Греція (10–20%), Болгарія (15–20%), Естонія (20–22%).
<i>Рівень рециркуляції відходів упаковки за її типом (%). (Recycling rate of packaging waste by type of packaging)</i>	для моніторингу прогресу у досягненні цільового рівня переробки упаковки: 55% за станом на 2008 р.; 65% до 2025 р 70% до 2030 р 55% відходів <u>пластикової упаковки</u> до 2025 р. 75% – 2030 р.	
<i>Рівень ресайклінгу пластикових упаковок</i>	Болгарія (60,8%), Чехія (61,7%), Словенія (63,4%), Словаччина (54,4%) Нідерланди (50,7%), <i>показник ЄС-28 – 40,3%.</i> Норвегія – 97%	Естонія 26,5% Франція 26,5% Угорщина 32% Австрія 33% Фінляндія 26,5% Ісландія 29,7% Ліхтенштейн 18,3%
<i>Показник ресайклінгу деревини</i>	ЄС-28 у 2015 р. становив 39,8% (очікуваний прогноз на 2030 р. – 75%). Бельгія (74,9%), Португалія (86,5%) Ірландія (85,4%).	Польща 33,1% Ідерланди 39,4% Датвія 23,1% Франція 32,2% Греція 32,7% Бельгія 30,9%
<i>Коефіцієнт використання циркулярного матеріалу (Circular material use rate)</i>	Нідерланди (28%) Бельгія (16–17%) Франція (16–17%) Швеція переробляє майже весь обсяг своїх відходів, Сінгапур – більш, як 60%	Болгарія (3%), Ірландія (3%), Греція (2,5%), Латвія, Румунія, Португалія (3%).
<i>Рівень циркулярності становить 9,1%, що демонструє глобальний циркулярний ген у 90%</i>		
<i>Патенти, пов'язані з переробкою і вторинною сировиною (Patents related to recycling and secondary raw materials)</i>	Китай, Південна Корея США, Німеччина Франція, Польща Італія, Великобританія Нідерланди	Латвія Угорщина Румунія Японія Канада
<i>Патенти, пов'язані з переробкою та вторинною сировиною, на мільйон жителів</i>	Люксембург Німеччина Нідерланди Австрія Фінляндія	Румунія Болгарія Італія Кіпр Греція

Джерело: побудовано автором на основі [178]

- **Фінляндія** → Дорожня карта циркулярної економіки для Рдіјдт-Ндт → *регіональний рівень*; Фінська Дорожня карта циркулярної економіки 2016–2025 → *національний рівень*;
- **Франція** → План циркулярної економіки для Парижу → *місцевий рівень*;
- **Німеччина** → Програма сталого розвитку та використання природних ресурсів → *національний рівень*;
- **Греція** → Перехід до циркулярної економіки моделі сталого виробництва та структури споживання → *регіональний рівень*;
- **Італія** → Модель для Італії – В напрямку циркулярної економіки;
- **Люксембург** → План управління національних відходів та ресурсів → *національний рівень*;
- **Норвегія** → Стратегія сталого та циркулярного споживання в Осло → *місцевий рівень*;
- **Польща** → Дорожня карта – трансформація в напрямку циркулярної економіки → *національний рівень*;
- **Португалія** → Дорожня карта циркулярного міста Осло 2030 → *локальний*;
- **Словенія** → Стратегія переходу до циркулярної економіки в Маріборі → *локальний*;
- **Іспанія** → Екстремадура 2030. Стратегія для зеленої та циркулярної економіки. План дій Уряду Естремадури; промоція циркулярної економік в Каталонії → *місцевий та регіональний рівень*;
- **Нідерланди** → Циркулярна Гаага – перехід до стабільної економіки; Роттердам та циркулярна економіка; Дорожня карта циркулярної економіки Півночі Нідерланд *місцевий та регіональний рівень*;
- **Великобританія** → Дорожня карта Лондона; циркулярна стратегія Шотландії; циркулярне Глазго; циркулярне Пітерборо → *локальний рівень*.

3.2. Системний аналіз просторово-компонентної структури інклюзивної циркулярної економіки

Згідно запропонованої концепції глобальної інклюзивної циркулярної економіки її можна розглядати як складну багатовимірну систему, основними складовими якої є економічні, соціологічні, екологічні та циркулярні аспекти життєдіяльності країни. Для виконання поставленої задачі використано показники відповідних країн та статистику Організації Економічного Співробітництва та Розвитку для 28 країн членів організації з 1995 по 2017 роки: Австралія, Австрія, Бельгія, Великобританія, Греція, Данія, Естонія, Ізраїль, Канада, Китай, Латвія, Литва, Люксембург, Мексика, Нідерланди, Німеччина, Нова Зеландія, ПАР, Південна Корея, Польща, США, Туреччина, Угорщина, Україна, Фінляндія, Франція, Чехія, Японія. Аналіз здійснений на основі GNU Regression, Econometrics and Time-series Library (Бібліотека для регресій, економетрики та часових рядів) – прикладного програмного пакету для економетричного моделювання, частина проекту GNU. Результати відображені у додатку А1 (Рис. А.1.1-А. 25.5).

Таким чином у таблиці 3.3. відображені результати за економічною складовою показника, зокрема, вказані функції регресії та некорельовані показники відповідно для кожної досліджуваної країни. Отже, на основі проведеного аналізу для Австралії власне значення кореляційної матриці (тобто те характеризує число, при якому можна отримати розв'язок для опису глобальної інклюзивної циркулярної економіки), яке характеризує абсолютний вклад (значимість) відповідної головної компоненти рівне $\lambda_{y(\bar{x}_1)} = 3,6582$ та описує розв'язок поставленої задачі на 73% всі процеси, що свідчить про її достатню адекватність. (див. додаток).

У таблиці 3.3. відображено аналітичне представлення процесів у функції регресії, де некорельованим виявився показник, що визначає ріст ВВП.

In London, peer-to-peer renting, better urban planning, office sharing, repurposed buildings, and multi-purposed buildings increase the value of new buildings and double utilization of 20% of London's buildings by 2036, saving over GBP 600 million annually

Таблиця 3.3.

Результати для економічної складової показника

Країна	Функція регресії	% комп.	Слабокореельовані індикатори
Австралія	$y(\vec{x}_1) = 0,485 \cdot x_{11} + 0,475 \cdot x_{12} + 0,5 \cdot x_{13} - 0,454 \cdot x_{15} + 0,284 \cdot x_{16},$	73%	x_{14}
Австрія	$y(\vec{x}_1) = -0,5 \cdot x_{11} - 0,364 \cdot x_{12} - 0,493 \cdot x_{13} - 0,494 \cdot x_{15} + 0,36 \cdot x_{16},$	76%	
Бельгія	$y(\vec{x}_1) = 0,483 \cdot x_{11} + 0,473 \cdot x_{12} + 0,5 \cdot x_{13} + 0,362 \cdot x_{14} + 0,4 \cdot x_{15},$	76%	x_{16}
Греція	$y(\vec{x}_1) = 0,494 \cdot x_{11} + 0,483 \cdot x_{12} + 0,382 \cdot x_{13} + 0,437 \cdot x_{14} + 0,431 \cdot x_{15}$	73%	x_{16}
Данія	$y(\vec{x}_1) = 0,508 \cdot x_{11} + 0,504 \cdot x_{12} + 0,499 \cdot x_{13} + 0,177 \cdot x_{15} + 0,455 \cdot x_{16}$	76%	x_{14}
Велико-британія	$y(\vec{x}_1) = 0,517 \cdot x_{11} + 0,52 \cdot x_{12} + 0,521 \cdot x_{13} + 0,437 \cdot x_{16}$	89%	x_{14} , x_{15}
Естонія	$y(\vec{x}_1) = 0,513 \cdot x_{11} + 0,467 \cdot x_{12} + 0,514 \cdot x_{13} + 0,316 \cdot x_{14} + 0,393 \cdot x_{16}$	72%	x_{15}
Ізраїль	$y(\vec{x}_1) = -0,587 \cdot x_{11} - 0,52 \cdot x_{12} - 0,52 \cdot x_{13} - 0,276x_{14} + 0,339x_{15}$	67%	x_{16}
Канада	$y(\vec{x}_1) = -0,538 \cdot x_{11} - 0,551 \cdot x_{13} + 0,558 \cdot x_{15} + 0,307 \cdot x_{16}$	97%	x_{12} , x_{14}
Китай	$y(\vec{x}_1) = -0,452 \cdot x_{11} + 0,443 \cdot x_{12} - 0,462 \cdot x_{13} + 0,455 \cdot x_{14} + 0,423 \cdot x_{15}$	92%	x_{16}
Латвія	$y(\vec{x}_1) = 0,482 \cdot x_{11} + 0,482 \cdot x_{12} + 0,483 \cdot x_{13} + 0,16 \cdot x_{14} + 0,327 \cdot x_{15} + 0,411 \cdot x_{16},$	66%	
Литва	$y(\vec{x}_1) = -0,516 \cdot x_{11} + 0,514 \cdot x_{12} + 0,520 \cdot x_{13} - 0,428 \cdot x_{15} + 0,122 \cdot x_{16},$	72%	x_{14}
Люксембург	$y(\vec{x}_1) = -0,476 \cdot x_{11} - 0,4 \cdot x_{12} - 0,477 \cdot x_{13} - 0,054 \cdot x_{14} + 0,459 \cdot x_{15} + 0,416 \cdot x_{16}$	72%	
Мексика	$y(\vec{x}_1) = 0,493 \cdot x_{11} + 0,461 \cdot x_{12} + 0,499 \cdot x_{13} + 0,483 \cdot x_{15} + 0,248 \cdot x_{16},$	77%	x_{14}
Нідерланди	$y(\vec{x}_1) = 0,435 \cdot x_{11} + 0,444 \cdot x_{12} + 0,432 \cdot x_{13} + 0,467 \cdot x_{14} + 0,457 \cdot x_{15},$	88%	x_{16}
Німеччина	$y(\vec{x}_1) = -0,446 \cdot x_{11} - 0,423 \cdot x_{12} - 0,442 \cdot x_{13} - 0,299 \cdot x_{14} + 0,344 \cdot x_{15} + 0,38 \cdot x_{16},$	83%	
Нова Зеландія	$y(\vec{x}_1) = -0,462 \cdot x_{11} - 0,499 \cdot x_{12} - 0,425 \cdot x_{13} - -0,427 \cdot x_{15} + 0,417 \cdot x_{16},$	75%	x_{14}
ПАР	$y(\vec{x}_1) = -0,556 \cdot x_{11} + 0,132 \cdot x_{13} + 0,576 \cdot x_{14} + 0,585 \cdot x_{15}$	67%	x_{12} , x_{16}
Південна Корея	$y(\vec{x}_1) = 0,516 \cdot x_{11} + 0,524 \cdot x_{12} + 0,521 \cdot x_{13} + 0,433 \cdot x_{15},$	87%	x_{14} , x_{16}
Польща	$y(\vec{x}_1) = 0,453 \cdot x_{11} + 0,455 \cdot x_{12} + 0,451 \cdot x_{13} + 0,435 \cdot x_{14} - 0,438 \cdot x_{15},$	79%	x_{16}
Туреччина	$y(\vec{x}_1) = -0,536 \cdot x_{11} - 0,529 \cdot x_{12} - 0,531 \cdot x_{13} + 0,389 \cdot x_{15},$	85%	x_{14} , x_{16}
Угорщина	$y(\vec{x}_1) = -0,468 \cdot x_{11} - 0,474 \cdot x_{12} - 0,466 \cdot x_{13} - 0,474 \cdot x_{14} + 0,34 \cdot x_{15}$	76%	x_{16}
Фінляндія	$y(\vec{x}_1) = 0,536 \cdot x_{11} + 0,492 \cdot x_{13} + 0,478 \cdot x_1 + 0,379 \cdot x_{15} + 0,315 \cdot x_{16},$	62%	x_{12}
Франція	$y(\vec{x}_1) = -0,522 \cdot x_{11} + 0,112 \cdot x_{12} - 0,514 \cdot x_{13} - 0,497 \cdot x_{14} - 0,014 \cdot x_{15} + 0,451 \cdot x_{16}$	79%	
Чехія	$y(\vec{x}_1) = -0,433 \cdot x_{11} - 0,435 \cdot x_{12} - 0,436 \cdot x_{13} - 0,364 \cdot x_{14} + 0,436 \cdot x_{15} + 0,334 \cdot x_{16}$	80%	
Японія	$y(\vec{x}_1) = -0,489 \cdot x_{11} - 0,503 \cdot x_{12} - 0,476 \cdot x_{13} + 0,205 \cdot x_{14} + 0,49 \cdot x_{15}$	76%	x_{16}

Джерело: розраховано автором

x_{11} – ВВП, млн. \$;

x_{12} – зайнятість, %;

x_{13} – реальний ВВП на душу населення, \$;

x_{14} – ріст ВВП, %;

x_{15} – податки, пов'язані з довкіллям, % загальних податкових надходжень;

x_{16} – дотації на розвиток екотехнологій, пов'язані з довкіллям, % загальної допомоги.

Аналогічно проведено дослідження для усіх запропонованих країн (табл. 3.3.). Слабокорельованими індикаторами для економічної складової виявились наступні:

• **ріст ВВП, %:**

Австралії, Данії Великобританії, Канади, Литви, Мексики, Нової Зеландії, Південної Кореї та Туреччини;

• **податки, пов'язані з довкіллям, % загальних податкових надходжень:**

Великобританія, Естонія.

* **дотації на розвиток екотехнологій, пов'язані з довкіллям, % загальної допомоги:**

Бельгія, Греція, Ізраїль, Китай, Нідерланди, ПАР, Південна Корея, Польща, Туреччина, Угорщина, Японія.

* **зайнятість, %:**

Канада, Фінляндія.

До зменшення впливу економічної складової у загальному інтегрованому показнику глобальної інклюзивної циркулярної економіки в наступних країнах призводять зростання наступних показників (рис. 3.4.).

Тобто збільшення ваги відображених індикаторів впливають на головну компоненту у серед множини індикаторів економічної складової, що вцілому вивільняє простір для інших складових в інтегрованому індикаторів глобальної інклюзивної циркулярної економіки, наприклад для циркулярної, екологічної чи соціальної (або інклюзивної).

Таблиця 3.4

Показники, які призводять до зменшення економічної складової ГІЦЕ

Країни	Показники
1	2
Австралія	* податки, пов'язані з довкіллям, % загальних податкових надходжень
Австрія	* ВВП, млн. \$; * зайнятість, %; * податки, пов'язані з довкіллям, % загальних податкових надходжень

1	2
• Ізраїль:	* ВВП, млн. \$; * зайнятість, %; * ріст ВВП,
Канада	* ВВП, млн. \$; * реальний ВВП на душу населення, \$;
Китай	• ВВП, млн. \$;
• Литва	• ВВП, млн. \$; • податки, пов'язані з довіллям, % загальних податкових надходжень
Люксембург	• ВВП, млн. \$; • зайнятість, %; • реальний ВВП на душу населення, \$;
• Німеччина	• ВВП, млн. \$; • зайнятість, %;
Нова Зеландія	• ВВП, млн. \$; • зайнятість, %; • податки, пов'язані з довіллям, % загальних податкових надходжень
• Туреччина	• ВВП, млн. \$; • зайнятість, %;
Угорщина	• ВВП, млн. \$; • зайнятість, %; • ріст ВВП, %;
Франція	• реальний ВВП на душу населення, \$; • податки, пов'язані з довіллям, % загальних податкових надходжень
• Чехія	• ВВП, млн. \$; • зайнятість, %; • реальний ВВП на душу населення, \$;
• Японія	• ВВП, млн. \$; • зайнятість, %; • реальний ВВП на душу населення, \$.

Джерело: розраховано автором

В таблиці наведено рейтинг країн світу, для яких проводились дослідження, за економічною складовою глобальної інклюзивної циркулярної економіки (табл.3.5.).

Таблиця 3.5.

Рейтинг країн світу за економічною складовою глобальної інклюзивної циркулярної економіки

Позиція	Країна	Показник, $\lambda_y(\bar{x}_1)$	Нормований індекс
1	2	3	4
1	Німеччина	4,9869	1
2	Китай	4,61	0,8350
3	Нідерланди	4,4109	0,7479
4	США	4,3539	0,7230
5	Люксембург	4,277	0,6893
6	Латвія	3,9184	0,5323
7	Канада	3,9153	0,5310
8	Бельгія	3,8906	0,5202
9	Мексика	3,8722	0,5121
10	Австрія	3,8372	0,4968

1	2	3	4
11	Угорщина	3,8215	0,4899
12	Данія	3,8023	0,4815
13	Японія	3,7944	0,4781
14	Чехія	3,78	0,4718
15	Нова Зеландія	3,7704	0,4676
16	Австралія	3,6582	0,4185
17	Греція	3,6566	0,4178
18	Естонія	3,6038	0,3947
19	Литва	3,6014	0,3936
20	Великобританія	3,5824	0,3853
21	Франція	3,5554	0,3735
22	Польща	3,54	0,3667
23	Південна Корея	3,506	0,3518
24	Туреччина	3,3998	0,3054
25	Ізраїль	3,3277	0,2738
26	Фінляндія	3,1119	0,1794
27	Україна	2,8931	0,0836
28	ПАР	2,7021	0,0000

Джерело: розраховано автором

Таким чином, за даним таблиць 3.4 та 3.5. можна робити такі висновки. Німеччина та Китай є абсолютними лідерами в групі економічної складової показника, відповідно до аналізу по цих країнах, ВВП та зайнятість у Німеччині і ВВП в Китаї визначають цю складову (Німеччина найсильніші в економічному плані у Європі, та одна з провідних у світі, та Китай – лідер в світовому експорті та імпорті). Левова частка виробництва та відповідно і зайнятості займає викопне паливо і відповідно до цього глобальні ланцюги постачання.

Трансформація ланцюгів поставок у глобальні багатоступеневі виробничі мережі відбулася в доброякісному середовищі падіння торговельних бар'єрів та неявної готовності прийняти зростаючу взаємозалежність та пов'язані з цим ризики. Але за останнє десятиліття у нас відбувся ряд подій, викликаних «чорними лебедями». Хоча такі випадки мають бути досить рідкісними, але за останнє десятиліття у світі їх було декілька: введення Китаєм експортних квот на критичні ресурси у 2010 році; землетрус і цунамі в 2011 року; потоп в Таїланді пізніше того ж року; торговельна війна США та Китаю. Після епізодів 2011 року деякі компанії внесли корективи та створили альтернативні джерела, зокрема для напівпровідників, що надходили з району Японії Нака. Навіть на хвилі недавньої торговельної війни багато компаній повернулися до статусу квоти, вважаючи, що замінити своїх ключових постачальників у Китаї буде майже неможливо.

Покладатися на постачальників з унікальними можливостями викликає серйозні проблеми, як приклад розглянемо на-

півпровідники. Тайвані відображає близько 22% світової потужності виготовлення напівпровідникових інтегральних схем і більше половини ливарної потужності. На одну компанію, Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC), припадає близько 67% потужностей Тайваню і, безумовно, найбільша частка світового ринку найпередовіших процесів виготовлення чіпів. Такі компанії, як Apple і Qualcomm, повністю залежать від цієї компанії за своїми найдосконалішими чіпами. Відповідно, TSMC географічно диверсифікував свою потужність у трьох наукових парках на острові, але компанія в цілому все ще залежить від одного голландського постачальника для своїх передових літографічних систем. Цей постачальник, ASML, в свою чергу залежить від одного заводу в Німеччині для свого оптичного двигуна. Розробка альтернативного джерела поставок виходить за рамки компаній, що займаються дизайном чіпів. Вирішення цієї критичної залежності насправді є одним із стовпів ініціативи китайського уряду «Зроблено в Китаї 2025 року» (що підкреслює масштаби виклику).

В таблиці 3.6. наведено рейтинг країн світу, для яких проводились дослідження, за *соціальною складовою* глобальної інклюзивної циркулярної економіки.

Соціальна складова:

$$\vec{x}_2 = \{x_{2i}\}, i = 1, \dots, 5$$

де x_{21} – витрати на добробут від передчасної смерті від впливу свинцю, еквівалент ВВП;

x_{22} – населення з доступом до покращеної санітарії, % від загальної кількості населення;

x_{23} – населення з доступом до очищеної джерельної питної води, % від загальної кількості населення;

x_{24} – населення, підключене до водонапірних мереж, % від загальної кількості населення;

x_{25} – населення, підключене до водонапірних мереж з профілактичною дезінфекцією, % від загальної кількості населення.

Аналогічно проведено дослідження для усіх запропонованих країн (табл. 3.6). Слабокорельованими індикаторами для економічної складової виявились наступні:

- населення з доступом до покращеної санітарії, % від загальної кількості населення:

Данії, Південної Кореї;

• витрати на добробут від передчасної смерті від впливу свинцю, еквівалент ВВП:

Люксембург, Німеччина, Японія.

* населення з доступом до очищеної джерельної питної води, % від загальної кількості населення:

Великобританія, Канада, Польща, Чехія.

* населення, підключене до водонапірних мереж, % від загальної кількості населення:

Естонія, Ізраїль, Мексика, Нідерланди.

* населення, підключене до водонапірних мереж з профілактичною дезінфекцією, % від загальної кількості населення

Туреччина, ПАР, Китай.

Таблиця 3.6.

Результати дослідження за соціальною складовою показника ГІЦЕ

Країна	Функція регресії	% комп.	Слабокорельовані індикатори
1	2	3	4
Австралія	$y(\vec{x}_2) = 0,385 \cdot x_{21} + 0,469 \cdot x_{22} + 0,469 \cdot x_{23} - 0,45 \cdot x_{24} + 0,456 \cdot x_{25}$		87%
Австрія	$y(\vec{x}_2) = -0,445 \cdot x_{21} + 0,460 \cdot x_{22} + 0,466 \cdot x_{23} + 0,456 \cdot x_{24} + 0,406 \cdot x_{25}$		90%
Бельгія	$y(\vec{x}_2) = -0,442 \cdot x_{21} + 0,448 \cdot x_{22} - 0,449 \cdot x_{23} + 0,448 \cdot x_{24} + 0,449 \cdot x_{25}$		89%
Греція	$y(\vec{x}_2) = 0,39 \cdot x_{21} + 0,468 \cdot x_{22} - 0,458 \cdot x_{23} + 0,451 \cdot x_{24} + 0,464 \cdot x_{25}$		90%
Данія	$y(\vec{x}_2) = -0,449 \cdot x_{21} + 0,520 \cdot x_{23} + 0,498 \cdot x_{24} + 0,529 \cdot x_{25}$	x_{22}	87%
Великобританія	$y(\vec{x}_2) = -0,574 \cdot x_{21} + 0,588 \cdot x_{22} + 0,570 \cdot x_{25}$	x_{23}	95%
Естонія	$y(\vec{x}_2) = -0,493 \cdot x_{21} + 0,506 \cdot x_{22} - 0,506 \cdot x_{23} + 0,496 \cdot x_{25}$	x_{24}	97%
Ізраїль	$y(\vec{x}_2) = -0,497 \cdot x_{21} + 0,504 \cdot x_{22} + 0,494 \cdot x_{24} + 0,505 \cdot x_{25}$	x_{24}	98%
Канада	$y(\vec{x}_2) = 0,481 \cdot x_{21} + 0,52 \cdot x_{22} + 0,457 \cdot x_{23} + 0,538 \cdot x_{24}$	x_{23}	83%
Китай	$y(\vec{x}_2) = 0,446 \cdot x_{21} + 0,457 \cdot x_{22} + 0,43 \cdot x_{23} + 0,456 \cdot x_{24} + 0,445 \cdot x_{25}$	x_{25}	92%
Латвія	$y(\vec{x}_2) = -0,448 \cdot x_{21} + 0,456 \cdot x_{22} + 0,454 \cdot x_{23} + 0,437 \cdot x_{24} + 0,441 \cdot x_{25}$		95%
Литва	$y(\vec{x}_2) = 0,501 \cdot x_{22} + 0,501 \cdot x_{23} + 0,499 \cdot x_{24} + 0,5 \cdot x_{25}$		99%
Люксембург	$y(\vec{x}_2) = -0,493 \cdot x_{21} + 0,509 \cdot x_{22} + 0,509 \cdot x_{23} + 0,49 \cdot x_{25}$	x_{21}	96%
Мексика	$y(\vec{x}_2) = -0,503 \cdot x_{21} - 0,503 \cdot x_{22} - 0,504 \cdot x_{23} + 0,49 \cdot x_{25}$	x_{24}	97%
Нідерланди	$y(\vec{x}_2) = -0,51 \cdot x_{22} + 0,508 \cdot x_{23} - 0,462 \cdot x_{24} + 0,518 \cdot x_{25}$	x_{24}	90%

1	2	3	4
Німеччина	$y(\vec{x}_2) = 0,44 \cdot x_{21} - 0,518 \cdot x_{22} - 0,494 \cdot x_{23} + 0,292 \cdot x_{24} + 0,457 \cdot x_{25}$	x_{21}	83%
Нова Зеландія	$y(\vec{x}_2) = 0,444 \cdot x_{21} + 0,553 \cdot x_{22} + 0,451 \cdot x_{23} + 0,542 \cdot x_{24}$		75%
ПАР	$y(\vec{x}_2) = -0,707 \cdot x_{21} + 0,707 \cdot x_{24}$	x_{25}	89%
Південна Корея	$y(\vec{x}_2) = 0,026 \cdot x_{21} + 0,498 \cdot x_{22} + 0,503 \cdot x_{23} + 0,502 \cdot x_{24} + 0,495 \cdot x_{25}$	x_{22}	79%
Польща	$y(\vec{x}_2) = -0,429 \cdot x_{21} + 0,451 \cdot x_{22} - 0,452 \cdot x_{23} + 0,451 \cdot x_{24} + 0,452 \cdot x_{25}$	x_{23}	97%
Туреччина	$y(\vec{x}_2) = 0,563 \cdot x_{21} - 0,624 \cdot x_{22} - 0,536 \cdot x_{24} + 0,078 \cdot x_{25}$	x_{25}	76%
Угорщина	$y(\vec{x}_2) = 0,501 \cdot x_{22} + 0,482 \cdot x_{23} + 0,511 \cdot x_{24} + 0,506 \cdot x_{25}$		93%
Фінляндія	$y(\vec{x}_2) = 0,427 \cdot x_{21} - 0,638 \cdot x_{22} + 0,641 \cdot x_{23}$		76%
Франція	$y(\vec{x}_2) = -0,395 \cdot x_{21} + 0,464 \cdot x_{22} - 0,464 \cdot x_{23} + 0,460 \cdot x_{24} + 0,449 \cdot x_{25}$		92%
Чехія	$y(\vec{x}_2) = -0,451 \cdot x_{21} - 0,454 \cdot x_{22} + 0,455 \cdot x_{23} + 0,447 \cdot x_{24} + 0,429 \cdot x_{25}$	x_{23}	95%
Японія	$y(\vec{x}_2) = 0,214 \cdot x_{21} + 0,346 \cdot x_{22} + 0,525 \cdot x_{23} + 0,531 \cdot x_{24} + 0,526 \cdot x_{25}$	x_{21}	85%

Джерело: розраховано автором

Незаконна та неформальна діяльність з переробки, особливо в країнах, що розвиваються, з практикою неофіційної переробки електронних відходів у процесі розборки, часто включають токсичні викиди та відпрацьовану кислоту без належної обробки або контролю. Саме це призводить до серйозних екологічних проблем та проблем зі здоров'ям, що автоматично виокремлює та централізує актуальність інклюзивної та соціальної складової у запропонованій методології по визначенню глобальної інклюзивної циркулярної економіки.

Торгові потоки відходів та брухту самі по собі не вказують на збільшення чи зменшення тиску на навколишнє середовище. Суть полягає в тому, чи така торгівля відходами та брухтом обробляється та відновлюється в екологічному середовищі та співпадає з циркулярними економічними цілями. Важливим є акцент на розумінні, в якій мірі торгівля відходами та брухтом потенційно сприяє рециклінгу загалом.

З появою глобальних ланцюгів вартості та активізації формування глобальних циркулярних ланцюгів доданої вартості важливу роль відіграє еко-дизайн та еко-маркування, що є одним з важливих кроків у сприянні переходу до глобальної циркулярної економіки та усунення бар'єрів до неї.

Справжня цінність світового ринку відходів – це можливість створення циркулярних стартапів, що стають складовими у глобальних циркулярних ланцюгах створення доданої вартості.

Скорочення відходів у поєднанні з розумним використанням ресурсів має потенціал для вирішення циркулярного розриву (гепциркулярності) внаслідок дефіциту природних ресурсів та глобального зростаючого населення чи споживання.

Таблиця 3.7.

Показники, які призводять до зменшення соціальної складової

Країни	Показники
Австралія	населення, підключене до водонапірних мереж з профілактичною дезінфекцією, % від загальної кількості населення
Австрія	витрати на добробут від передчасної смерті від впливу свинцю, еквівалент ВВП
Бельгія	населення з доступом до очищеної джерельної питної води, % від загальної кількості населення
Греція	населення з доступом до очищеної джерельної питної води, % від загальної кількості населення
Ізраїль:	витрати на добробут від передчасної смерті від впливу свинцю, еквівалент ВВП
Латвія	витрати на добробут від передчасної смерті від впливу свинцю, еквівалент ВВП
Люксембург	витрати на добробут від передчасної смерті від впливу свинцю, еквівалент ВВП
Мексика	витрати на добробут від передчасної смерті від впливу свинцю, еквівалент ВВП; населення з доступом до покращеної санітарії, % від загальної кількості населення; населення з доступом до очищеної джерельної питної води, % від загальної кількості населення
Німеччина	населення з доступом до покращеної санітарії, % від загальної кількості населення; населення з доступом до поліпшених джерел питної води, % від загальної кількості населення
ПАР	витрати на добробут від передчасної смерті від впливу свинцю, еквівалент ВВП;
Польща	витрати на добробут від передчасної смерті від впливу свинцю, еквівалент ВВП; населення з доступом до поліпшених джерел питної води, % від загальної кількості населення
Туреччина	населення з доступом до покращеної санітарії, % від загальної кількості населення
Фінляндія	населення з доступом до покращеної санітарії, % від загальної кількості населення
Франція	витрати на добробут від передчасної смерті від впливу свинцю, еквівалент ВВП; населення з доступом до поліпшених джерел питної води, % від загальної кількості населення
Чехія	витрати на добробут від передчасної смерті від впливу свинцю, еквівалент ВВП населення з доступом до покращеної санітарії, % від загальної кількості населення

Джерело: побудовано автором

Отже, рейтинг країн світу за соціальною складовою глобальної інклюзивної циркулярної економіки (табл. 3.8.) дозволяє зробити висновок про доволі високий рівень цієї складової в

інтегральному індексі. Таким чином абсолютним лідером є Бельгія, з високим показником є Чехія, США, Китай, Франція, Греція, Австрія та Австралія. Закриває список ПАР з 0 по соціальних показниках. Примітним є той факт, що Україна є на 25 місці серед 28 досліджуваних країн.

Таблиця 3.8.

Рейтинг країн світу за соціальною складовою глобальної інклюзивної циркулярної економіки

Позиція	Країна	Показник, $\lambda_{y(x_i)}$	Нормований індекс
1	Бельгія	4,8185	1
2	Чехія	4,76	0,9807
3	США	4,7321	0,9714
4	Китай	4,6212	0,9348
5	Франція	4,6083	0,9305
6	Греція	4,5131	0,8991
7	Австрія	4,4996	0,8946
8	Австралія	4,38	0,8551
9	Литва	3,9858	0,7248
10	Південна Корея	3,9389	0,7093
11	Ізраїль	3,9173	0,7022
12	Мексика	3,8922	0,6939
13	Естонія	3,8876	0,6924
14	Велика Британія	3,8749	0,6882
15	Польща	3,8676	0,6857
16	Люксембург	3,8424	0,6774
17	Латвія	3,7489	0,6465
18	Угорщина	3,7426	0,6444
19	Нідерланди	3,6259	0,6059
20	Данія	3,5104	0,5677
21	Японія	3,4447	0,5460
22	Канада	3,319	0,5044
23	Німеччина	3,2441	0,4797
24	Фінляндія	3,1894	0,4616
25	Україна	3,137	0,4443
26	Нова Зеландія	3,002	0,3997
27	Туреччина	2,2761	0,1598
28	ПАР	1,7926	0

Джерело: розраховано автором

Децентралізована, неформальна економіка складає значну частину всієї світової економіки, забезпечуючи робочі місця за оцінкою 61% усіх працівників. Фактично, включаючи сільське господарство, складається неформальний сектор понад 90% загальної кількості зайнятих у ряді африканських та азіатських країн. Незважаючи на низьку вартість робочої сили, характерної для неформального сектору, вони мулять справлятися з високоефективними техніками сортування та зворотної логістика на «останній милі» чи то б пак останньому пункті ланцюга

вартості, включати погані умови праці, недостатній дохід, і як наслідок проблеми, пов'язані зі здоров'ям. Однак такий децентралізований, розподілений характер неформальної економіки, модифікує економічну структуру в дуже органічний та гнучкий організм. Отже, рушієм соціальної справедливості є вимога підвищити кваліфікацію та організацію неформальних працівників, забезпечивши впевненість, що їх умови праці покращаться. Освіта також є необхідним елементом для полегшення деяких процесів та завдань в неформальній економіці, що є свого роду інструментами, які допоможуть імплементувати та пролонгувати концепцію циркулярності та інклюзивності. Освіта є абсолютно необхідним елементом для молодих підприємців, дизайнерів та інженерів щодо технічних характеристик циркулярності та забезпечення зайнятості (відповідно вакантних робочих місць) серед неформального сектору та громад щодо переробки відходів у нові продукти. Таким чином іде мова про заповнення новостворених ніш на ринку праці, утворюючи та забезпечуючи циркулярні робочі місця майбутнього.

Особливо це стосується тих підприємців, які вирішують видимі екологічні проблеми та забезпечують робочі місця якомога більшої кількості людей. Такі зацікавлення значимі для постійного зростання у сферах соціального та стійкого підприємництва. У поєднанні з цим цифрові технології на всій території неформальної економіки також можуть допомогти забезпечити постачання та переосмислити бізнес-моделі, сприяючи довірі споживачів. Цифровий доступ і залучення може не тільки стимулювати ринки для нових продуктів, але також і послуг, що не використовують активи, вторинні матеріали та людський капітал.

Отже, співпраця місцевої влади та забезпечення адекватного інституційного представництва неформального сектору у розробці місцевої та національної політики через асоціації, торгові палати та спілки є ключовими шляхами розвитку досягнення цього, а також покращення умов праці, що є ключовими аспектами у формуванні соціальної та інклюзивної складової показника ГІЦЕ.

Множина показників глобальної інклюзивної циркулярної економіки для *екологічної складової*

матиме такий вигляд: $\vec{x}_3 = \{x_{3i}\}, i = 1, \dots, 10$

де x_{31} – викиди парникових газів, тис. тон еквіваленту CO_2 ;
 x_{32} – використання землі, км^2 ;

x_{33} – відновлювальна енергетика, %;

x_{34} – внутрішнє споживання матеріальних ресурсів, млн. тон;

x_{35} – державний бюджет на НДДКР, пов'язаний з навколишнім середовищем;

x_{36} – екологічно скореговане зростання багатofакторної продуктивності;

x_{37} – побутові відходи переробляються або компостуються, % оброблених відходів;

x_{38} – продуктивність CO₂, \$/кг;

x_{39} – регулювання для зменшення забруднення, %;

x_{310} – розвиток екологічних технологій, % всіх технологій.

Для рейтингування країн за множиною індикаторів екологічної складової відповідно матимемо частковий випадок для інтегрованого показника $N = 1$:

$$P_S^i = \lambda_{y(\vec{x}_3^i)} \quad (2)$$

де, $\lambda_{y(\vec{x}_3^i)}$ – власне значення кореляційної матриці, яке характеризує абсолютний вклад (значимість) відповідної головної компоненти для функції $y(\vec{x}_3^i)$ в сумарну дисперсію індикаторів екологічної складової системи для i -ї країни.

Функція регресії $y(\vec{x}_3)$ набуває такого загального вигляду:

$$y(\vec{x}_3) = \sum_{j=1}^{10} w_{1j} \cdot x_{3j}, \quad (3)$$

де, w_{1j} – елементи власного вектора кореляційної матриці для першої головної компоненти. В ході обчислень деякі індикатори з множини \vec{x}_3 можуть виявитися некорельованими та не входити в загальне рівняння регресії.

Таблиця 3.9.

Результати дослідження за екологічною складовою показника

Країна	Функція регресії	% комп.	Слабокорельовані індикатори
1	2	3	4
Австралія	$y(\vec{x}_3) = -0,322 \cdot x_{31} - 0,392 \cdot x_{33} - 0,408 \cdot x_{34} + 0,42 \cdot x_{37} - 0,391 \cdot x_{38} + 0,277 \cdot x_{39} + 0,413 \cdot x_{310},$	78%	$x_{32}x_{35}x_{36}$
Австрія	$y(\vec{x}_3) = -0,317 \cdot x_{34} + 0,411 \cdot x_{35} + 0,43 \cdot x_{36} + 0,393 \cdot x_{37} - 0,433 \cdot x_{38} + 0,433 \cdot x_{310},$	84%	$x_{31}x_{32} x_{33}$
Бельгія	$y(\vec{x}_3) = -0,453 \cdot x_{31} + 0,406 \cdot x_{33} - 0,441 \cdot x_{35} + 0,378 \cdot x_{36} - 0,339 \cdot x_{37} + 0,421 \cdot x_{38},$	70%	$x_{32}x_{34}x_{39}x_{310}$
Греція	$y(\vec{x}_3) = 0,427 \cdot x_{31} - 0,386 \cdot x_{33} + 0,422 \cdot x_{34} - 0,414 \cdot x_{38} + 0,39 \cdot x_{39} + 0,409 \cdot x_{310},$	86%	$x_{32}x_{35}x_{36}x_{37}$

1	2	3	4
Данія	$y(\vec{x}_3) = 0,358 \cdot x_{31} + 0,317 \cdot x_{32} - 0,36 \cdot x_{33} + 0,385 \cdot x_{36} - 0,376 \cdot x_{37} - 0,368 \cdot x_{38} + 0,334 \cdot x_{39} + 0,37 \cdot x_{310},$	85%	$x_{34}x_{35}$
Велико-британія	$y(\vec{x}_3) = 0,425 \cdot x_{31} - 0,42 \cdot x_{33} + 0,353 \cdot x_{35} - 0,371 \cdot x_{37} - 0,41 \cdot x_{38} + 0,293 \cdot x_{39} + 0,356 \cdot x_{310},$	77%	$x_{32}x_{34}x_{36}$
Естонія	$y(\vec{x}_3) = -0,372 \cdot x_{31} + 0,378 \cdot x_{32} + 0,498 \cdot x_{33} - 0,438 \cdot x_{36} + 0,209 \cdot x_{37} + 0,485 \cdot x_{38},$	86%	$x_{34} x_{35}x_{39}x_{310}$
Ізраїль	$y(\vec{x}_3) = 0,36 \cdot x_{31} - 0,447 \cdot x_{33} - 0,305 \cdot x_{37} - 0,454 \cdot x_{38} - 0,417 \cdot x_{39} + 0,444 \cdot x_{310},$	79%	$x_{32}x_{34}x_{35}x_{36}$
Канада	$y(\vec{x}_3) = 0,234 \cdot x_{33} - 0,324 \cdot x_{34} - 0,019 \cdot x_{35} + 0,425 \cdot x_{36} - 0,426 \cdot x_{37} - 0,457 \cdot x_{38} - 0,234 \cdot x_{39} + 0,463 \cdot x_{310},$	83%	$x_{31}x_{32}$
Китай	$y(\vec{x}_3) = -0,425 \cdot x_{33} - 0,407 \cdot x_{34} + 0,432 \cdot x_{35} + 0,393 \cdot x_{36} - 0,426 \cdot x_{38} + 0,363 \cdot x_{310},$	89%	$x_{31}x_{32}$
Латвія	$y(\vec{x}_3) = -0,124 \cdot x_{31} + 0,091 \cdot x_{34} + 0,404 \cdot x_{35} + 0,444 \cdot x_{36} + 0,467 \cdot x_{37} + 0,488 \cdot x_{38} + 0,401 \cdot x_{310},$	79%	x_{37}
Литва	$y(\vec{x}_3) = -0,415 \cdot x_{32} + 0,39 \cdot x_{33} + 0,379 \cdot x_{34} - 0,426 \cdot x_{35} + 0,421 \cdot x_{37} + 0,416 \cdot x_{38},$	88%	$x_{31}x_{36}x_{310}$
Люксембург	$y(\vec{x}_3) = -0,385 \cdot x_{31} + 0,403 \cdot x_{33} + 0,408 \cdot x_{34} + 0,342 \cdot x_{36} + 0,361 \cdot x_{37} + 0,392 \cdot x_{38} + 0,349 \cdot x_{39},$	82%	$x_{32}x_{35}x_{310}$
Мексика	$y(\vec{x}_3) = -0,408 \cdot x_{31} + 0,324 \cdot x_{32} - 0,411 \cdot x_{33} - 0,357 \cdot x_{34} + 0,274 \cdot x_{35} - 0,433 \cdot x_{38} + 0,409 \cdot x_{310},$	74%	$x_{36}x_{37}x_{39}$
Нідерланди	$y(\vec{x}_3) = -0,469 \cdot x_{33} + 0,338 \cdot x_{35} - 0,173 \cdot x_{36} - 0,461 \cdot x_{37} - 0,432 \cdot x_{38} - 0,111 \cdot x_{39} + 0,475 \cdot x_{310},$	83%	$x_{31}x_{32}x_{34}$
Німеччина	$y(\vec{x}_3) = 0,337 \cdot x_{31} - 0,419 \cdot x_{32} - 0,421 \cdot x_{33} - 0,417 \cdot x_{37} - 0,364 \cdot x_{38} + 0,271 \cdot x_{39} + 0,392 \cdot x_{310},$	83%	$x_{34}x_{35}x_{36}$
Нова Зеландія	$y(\vec{x}_3) = -0,431 \cdot x_{33} - 0,414 \cdot x_{34} + 0,313 \cdot x_{35} - 0,315 \cdot x_{36} - 0,418 \cdot x_{37} - 0,387 \cdot x_{38} + 0,347 \cdot x_{310},$	76%	$x_{31}x_{32} x_{39}$
ПАР	$y(\vec{x}_3) = -0,378 \cdot x_{31} - 0,522 \cdot x_{35} + 0,238 \cdot x_{36} - 0,512 \cdot x_{39} + 0,516 \cdot x_{310},$	72%	$x_{32}x_{33}x_{34}x_{37}x_{39}$
Південна Корея	$y(\vec{x}_3) = -0,371 \cdot x_{31} - 0,421 \cdot x_{33} - 0,426 \cdot x_{35} - 0,373 \cdot x_{37} - 0,426 \cdot x_{38} + 0,428 \cdot x_{310}$	90%	$x_{32}x_{34}x_{36}x_{39}$
Польща	$y(\vec{x}_3) = -0,353 \cdot x_{33} + 0,491 \cdot x_{34} + 0,462 \cdot x_{35} - 0,208 \cdot x_{36} + 0,422 \cdot x_{37} + 0,446 \cdot x_{38},$	76%	$x_{31}x_{32}x_{39}x_{310}$
Туреччина	$y(\vec{x}_3) = 0,442 \cdot x_{31} + 0,391 \cdot x_{33} + 0,449 \cdot x_{34} + 0,222 \cdot x_{36} + 0,355 \cdot x_{37} + 0,363 \cdot x_{38} + 0,378 \cdot x_{310},$	69%	$x_{32}x_{35}x_{39}$
Угорщина	$y(\vec{x}_3) = 0,369 \cdot x_{31} - 0,348 \cdot x_{34} - 0,411 \cdot x_{35} + 0,482 \cdot x_{37} - 0,489 \cdot x_{38} + 0,319 \cdot x_{310}$	93%	$x_{32}x_{33}x_{36}x_{39}$
Фінляндія	$y(\vec{x}_3) = 0,419 \cdot x_{31} - 0,387 \cdot x_{32} - 0,424 \cdot x_{33} - 0,38 \cdot x_{35} - 0,407 \cdot x_{37} + 0,430 \cdot x_{310},$	84%	$x_{34}x_{36}x_{38}x_{39}$
Франція	$y(\vec{x}_3) = 0,447 \cdot x_{31} - 0,173 \cdot x_{34} + 0,216 \cdot x_{35} - 0,451 \cdot x_{37} - 0,441 \cdot x_{38} + 0,359 \cdot x_{39} + 0,443 \cdot x_{310}$	83%	$x_{32}x_{33}x_{36}$
Чехія	$y(\vec{x}_3) = 0,339 \cdot x_{31} - 0,414 \cdot x_{33} - 0,405 \cdot x_{34} - 0,319 \cdot x_{35} + 0,224 \cdot x_{36} - 0,402 \cdot x_{37} - 0,397 \cdot x_{38} + 0,28 \cdot x_{310}$	72%	$x_{32}x_{39}$
Японія	$y(\vec{x}_3) = 0,342 \cdot x_{31} - 0,368 \cdot x_{32} - 0,362 \cdot x_{33} + 0,371 \cdot x_{34} + 0,261 \cdot x_{35} - 0,374 \cdot x_{37} - 0,365 \cdot x_{38} + 0,372 \cdot x_{310}$	86%	$x_{36}x_{39}$

Джерело: розраховано автором

Країни-лідери в економічній та соціальній складові показника ГІЦЕ мають сильний вплив на глобальній економічній арені. Вони виробляють 66% ВВП, маючи лише 20% світового населення, плюс їх матеріальне споживання на душу населення [336] у 10 разів більше, ніж у країнах, що розвиваються. Матеріальний вплив таких країн полягає в високій частці зайнятих послуг, забезпечують 71% ВВП ЄС та 80% США. На противагу,

сільське господарство забезпечує лише 4% зайнятості в розвинених країнах – тоді як у таких країнах, як Пакистан цей показник становить 25%, а в Індії – 18%. Імпорт і величини експорту становлять 68% обсягу світової торгівлі, що ілюструє ступінь, в якому перебувають країни, які ініціюватимуть зміни у впровадженні глобальної інклюзивної циркулярної економіки.

Виробництво відходів на душу населення близьке є достатньо низьким, що вказує на ефективне уникнення відходів та управління в передових країнах ГЦЕ (відповідно до досліджуваних складових) та компенсує непропорційно велику кількість матеріалів, що надходять. Країни-лідери ГЦЕ стоять перед важким вибором, який в деяких випадках зобов'язує їх до вартісного «коригування» поточної ситуації. В енергетичному переході, наприклад, такі країни стикаються з накопиченими активами, вимагаючи публікуватися залежності від вугільних або атомних електростанцій. Торговельні обмеження, накладені країнами, що розвиваються спонукали деякі країни, до змін, зокрема, взяти під контроль власні відходи, що потребують переробки. Китай фактично імпортує з обмеженнями на певні види відходів, спонукаючи інші країни до аналогічних заходів (ввести торговельні обмеження іншими країнами та регіонами), прискороюючи розвиток національного циркулярного напрямку, як наприклад, економічна програма в Австралії та інші заходи на місцевому, регіональному та національному рівнях.

У світі з обмеженими ресурсами «важковики»- споживачі є проблемою як для себе, так і для інших. Саме такі розвинені країни, які вже в центрі уваги щодо їх кліматичних обов'язків та постіндустріального становища, знаходяться під особливим тиском та під впливом розвитку Індустрії 4.0. в напрямку їх цифровізації та побудові смарт-суспільства.

На основі вище зазначеного, можна виділити такі способи споживання в **країнах-«важковиках»**:

- по-перше, скоротити споживання товарів через продовження терміну їх експлуатації;
- по-друге, підвищити ефективність використання матеріалів за допомогою нових технологій та циркулярного дизайну;
- по-третє, зменшити загальну кількість та обсяг необхідних товарів, через просування та прийняття ділових моделей спільного використання (поширення шерингових платформ).

Оскільки такі країни споживають непропорційно кількості глобальних ресурсів, на них покладається весь тягар привести упаковку в циркулярний дизайн. Така циркулярна конструкція

у майбутньому дозволить нагромаджувати запаси в напрямку відновлювальних ресурсів під час будівництва або виробництва, оптимізуючи корисність під час фази використання (можливо, у поєднанні з підходами, які переорієнтовані в циркулярні бізнес-моделі) і, максимально довго, підтримувати і зберегти те, що вже є наслідком повторного використання, переробки та продовження терміну їх експлуатації.

Таблиця 3.10.

Показники, які призводять до зменшення екологічної складової

Країни	Показники
1	2
Австралії	<ul style="list-style-type: none"> • викиди парникових газів, тис. тон еквіваленту CO₂; • відновлювальна енергетика, %; • внутрішнє споживання матеріальних ресурсів, млн. тон; • продуктивність CO₂, \$/кг;
Австрія	<ul style="list-style-type: none"> • внутрішнє споживання матеріальних ресурсів, млн. тон; • продуктивність CO₂, \$/кг;
Бельгія	<ul style="list-style-type: none"> • викиди парникових газів, тис. тон еквіваленту CO₂; • державний бюджет на НДДКР, пов'язаний з навколишнім середовищем; • комунальні відходи переробляються або компостуються, % оброблених відходів;
Греція	<ul style="list-style-type: none"> • відновлювальна енергетика, %; • x₃₈– продуктивність CO₂, \$/кг
Данія	<ul style="list-style-type: none"> • відновлювальна енергетика, % • комунальні відходи переробляються або компостуються, % оброблених відходів; • продуктивність CO₂, \$/кг
Велико-британія	<ul style="list-style-type: none"> • відновлювальна енергетика, % • продуктивність CO₂, \$/кг
Естонія	<ul style="list-style-type: none"> • викиди парникових газів, тис. тон еквіваленту CO₂; • екологічно скореговане зростання багатofакторної продуктивності;
• Ізраїль:	<ul style="list-style-type: none"> • відновлювальна енергетика, %; • комунальні відходи переробляються або компостуються, % оброблених відходів; • регулювання для зменшення забруднення, %;
• Канада	<ul style="list-style-type: none"> • внутрішнє споживання матеріальних ресурсів, млн. тон; • державний бюджет на НДДКР, пов'язаний з навколишнім середовищем; • комунальні відходи переробляються або компостуються, % оброблених відходів; • продуктивність CO₂, \$/кг; • регулювання для зменшення забруднення, %;
• Китай	<ul style="list-style-type: none"> • відновлювальна енергетика, %; • внутрішнє споживання матеріальних ресурсів, млн. тон; • продуктивність CO₂, \$/кг;
• Латвія	<ul style="list-style-type: none"> • викиди парникових газів, тис. тон еквіваленту CO₂
Люксембург	<ul style="list-style-type: none"> • викиди парникових газів, тис. тон еквіваленту CO₂
Мексика	<ul style="list-style-type: none"> • викиди парникових газів, тис. тон еквіваленту CO₂ • відновлювальна енергетика, %; • внутрішнє споживання матеріальних ресурсів, млн. тон • продуктивність CO₂, \$/кг

1	2
• Німеччина	<ul style="list-style-type: none"> • використання землі, км² • комунальні відходи переробляються або компостуються, % оброблених відходів • продуктивність CO₂, \$/кг • відновлювальна енергетика, %;
ПАР	<ul style="list-style-type: none"> • викиди парникових газів, тис. тон еквіваленту CO₂; • державний бюджет на НДДКР, пов'язаний з навколишнім середовищем • – регулювання для зменшення забруднення, %;
Польща	<ul style="list-style-type: none"> • відновлювальна енергетика, %; • екологічно скореговане зростання багатофакторної продуктивності
Фінляндія	<ul style="list-style-type: none"> • використання землі, км²; • відновлювальна енергетика, %; • державний бюджет на НДДКР, пов'язаний з навколишнім середовищем; • комунальні відходи переробляються або компостуються, % оброблених відходів
Франція	<ul style="list-style-type: none"> • внутрішнє споживання матеріальних ресурсів, млн. тон • комунальні відходи переробляються або компостуються, % оброблених відходів • продуктивність CO₂, \$/кг
• Чехія	<ul style="list-style-type: none"> • відновлювальна енергетика, %; • внутрішнє споживання матеріальних ресурсів, млн. тон; • державний бюджет на НДДКР, пов'язаний з навколишнім середовищем • комунальні відходи переробляються або компостуються, % оброблених відходів; • продуктивність CO₂, \$/кг
• Японія	<ul style="list-style-type: none"> • використання землі, км²; • відновлювальна енергетика, %; • державний бюджет на НДДКР, пов'язаний з навколишнім середовищем • комунальні відходи переробляються або компостуються, % оброблених відходів; • продуктивність CO₂, \$/кг

Джерело: побудовано автором

В таблиці наведено рейтинг країн світу, для яких проводились дослідження, за *екологічною складовою* глобальної інклюзивної циркулярної економіки.

Таблиця 3.11.

Рейтинг країн світу за екологічною складовою глобальної інклюзивної циркулярної економіки

Позиція	Країна	Показник, $\lambda_{y(\bar{x}_3)}$	Нормований індекс
1	2	3	4
1	Японія	6,9147	1
2	Данія	6,7992	0,9682
3	Німеччина	5,9637	0,7379
4	Чехія	5,7241	0,6718
5	Люксембург	5,7176	0,6701
6	Австралія	5,4443	0,5947

1	2	3	4
7	Великобританія	5,4076	0,5846
8	Південна Корея	5,3953	0,5812
9	Китай	5,3548	0,5701
10	Литва	5,3035	0,5559
11	Мексика	5,1803	0,5220
12	Греція	5,1587	0,5160
13	США	5,0768	0,4934
14	Фінляндія	5,0639	0,4899
15	Австрія	5,0472	0,4853
16	Туреччина	4,8309	0,4257
17	Ізраїль	4,7633	0,4070
18	Нова Зеландія	4,6616	0,3790
19	Нідерланди	4,2680	0,2705
20	Канада	4,1352	0,2339
21	Бельгія	4,1084	0,2265
22	Польща	3,9752	0,1898
23	Франція	3,9200	0,1746
24	Латвія	3,9133	0,1728
25	Угорщина	3,8993	0,1689
26	ПАР	3,5843	0,0821
27	Естонія	3,4134	0,0350
28	Україна	3,2865	0

Джерело: розраховано автором

Отже, рейтинг країн світу за екологічною складовою глобальної інклюзивної циркулярної економіки з виведеним нормативним індексом показує найвищий рейтинг у Японії та Данії. Група країн з показником від 0 до 0,2 включає Україну, Естонію, ПАР, Угорщину, Латвію, Францію, Польщу. На відміну від соціальної складової екологічна складова не представлена країнами з високими даними, що дозволили б вивести показник на вищий рівень.

Наступним кроком є рейтингування країн за *циркулярною складовою*. Відповідно Множина індикаторів глобальної інклюзивної циркулярної економіки для циркулярної складової матиме такий вигляд:

$$\vec{x}_4 = x_{4i}, i = 1, \dots, 4$$

де, x_{41} – відсоток відновлення сміття, %

x_{42} – відсоток рециклінгового сміття, %;

x_{43} – оброблені побутові відходи, млн, т;

x_{44} – рециклінгове сміття, млн, т.

Для рейтингування країн за множиною індикаторів циркулярної складової використаємо частковий випадок для інтегрованого показника $N = 1$, відповідно отримаємо:

$$P_C^i = \lambda_{y(\vec{x}_4^i)} \quad (2)$$

де, $\lambda_{y(\vec{x}_4^i)}$ – власне значення кореляційної матриці, яке характеризує абсолютний вклад (значимість) відповідної головної компоненти для функції $y(\vec{x}_4^i)$ в сумарну дисперсію індикаторів циркулярної складової системи для i -ї країни.

Функція $y(\vec{x}_i)$ набуває такого вигляду:

$$y(\vec{x}_4) = \sum_{j=1}^6 w_{1j} \cdot x_{4j}, \quad (3)$$

де, w_{1j} – елементи власного вектора кореляційної матриці для першої головної компоненти. В ході обчислень декі індикатори з множини \vec{x}_4 можуть виявитися некорельованими та не входити в загальне рівняння регресії.

Країни мають абсолютне значення у формуванні циркулярної економіки. Щоправда іде мова про світ, який є лише 8,6% циркулярним, що і свідчить про корозійні впливи та негативні тенденції традиції прийняття відходів.

Таблиця 3.12.

Результати аналізу за циркулярною складовою

Країна	Функція регресії	% комп.	Слабокорельовані індикатори
1	2	3	4
Австралія	$y(\vec{x}_4) = -0,506 \cdot x_{41} + 0,66 \cdot x_{43} + 0,556 \cdot x_{44}$	76%	x_{42}
Австрія	$y(\vec{x}_4) = 0,536 \cdot x_{41} + 0,463 \cdot x_{42} + 0,477 \cdot x_{43} + 0,52 \cdot x_{44}$	86%	
Бельгія	$y(\vec{x}_4) = 0,543 \cdot x_{41} - 0,691 \cdot x_{43} + 0,476 \cdot x_{44}$	76%	x_{42}
Греція	$y(\vec{x}_4) = 0,568 \cdot x_{41} + 0,581 \cdot x_{43} + 0,582 \cdot x_{44}$	96%	x_{42}
Данія	$y(\vec{x}_4) = 0,499 \cdot x_{41} + 0,5 \cdot x_{42} + 0,494 \cdot x_{43} + 0,506 \cdot x_{44}$	96%	
Великобританія	$y(\vec{x}_4) = 0,474 \cdot x_{41} + 0,463 \cdot x_{42} + 0,481 \cdot x_{43} + 0,575 \cdot x_{44}$	72%	
Естонія	$y(\vec{x}_4) = 0,54 \cdot x_{41} + 0,603 \cdot x_{43} + 0,589 \cdot x_{44}$	86%	x_{42}
Ізраїль	$y(\vec{x}_4) = 0,553 \cdot x_{41} - 0,383 \cdot x_{42} + 0,56 \cdot x_{43} + 0,484 \cdot x_{44}$	79%	
Канада	$y(\vec{x}_4) = 0,494 \cdot x_{41} + 0,5 \cdot x_{42} + 0,504 \cdot x_{43} + 0,502 \cdot x_{44}$	98%	
Китай	$y(\vec{x}_4) = -0,531 \cdot x_{41} + 0,625 \cdot x_{43} + 0,572 \cdot x_{44}$	78%	x_{42}
Латвія	$y(\vec{x}_4) = 527 \cdot x_{41} + 0,661 \cdot x_{43} + 0,534 \cdot x_{44}$	74%	x_{42}
Литва	$y(\vec{x}_4) = 0,557 \cdot x_{41} + 0,561 \cdot x_{42} - 0,289 \cdot x_{43} + 0,54 \cdot x_{44}$	78%	
Люксембург	$y(\vec{x}_4) = 0,56 \cdot x_{41} - 0,229 \cdot x_{42} + 0,591 \cdot x_{43} + 0,533 \cdot x_{44}$	72%	
Мексика	$y(\vec{x}_4) = 0,571 \cdot x_{41} + 0,619 \cdot x_{43} + 0,54 \cdot x_{44}$	74%	x_{42}
Нідерланди	$y(\vec{x}_4) = 0,525 \cdot x_{41} + 0,555 \cdot x_{42} - 0,446 \cdot x_{43} + 0,466 \cdot x_{44}$	77%	
Німеччина	$y(\vec{x}_4) = 0,486 \cdot x_{41} + 0,504 \cdot x_{42} + 0,494 \cdot x_{43} + 0,516 \cdot x_{44}$	93%	
Нова Зеландія	$y(\vec{x}_4) = 0,585 \cdot x_{41} + 0,561 \cdot x_{43} + 0,586 \cdot x_{44}$	91%	x_{42}

1	2	3	4
ПАР	$y(\vec{x}_4) = 0,585 \cdot x_{41} + 0,561 \cdot x_{43} + 0,586 \cdot x_{44}$	91%	x_{42}
Південна Корея	$y(\vec{x}_4) = 0,46 \cdot x_{41} + 0,465 \cdot x_{42} + 0,539 \cdot x_{43} + 0,531 \cdot x_{44}$	83%	
Польща	$y(\vec{x}_4) = 0,575 \cdot x_{41} + 0,582 \cdot x_{43} + 0,575 \cdot x_{44}$	98%	x_{42}
Туреччина	$y(\vec{x}_4) = 0,425 \cdot x_{41} + 0,523 \cdot x_{42} + 0,52 \cdot x_{43} + 0,524 \cdot x_{44}$	80%	
Угорщина	$y(\vec{x}_4) = 0,51 \cdot x_{41} + 0,539 \cdot x_{42} - 0,416 \cdot x_{43} + 0,525 \cdot x_{44}$	84%	
Фінляндія	$y(\vec{x}_4) = 0,461 \cdot x_{41} + 0,526 \cdot x_{42} + 0,487 \cdot x_{43} + 0,523 \cdot x_{44}$	87%	
Франція	$y(\vec{x}_4) = 0,576 \cdot x_{41} + 0,578 \cdot x_{43} + 0,578 \cdot x_{44}$	99%	x_{42}
Чехія	$y(\vec{x}_4) = 0,476 \cdot x_{41} + 0,515 \cdot x_{42} + 0,494 \cdot x_{43} + 0,515 \cdot x_{44}$	92%	
Японія	$y(\vec{x}_4) = -0,527 \cdot x_{41} + 0,443 \cdot x_{42} + 0,498 \cdot x_{43} + 0,535 \cdot x_{44}$	82%	

Джерело: розраховано автором

Лінійна економіка та її спадщина закладені глибоко всередині нашого суспільства. Ці проблеми підкреслені розширеним циркулярним розривом (гепом). Цим керують підприємці, бізнес та громади, які об'єднуються. Отже, відчуваючи це та гостру терміновість і паралельно виникаючу можливість, все більша кількість країн і національних урядів зараз починають формувати свої стратегії для підтримки інвестицій в сталий та специфічний циркулярний порядок денний економіки. Крім сприяння національним та місцевим діям, уряди країн також є ключовими агентами та організаторами глобальної координації чи то б пак глобальної коаліції, що разом ефективно встановлюють нові циркулярні правила. У свою чергу динаміка цієї світової торгівлі віддзеркалюється правильно через національний, регіональний та місцевий ринки. Це можна побачити в глобальних мережах поставок, які часто пересікають усі материки – залишають сліди скрізь, куди вони йдуть, з точки зору ресурсу та матеріалу видобутку, переробки, виробництва, споживання та управління відходами. До поки не будуть існувати такі спільні системи управління, країни залишатимуть за собою спокусю регулювати якість імпорту та експорту, діючи в односторонньому порядку, ухиляючись від своїх екологічних та соціальних обов'язків.

Таблиця 3.13.

Слабокорецьовані показники циркулярної складової

Країна	Показник
1	2
Австралія	• відсоток відновлення сміття
Бельгія	• оброблені побутові відходи
• Ізраїль	• відсоток рециклінгового сміття, %

1	2
• Китай	• відсоток відновлення сміття
• Литва	• оброблені побутові відходи
Люксембург	• відсоток рециклінгового сміття, %
Нідерланди	• оброблені побутові відходи, млн, т
Угорщина	• оброблені побутові відходи, млн, т
• Японія	• відсоток відновлення сміття, %

Джерело: побудовано автором

В таблиці наведено рейтинг країн світу, для яких проводились дослідження, за *циркулярною складовою* глобальної інклюзивної циркулярної економіки.

Таблиця 3.14.

Рейтинг країн світу за циркулярною складовою глобальної інклюзивної циркулярної економіки

Позиція	Країна	Показник, $\lambda_{y(x_1)}$	Нормований індекс
1	Канада	3,9411	1
2	Данія	3,8456	0,9497
3	Німеччина	3,7145	0,8806
4	Чехія	3,71	0,8782
5	Фінляндія	3,4847	0,7595
6	Австрія	3,4446	0,7384
7	Угорщина	3,3892	0,7092
8	Японія	3,2734	0,6482
9	Ізраїль	3,1874	0,6029
10	Литва	3,1303	0,5728
11	Нідерланди	3,0689	0,5405
12	Франція	2,9826	0,4950
13	Польща	2,9334	0,4691
14	Греція	2,899	0,4510
15	Великобританія	2,8922	0,4474
16	Бельгія	2,7625	0,3791
17	Нова Зеландія	2,743	0,3688
18	США	2,743	0,3688
19	ПАР	2,743	0,3688
20	Люксембург	2,6456	0,3175
21	Естонія	2,5277	0,2554
22	Китай	2,35	0,1617
23	Південна Корея	2,3458	0,1595
24	Австралія	2,2956	0,1331
25	Мексика	2,2375	0,1025
26	Латвія	2,2219	0,0943
27	Туреччина	2,218	0,0922
28	Україна	2,043	0

Джерело: розраховано автором

За даними рейтингу країн світу за циркулярною складовою глобальної інклюзивної циркулярної економіки лідерами є Канада, Данія, Німеччина та Чехія. Групу країн з нормованим індексом (0–0,2) складають Китай, Пд. Корея, Австралія, Мек-

сика, Латвія, Туреччина та Україна. На основі отриманих показників у рейтингах за складовими визначено інтегральний індекс глобальної інклюзивної циркулярної економіки для досліджуваних країн. Результати обчислень наведено в таблиці 3.15.

Таблиця 3.15.

Узагальнений показник глобальної інклюзивної циркулярної економіки

Позиція	Країна	екологічний	економічний	соціальний	циркулярний	iGICE
1	Німеччина	0,7379	1,0000	0,4797	0,8806	0,7745
2	Чехія	0,6718	0,4718	0,9807	0,8782	0,7506
3	Данія	0,9682	0,4815	0,5677	0,9497	0,7418
4	Японія	1,0000	0,4781	0,5460	0,6482	0,6681
5	Австрія	0,4853	0,4968	0,8946	0,7384	0,6538
6	США	0,4934	0,7230	0,9714	0,3688	0,6392
7	Китай	0,5701	0,8350	0,9348	0,1617	0,6254
8	Люксембург	0,6701	0,6893	0,6774	0,3175	0,5886
9	Греція	0,5160	0,4178	0,8991	0,4510	0,5710
10	Канада	0,2339	0,5310	0,5044	1,0000	0,5673
11	Литва	0,5559	0,3936	0,7248	0,5728	0,5618
12	Нідерланди	0,2705	0,7479	0,6059	0,5405	0,5412
13	Бельгія	0,2265	0,5202	1,0000	0,3791	0,5314
14	Велика Британія	0,5846	0,3853	0,6882	0,4474	0,5264
15	Угорщина	0,1689	0,4899	0,6444	0,7092	0,5031
16	Австралія	0,5947	0,4185	0,8551	0,1331	0,5003
17	Ізраїль	0,4070	0,2738	0,7022	0,6029	0,4965
18	Франція	0,1746	0,3735	0,9305	0,4950	0,4934
19	Фінляндія	0,4899	0,1794	0,4616	0,7595	0,4726
20	Мексика	0,5220	0,5121	0,6939	0,1025	0,4576
21	Південна Корея	0,5812	0,3518	0,7093	0,1595	0,4505
22	Польща	0,1898	0,3667	0,6857	0,4691	0,4278
23	Нова Зеландія	0,3790	0,4676	0,3997	0,3688	0,4038
24	Латвія	0,1728	0,5323	0,6465	0,0943	0,3615
25	Естонія	0,0350	0,3947	0,6924	0,2554	0,3443
26	Туреччина	0,4257	0,3054	0,1598	0,0922	0,2458
27	Україна	0,0000	0,0836	0,4443	0,0001	0,1320
28	ПАР	0,0821	0,0001	0,0001	0,3688	0,1127

Джерело: розраховано автором

За результатами обчислень, інтегральний індекс був про-нормований за формулою (4), що відображено в таблиці 3.15. З таблиці видно, що найкращий показник глобальної інклюзивної циркулярної економіки з наведеного переліку країн є у Німеччині $P_{GICE}^1 = 4,612$, яка зайняла, відповідно, першу позицію в рейтингу. Україна серед вказаних країн займає останню позицію із значення інтегрованого показника $P_{GICE}^5 = 2,013$.

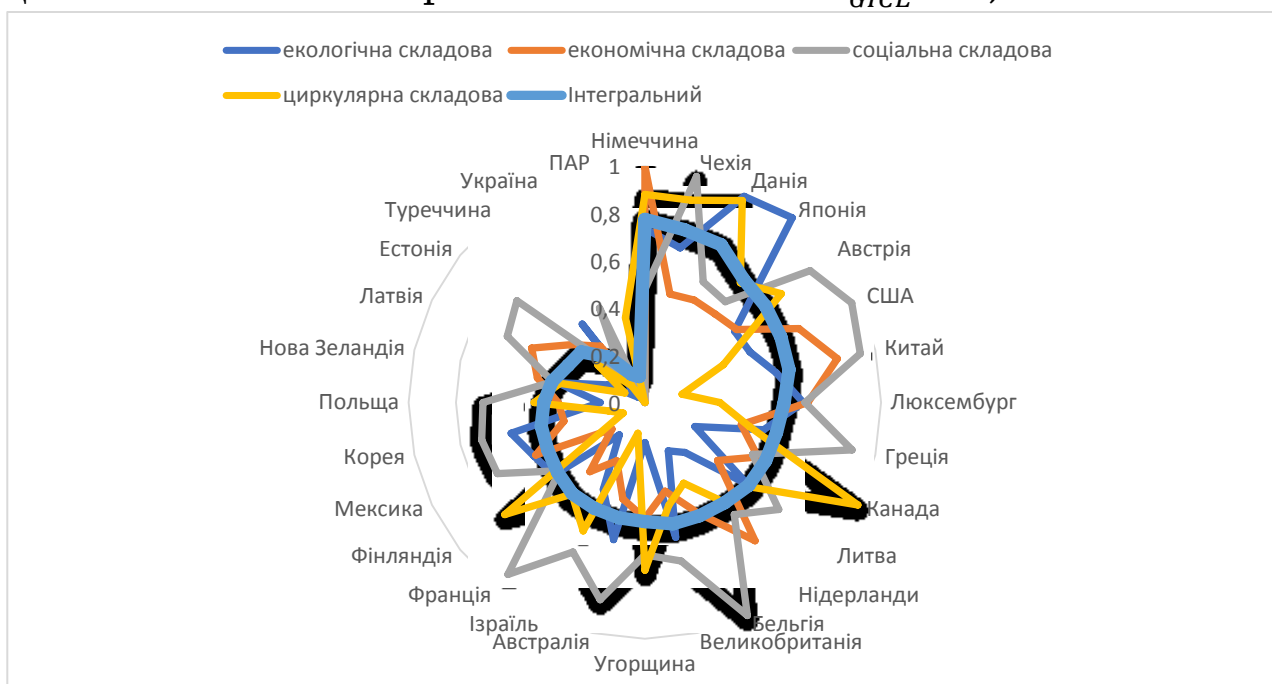


Рис. 3.11. Інтегральний індекс глобальної інклюзивної циркулярної економіки

Джерело: розраховано автором

Отже, для країн-лідерів Німеччини, Чехії, Данії, у яких $iGICE$ в межах 0,74–0,77, найвищі значенні показує циркулярна складова (0,94–0,88). Окрім того важливо відмітити, що для Данії є високої екологічна складова показника (0,97). Таким чином у потенційному формуванні глобальних циркулярних ланцюгів створення доданої вартості ці країни відіграватимуть роль циркулярних ядер. Окрім того проведений кластерний аналіз (рис. 3.14) на основі складових показників індексу глобальної інклюзивної циркулярної економіки між цим ядром та іншими країнами сформувався величезний циркулярний розрив (гепциркулярність) (рис. 3.15).

Таким чином рисунки 3.14 та 3.15 дають можливість сформулювати окремі кластери, на основі яких виокремлені ядра глобальної інклюзивної циркулярної економіки з виокремленими розривами (гепциркулярністю) між ними.

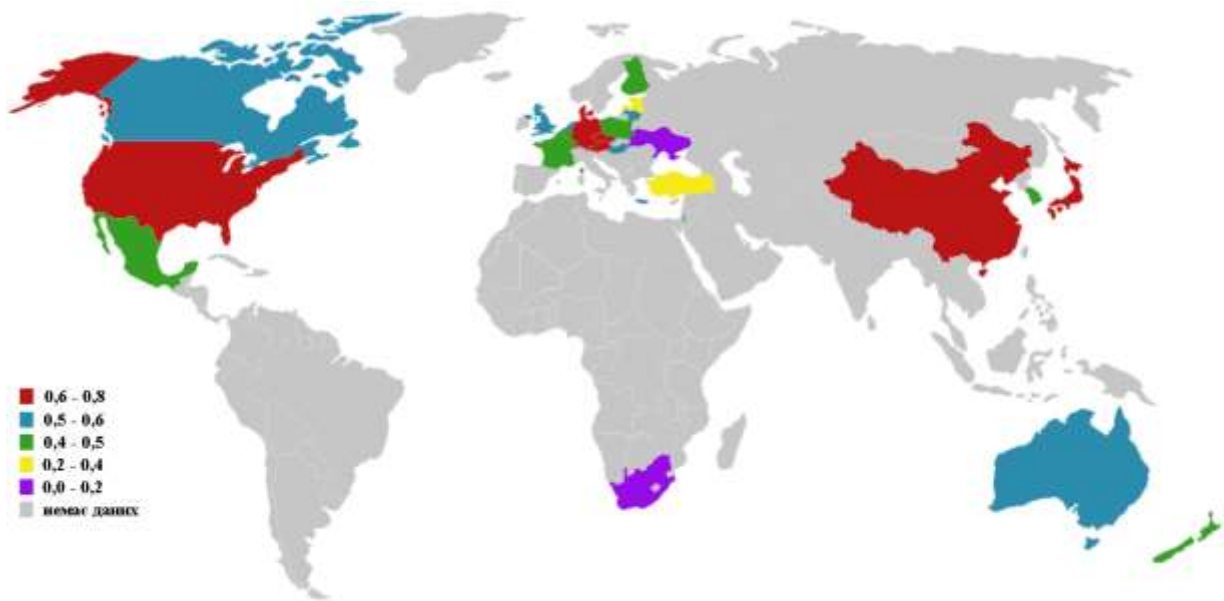


Рис. 3.12. Мапування інтегрального індексу глобальної інклюзивної циркулярної економіки

Джерело: побудовано автором

Друга група з індексом ГІЦЕ 0,62–0,67 складається з таких країн: Японія, Австрія, США, Китай. Ця група особлива тим, що у ній присутні країни-лідери міжнародної торгівлі та міжнародної економіки загалом – це США та Китай. Відповідно для них характерна найвагоміша складова індексу є соціальна та економічна. Окрім того на основі проведеного секторального аналізу міжнародної торгівлі відходами та бруктом за 2016 рік саме США, Китай, Німеччина та Канада є лідерами в експорті та імпорті, що підтверджує їх місце в перших групах за індексом. Третю групу становить найчисельніша (9 з 28 досліджуваних країн) з індексом ГІЦЕ в межах 0,5: Люксембург, Греція, Канада, Литва, Нідерланди, Бельгія, Великобританія, Угорщина, Австралія. Найвагомішою складовою є соціальна поряд із середнім рівнем циркулярної складової. Окрім того соціальний вектор є тим ядром, що об'єднує усі досліджувані країни. Це підтверджує соціально-інклюзивний вектор, що активно імплементується у всіх країнах та відображає нерозривність в позиціонуванні глобальної інклюзивної циркулярної економіки, де інклюзивність є на пріоритетному рівні. Четверта група країн (0,40–0,49) складається з семи країн з найвищим показником соціальної складової, за винятком Фінляндії, де максимум у циркулярної. Низький рівень ГІЦЕ (0,24–0,36) відмічений у Латвії, Естонії та Туреччині. Останню груп становить Україна та ПАР (рис. 3.13).

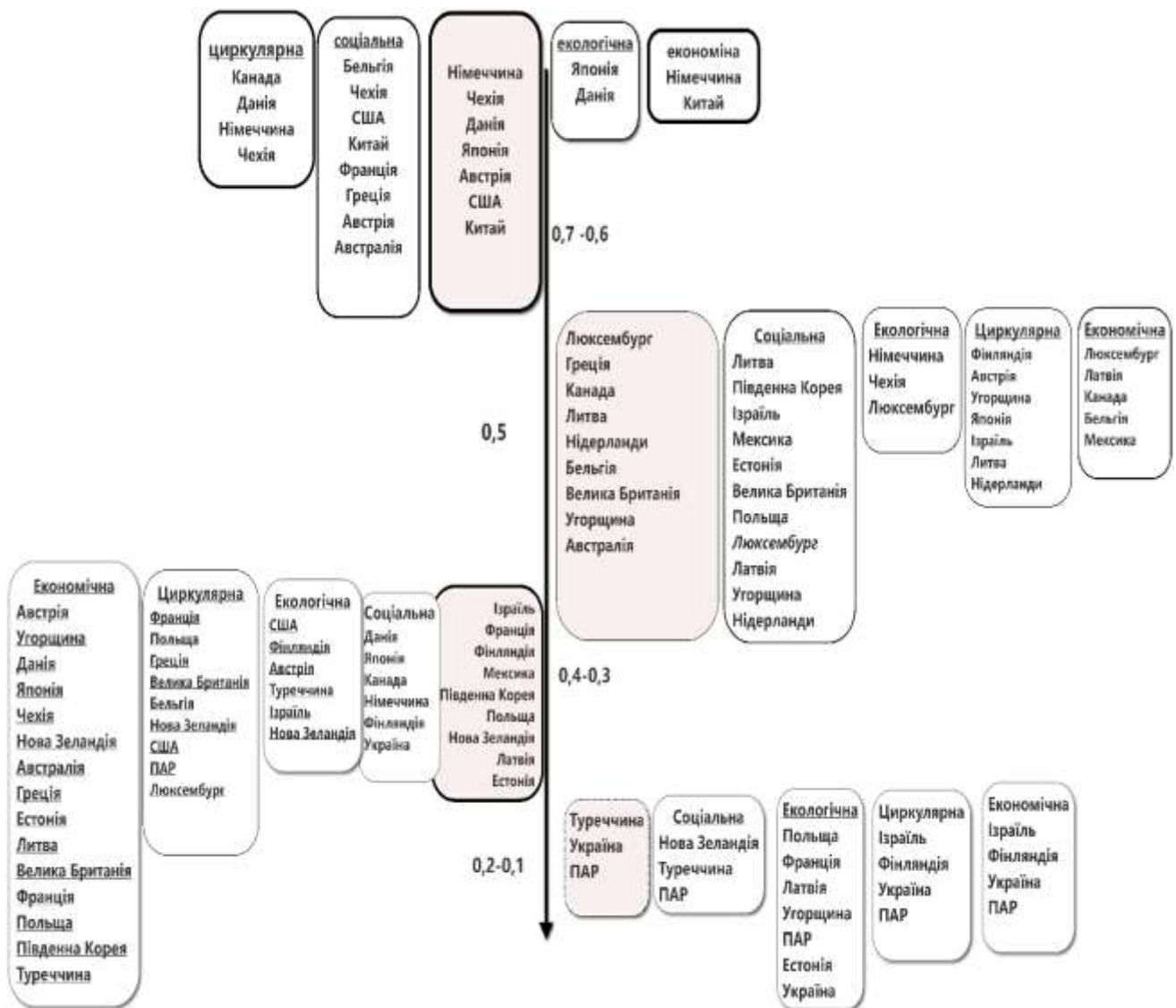


Рис. 3.13. Структурна модель формування глобальних інклюзивних циркулярних ланцюгів

Джерело: побудовано автором

Також особливістю даної методики є те що вона дозволяє отримати аналітичне представлення наведених складових у вигляді функції, які можуть бути використані для моделювання. Зокрема, це дозволить встановити причинно-наслідкові зв'язки між індикаторами складових глобальної інклюзивної циркулярної економіки та результуючими ознаками в межах цих складових, а також здійснювати прогнозування розвитку глобальної економіки в розрізі економічної, інклюзивної, екологічної та циркулярної складовою.

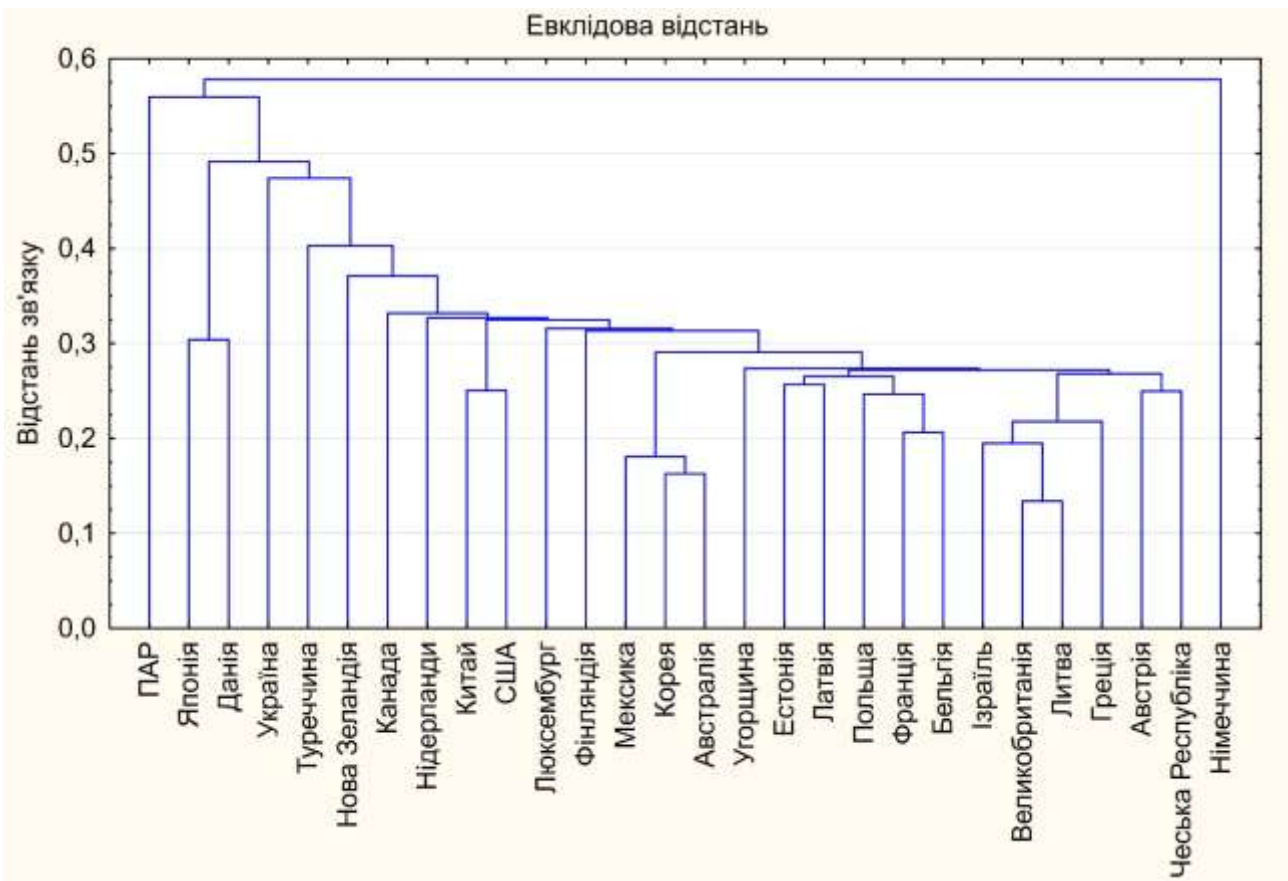


Рис. 3.14. Співвідношення кластерів за складовими

Джерело: побудовано автором

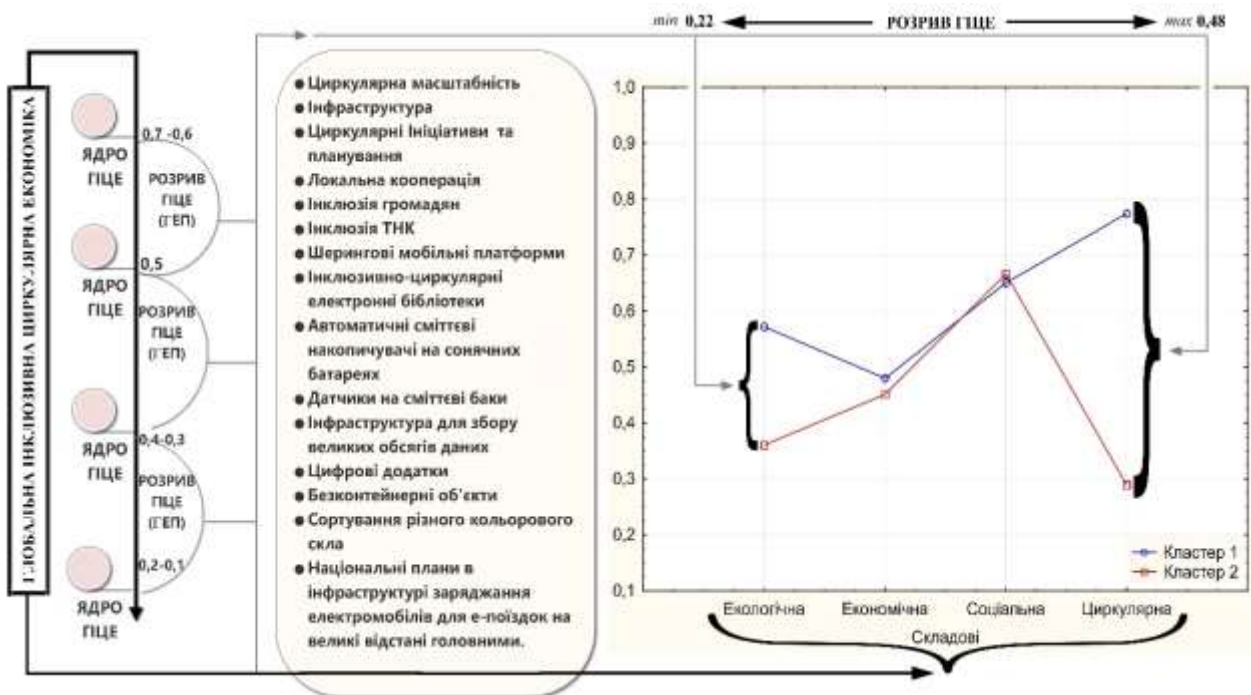


Рис. 3.15. Інструменти подолання гепциркулярності у глобальній інклюзивній циркулярній економіці.

Джерело: побудовано автором

Державні органи влади мають інструменти та спроможність сприяти циркулярній економіці. Так, місцева влада може об'єднати широкі мережі гравців для побудови інклюзивного партнерства, що відображає всі аспекти ланцюга вартості. Державні органи влади нестимуть відповідальність та повноваження щодо покращення якості таких засобів до існування громадян, у тому числі шляхом сталого розвитку та циркулярної економіки.

Крім того, розробники політики з більшою ймовірністю враховують довгострокові перспективи, необхідні для проведення парадигмального зсуву. Наприклад, органи державної влади можуть залучати декілька зацікавлених сторін різними способами шляхом семінарів, громадських консультацій, проведення мережеских заходів та досліджень, що збирають докази та інформацію.

Політична та законодавча підтримка може збільшити прихильність певних гравців до стратегії циркулярної економіки, а залучення громадян чи зобов'язання різних секторів економіки можуть сприяти такій підтримці. Однак політичне сприяння не є першорядною для розвитку стратегії інклюзивних партнерських відносин.

Many jobs in the EU's waste management and recycling industry are often low-wage and raise worker safety issues due to exposure to harmful substances.

Політики та органи державної влади є важливими гравцями стратегій циркулярної економіки. Однак, ні розробка стратегії, ні їх реалізація не можуть повністю покладатися на органи державної влади, враховуюч ризик тривалих процесів розробки та впровадження стратегії, керівництва цим процесом на державному рівні.

В той час, приватні суб'єкти можуть просувати ініціативи циркулярної економіки, не вимагаючи адміністративних рішень, оскільки вони можуть швидше рухатись, мобілізуючи свої ресурси.

3.3. Міжнародна торгівля відходами та невикористаною продукцією в секторально-просторовому виміру.

У формуванні циркулярної торгівлі відходами та брухтом все частіше використовують зелені державні закупівлі для просування екологічної політики. Державні органи влади активно

використовують свою купівельну спроможність, заохочують виробництво та використання екологічного середовища у дружніх товарах та послугах. На державні закупівлі припадає значна частка економічної діяльності, близько 15–20% ВВП як в розвинених, так і в країнах, що розвиваються. Політика закупівель може внести важливий внесок до сталого споживання та виробництва. Основні правила СОТ, що регулюють державні закупівлі закріплено в Угоді СОТ. Окрім того відповідно до даних ОЕСР можна проаналізувати торгівлю відходами, брухтом та невикористаною продукцією в розрізі галузей, виокремивши тим самим лідерів експортерів та імпортерів.

Отже, код HS: код у Гармонізованій системі (HS), що ідентифікує товарний товар. Коди за 2002–2008 роки повідомляються у Н2-версії HS, коди за 2009–2011 роки повідомляються у Н3-версії HS, коди за 2012–2016 роки – у Н4-версії HS. Виділяють типи відходів, на які поширюється цей показник: хімікати, метали, мінерали, папір, текстильний пластик та ін. При цьому їх можна аналізувати за наступними показниками:

- вартість експорту: вартість експорту розглянутої країни у поточних доларах США;
- вага експорту: вага експорту з окремої країни в кілограмах;
- вартість імпорту: вартість імпорту у розглянутій країні в поточних доларах США;
- вага імпорту: вага імпорту в розглянутій країні в кілограмах.

Таким чином можна проаналізувати кількість експорту та імпорту відходів та брухту у доларах США та в кілограмах для всіх країн у період з 2003 по 2016 рік (останні офіційні дані).

Таблиця 3.16.

Код HS: код у Гармонізованій системі (HS): хімія

300680	Фармацевтичні товари; Гелеві препарати, призначені для використання в людській або ветеринарній медицині як мастило для частин тіла для хірургічних операцій або фізичних оглядів або як сполучний засіб між тілом і медичними інструментами
300692	Фармацевтичні товари; відходи фармацевтичних препаратів
382510	Залишкові продукти хімічної або суміжних галузей промисловості, не зазначені в іншому місці та не включені в них; комунальні відходи
382530	Залишкові продукти хімічної або суміжних галузей промисловості, не зазначені в іншому місці та не включені в них; клінічні відходи
382541	Залишкові продукти хімічної або суміжних галузей промисловості, не зазначені в іншому місці та не включені в них; галогеновані відходи органічних розчинників

382549	Залишкові продукти хімічної або суміжних галузей промисловості, не зазначені в іншому місці та не включені в них; відходи органічних розчинників, крім галогенованих
382550	Залишкові продукти хімічної або суміжних галузей промисловості, не зазначені ніде і не включені в інше місце; відходи металевих розріджувачів, гідравлічних рідин, гальмівних рідин та рідин проти замерзання
382561	Залишкові продукти хімічної або суміжних галузей промисловості, не зазначені в іншому місці та не включені в них; (крім осаду стічних вод, побутових відходів чи відходів, охоплених 27.10); інші відходи п.е.с. у 3825 р.; ті, що містять в основному органічні компоненти
382569	Залишкові продукти хімічної або суміжних галузей промисловості, не зазначені в іншому місці та не включені в них; (крім шламу стічних вод, побутових відходів чи відходів, охоплених 27.10); інші відходи п.е.с. у 3825 р.; крім тих, що містять в основному органічні компоненти
382590	Залишкові продукти хімічної або суміжних галузей промисловості, не зазначені в іншому місці та не включені в них; н.е. в 3825 або 27.10

Джерело: побудовано автором на основі [289]

Отже, у таблиці 3.16 відображена структура відходів та брухту за кодами у Гармонізованій системі (HS) в галузі хімічних відходів. У таблиці 3.17. зазначені країни-лідери та країни-аутсайтери експорту відходів фармацевтичних препаратів, станом на 2016 рік (останні доступні офіційні дані за статистикою ОЕСР).

Таблиця 3.17.

Експорт відходів фармацевтичних препаратів, 2016

Країни з максимальним експортом	тис. дол США	Країни з мінімальним експортом	тис. дол США
США	3 007,84	Сенегал	10,75
Великобританія	2 221,76	Фінляндія	9,75
Канада	2 007,25	Туреччина	8,57
Франція	1 534,70	Гонконг, Китай	4,13
Італія	1 488,68	Ісландія	3,78
Сінгапур	1 405,71	Індонезія	3,26
Бельгія	1 223,91	Чехія	3,00
Грузія	1 199,32	Португалія	2,90
Японія	1 029,50	Мальта	2,55
Ірландія	1 005,07	Мексика	2,32

Джерело: побудовано автором на основі [289]

Отже, *абсолютним лідером в експорті відходів фармацевтичних препаратів* станом на 2016 рік є США, Великобританія та Канада. Поряд з цими та іншими лідерами в експорті варто виокремити також країни з найнижчим обсягом експорту: Мексика, Мальта, Португалія, Чехія, Індонезія та інші. На рис. 3.15 відображена деталізована карта усіх досліджуваних

країн, що формують експорт відходів фармацевтичних препаратів у світі.

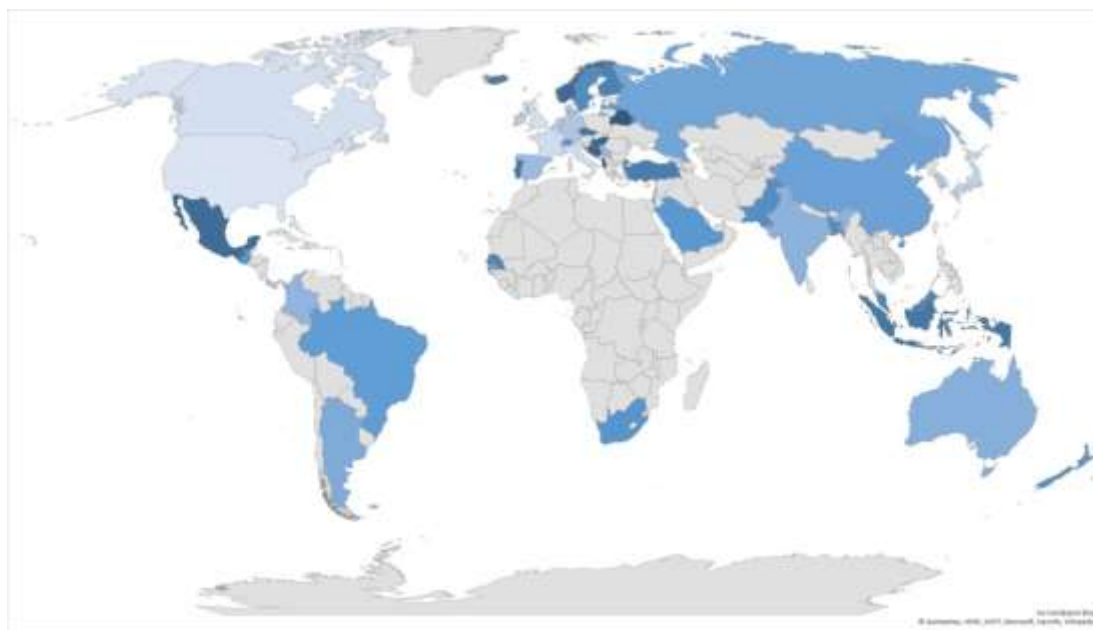


Рис. 3.16. Експорт відходів фармацевтичних препаратів, 2016

Джерело: побудовано автором на основі [289]

При зростанні усвідомлення важливості поводження з відходами як ресурсом та як основним торговим товаром, торгівля відходами має великі можливості для країн з порівняльною перевагою при сортуванні та обробною діяльністю, розширюючи при цьому глобальний рівень переробки. У цьому процесі зростає усвідомлення безпечності відходів та можливості торгівлі ним для подальшої переробки та відновлення під належним контролем. У 2014 році на Індію припадало 13% світового вторинного виробництва сталі, і незважаючи на обмежені поставки вітчизняного виробництва сталевого лому, що передбачає торгівлю відходами та брухтом для відновлення матеріалу, Індія є однією з топ експортерів у виробництві вторинної сталі. Накладення торговельних обмежень на відходи та брухт може потенційно підірвати ефективність виробництва в економіках, що розвиваються шляхом обмеження постачання сировинного матеріалу за низькими цінами. Однак світовий обсяг торгівлі відходами і брухтом швидко збільшується разом з потенційними проблемами в деяких експортних напрямках навколо екологічно безпечного управління відходами. Зокрема, двостороння торгівля відходами збільшується, якщо спостерігається розбіжність стосовно жорсткої політики навколишнього середовища

між торговими партнерами. Тобто відходи ідуть у країни з меншими екологічними нормами. Окрім того існує особлива стурбованість щодо збільшення двосторонніх потоків відходами між країни, що розвиваються з недостатньо розвиненими можливостями управління цими відходами.

Наступним не менш важливим питанням є незаконна торгівля відходами. Незаконна та неформальна діяльність з переробки, особливо в країнах, що розвиваються з практикою неофіційної переробки електронних відходів у процесі розробки країни, часто включають токсичні викиди та демпінг відпрацьованої кислоти без належної обробки або контролю. Це призводить до серйозних екологічних проблем та проблем зі здоров'ям, що автоматично дозволяє говорити про інклюзивну та соціальну складову у запропонованій методології по визначенню глобальної інклюзивної циркулярної економіки. Стверджуючи, що імпорт відходів забруднює навколишнє середовище, Китай оголосив, про обмеження на імпорт відходів та вивезення брухту у кілька етапів, починаючи з січня 2018 року.

Таким чином рисунок 3.16 та таблиця 3.18 відображає імпортерів відходів фармацевтичних препаратів станом на 2016. Враховуючи дані беззаперечним лідером зі значним відривом є США, наступними лідерами-імпортерами є Швейцарія, М'янма, Ямайка, Великобританія та Франція.

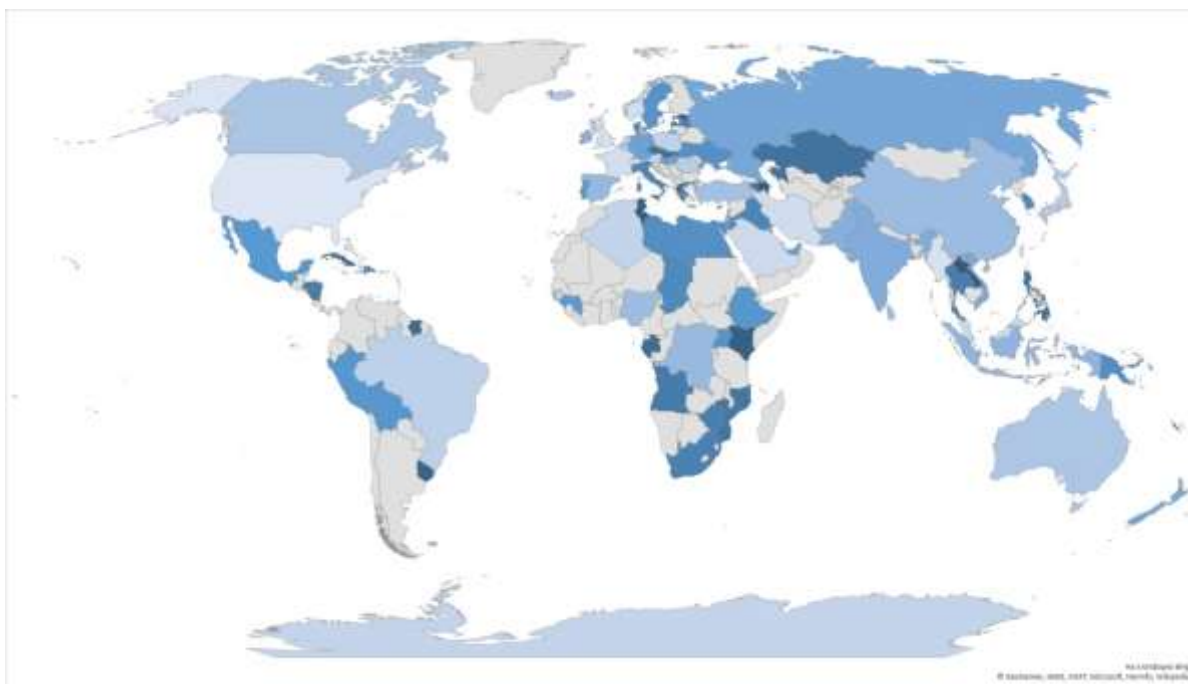


Рис. 3.17. Імпорт відходів фармацевтичних препаратів, 2016

Джерело: побудовано автором на основі [289]

Таблиця 3.18.

Імпорт, відходи фармацевтичних препаратів, 2016

Країни з максимальним експортом	тис. дол США
Сполучені Штати	9 734,08
Швейцарія	2 834,33
М'янма	1 458,83
Ямайка	1 182,50
Великобританія	997,72
Франція	797,48
Норвегія	661,67
Іран	569,81
Саудівська Аравія	369,96
Сінгапур	366,20
Малайзія	343,54

Джерело: побудовано автором на основі [289]

Рисунок 3.17 відображає карту експорту клінічних відходів (по коду хімія) станом на 2016 рік (останні офіційні дані ОЕСР). В експорті клінічних відходів абсолютним лідером є Канада. З певним відривом входять у когорту лідерів Сінгапур, Китай, Великобританія та Нідерланди. Поряд з тим виділимо країни з мінімальним експортом, що значно різняться за обсягом з лідерами. Отже, мінімально експортують Японія, М'янма, Чехія, Угорщина, Індонезія, Ізраїль, Словаччина, Італія, Словенія, Швейцарія, Польща (таблиця 3.19).

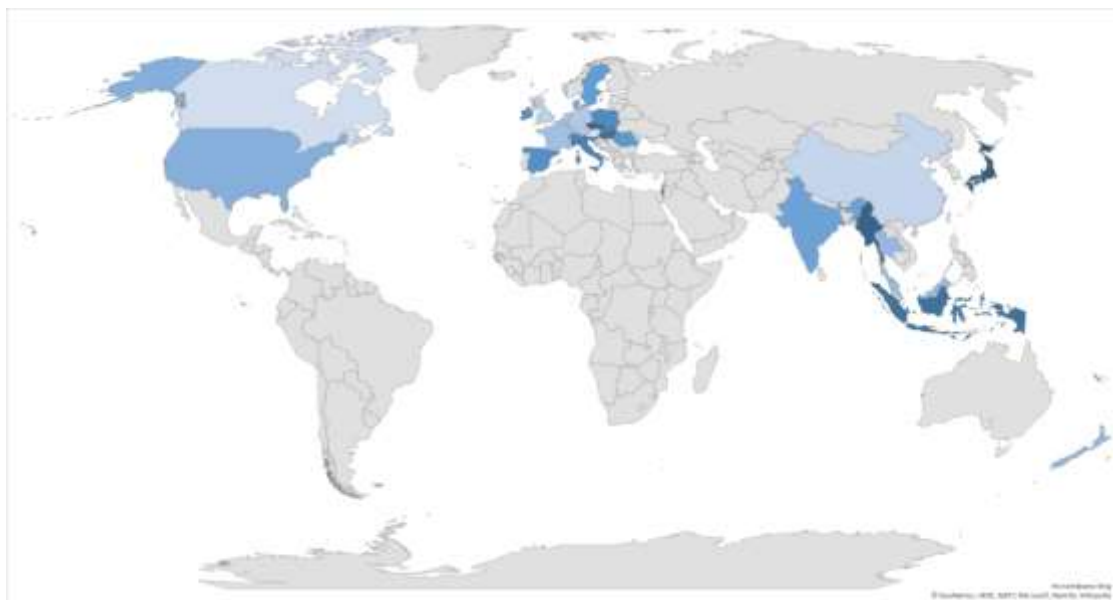


Рис. 3.18. Експорт клінічних відходів, 2016

Джерело: побудовано автором на основі [289]

Торгові потоки відходів та брухту самі по собі не вказують на збільшення чи зменшення тиску на навколишнє середовище.

Суть полягає в тому, чи така торгівля відходами та брухтом обробляється та відновлюється в екологічному середовищі та співпадає з циркулярними економічними цілями. Важливо було б зрозуміти, в якій мірі торгівля відходами та брухтом потенційно сприяє рециклінгу загалом.

Таблиця 3.19.

Експорт клінічних відходів, 2016

Країни з максимальним експортом	тис. дол США	Країни з мінімальним експортом	тис. дол США
Канада	1 410,57	Польща	5,18
Сінгапур	466,02	Швейцарія	4,32
Китай	337,93	Словенія	4,20
Великобританія	267,03	Італія	3,54
Нідерланди	156,47	Словаччина	3,21
Німеччина	99,51	Ізраїль	2,75
Бельгія	87,55	Індонезія	2,63
Франція	84,23	Угорщина	2,48
Таїланд	53,43	Чехія	2,40
Малайзія	53,43	М'янма	1,30
Нова Зеландія	40,53	Японія	1,26

Джерело: побудовано автором на основі [289]

Диверсифікація торгівлі відходами для переробки матеріалів та торгівля відходами як залишками, призначені для отримання енергії, незважаючи на це, таке відновлення є важливим та потенційно складним завданням. Іншим не менш важливим та потенційним питанням є визначення та класифікація відходів, брухту та вторинної сировини, що можуть різнитись залежно від країни. Відмінність між кінцем життєвого циклу продуктів, небезпечних відходів та вторинної сировини як матеріалів можуть бути не однаковими та потребуватимуть диверсифікованого подальшого контролю.

Отже, у таблиці 3.20 та рисунку 3.18 відображені імпорти по коду хімія клінічних відходів станом на 2016 рік. Стосовно країн-лідерів експортерів знову ж таки абсолютним лідером є США.

З майже втричі меншим імпортом та все ж таки дуже вагомих є Китай, Великобританія, Нідерланди, Бельгія. З категорично протилежним, тобто мінімальними обсягами імпорту є Чилі, Туніс, Таїланд, Австрія, ОАЕ. Та незважаючи на такий мізерний імпорт, він все таки присутній. Адаже є багато країн, які зовсім не імпортують та експортують відходи та брухт загалом та окремо по галузях.

Імпорт клінічних відходів

крани з максимальним імпортом	тис. дол США	країни з мінімальним імпортом	тис. дол США
США	1 523,94	Сінгапур	6,29
Китай	500,53	Польща	5,47
Великобританія	329,93	Марокко	2,88
Нідерланди	315,12	Канада	2,82
Бельгія	103,54	Тимор-Лешті	2,63
Швеція	62,22	Боснія і Герцеговина	2,48
Австралія	52,11	ОАЕ	2,23
Данія	35,99	Австрія	1,52
Ірландія	34,87	Таїланд	1,30
М'янма	34,14	Туніс	1,22
Малайзія	34,08	Чилі	1,05

Джерело: побудовано автором на основі [289]

Заміна первинної сировини на вторинну сировину сприяла б декаплінгу за рахунок зменшення попиту на первинні матеріали та підтримки рівнів економічного зростання. Оскільки природні ресурси географічно нерівномірно зосереджені, наслідки таклі торгівлі є «видимими» у всьому світі відповідно до розподілу первинної сировини. Наприклад, в 2013 році було експортовано 43% світового видобутку залізної руди за межі країни походження.

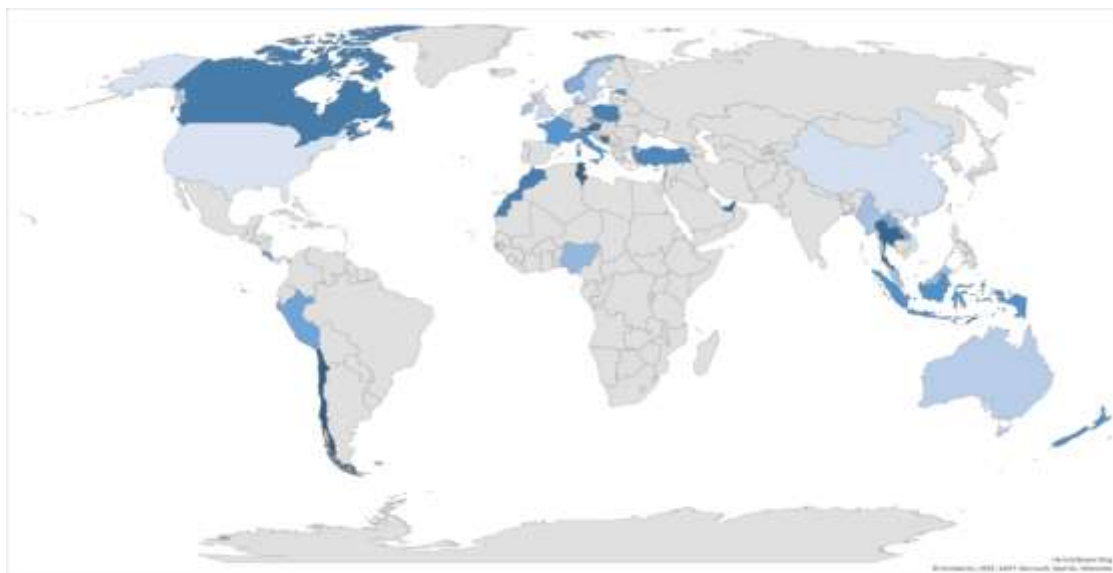


Рис. 3.19. Імпорт хімічних клінічних відходів, 2016 рік

Джерело: побудовано автором на основі [289]

Також є експортери вторинної сировини, що зосереджені в інших частинах світу. Наприклад, Європейський Союз, Японія та США визначені як найбільші експортери металобрухту.

Однак на сьогоднішній день на міжнародному рівні не прийнято визначення вторинної сировини та відстеження як такого. Тому торговельні потоки є настільки проблематичними в описі. Окрім того, що використання вторинної сировини і матеріалів лише збільшуватимуться, бар'єри у циркулярній торгівлі будуть усуватись. Експортні обмеження часто застосовуються до вторинних сирих матеріалів. База даних ОЕСР про експортні обмеження свідчить про те, що приблизно на одну третину експорту відходів та брухту до 2009 року були застосовані обмеження.

В умовах Європейського Союзу відсутність адекватних інструментів та стандартів для забезпечення якості вторинної сировини та підвищення їх використання і торгівлі визначаються як потенційні бар'єри, що потребують усунення. Що стосується прийняття стандартів утилізації, важливим аспектом є забезпечення продукту, розробленого таким чином, що їх було простіше переробити та утриматись від використання небезпечного вмісту. Аналогічно, інформаційне забезпечення про хімічний та матеріальний склад виробів має особливе важливе значення для забезпечення вторинності утилізації та терміну експлуатації продукції. З появою глобальних ланцюгів вартості та активізації формування глобальних циркулярних ланцюгів доданої вартості важливу роль відіграє еко-дизайн та еко-маркування, що є одним з важливих кроків у сприянні переходу до глобальної циркулярної економіки та усунення бар'єрів.

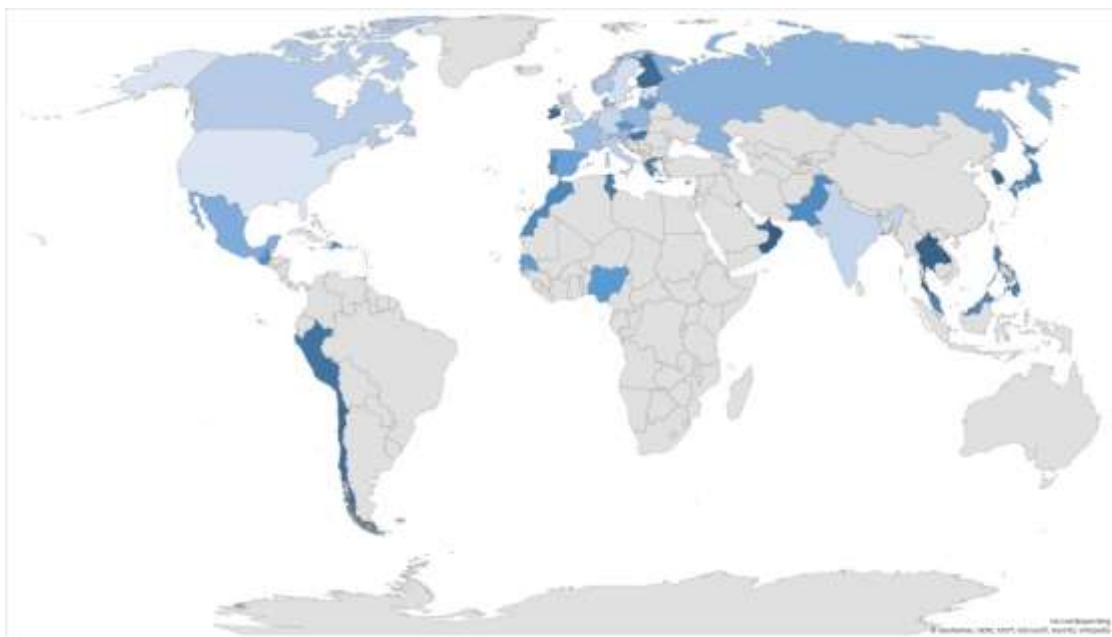


Рис. 3.20. Імпорт хімічних побутових відходів, 2016

Джерело: побудовано автором на основі [289]

Найбільшими імпортерами хімічних комунальних відходів на 2016 рік були США, Гонконг, Швеція, Словаччина та Німеччина (табл. 3.21). Мінімально відображеними були у Лаосі, Омані, Таїланді, Кореї, Ірландії, Чилі та інших.

Таблиця 3.21

Імпорт хімічних побутових відходів, 2016

країни з максимальним імпортом	тис.дол США	країни з мінімальним імпортом	тис. дол США
США	6 812,49	Філіппіни	14,51
Гонконг	6 082,43	Угорщина	13,04
Швеція	3 920,66	Перу	12,31
Словаччина	2 197,56	ОАЕ	11,00
Великобританія	1 857,76	Фінляндія	8,07
Німеччина	1 235,66	Чилі	8,03
Індія	1 178,54	Ірландія	5,81
Нідерланди	768,27	Корея	3,24
Швейцарія	735,57	Таїланд	3,16
Італія	679,98	Оман	3,00
Канада	586,93	Лаос	1,92

Джерело: побудовано автором на основі [289]

В експорті хімічних побутових відходів станом на 2016 рік лідером виступала Японія. Також лідерами є Канада, Австрія, Норвегія, США. З мінімальним, але присутнім експортом таких відходів є Польща, Ліван, Туреччина, Індонезія, Кувейт та Оман (таблиця 3.22).

Таблиця 3.22

Експорт хімічних побутових відходів, 2016

Країни з максимальним експортом	тис. дол США	Країни з мінімальним експортом	тис. дол США
Японія	8 839,46	Іспанія	23,52
Канада	6 673,67	Данія	20,10
Австрія	4 198,28	Італія	11,09
Норвегія	4 021,23	Угорщина	10,57
США	3 488,90	Фінляндія	9,64
Великобританія	2 556,14	Оман	4,99
Німеччина	2 079,27	Кувейт	4,65
Австралія	1 585,44	Індонезія	3,90
Греція	632,92	Туреччина	2,15
Румунія	504,01	Ліван	1,57
Естонія	440,16	Польща	1,01

Джерело: побудовано автором на основі [289]

Наступною групою в розрізі відходів та брухту є пластик. У таблиці 3.23 відображені відповідні коди та їх значення відповідно до класифікації. База даних товарної торгівлі ООН фіксує лише юридичні операції. Справжня цінність світового

ринку відходів – це можливість створення циркулярних стартапів, що стають складовими у глобальних циркулярних ланцюгах створення доданої вартості. У 2012 році Європейське агентство з охорони навколишнього середовища повідомило, що близько 250 тис. тон незаконних електронних відходів щороку відправлялися з Європейського Союзу до Західної Африки та Азії, і це тенденція відходів є зростаючою контрабандою. На даний момент очевидно, що галузь переробки сміття, незалежно від її «брудного» прогнозу, для Індонезії, Малайзії, Таїланду, В'єтнаму та Філіппін є насправді дуже прибутковою справою. Це притягує законних і нелегальних гравців.

Таблиця 3.23

Код HS: код у Гармонізованій системі (HS): пластик

391510	Етиленові полімери; відходи, розщеплення та брухт
391520	Стирольні полімери; відходи, розщеплення та брухт
391530	Вінілхлоридні полімери; відходи, розщеплення та брухт
391590	Пластик п.е.с. у заголовку № 3915; відходи, розщеплення та брухт
400400	Гума; відходи, розщеплення та брухт гуми (крім твердої гуми) та порошки та гранули, отримані з них

Джерело: побудовано автором на основі [289]

В кінці травня 2019 року Філіппіни відправили 69 контейнерів сміття назад до Канади. Контейнери були відправлені з Канади на Філіппіни у 2013 та 2014 роках як частина глобальної торгівлі відходами. Однак контрабанда була в центрі в результаті суперечки між Філіппінами та Канадою, оскільки матеріали, що не підлягають вторинній переробці, були знайдені змішаними всередині контейнерів. Знаючи, що ці матеріали, які не підлягають вторинній переробці, не мають економічної цінності і опиняться лише на сміттєзвалищах, Філіппіни вимагали повернення контейнерів до Канади [358]. Для вирішення проблеми потрібні були роки. У 2009 році подібна ситуація трапилась між Бразилією та Великобританією. На відміну від Філіппінського випадку, коли контрабандні предмети були матеріалами, що не підлягають вторинній переробці, нелегальні предмети, знайдені у 89 контейнерах, що перевозяться до Бразилії, потрапляють під токсичну категорію.

Транскордонні переміщення небезпечних відходів та їх захоронення (Базельська конвенція), що є основною міжнародною угодою, яка регулює передачу відходів між країнами, зокрема забороняє токсичні матеріали. Однак Конвенція не регулювала перевезення пластикових відходів. Таким чином, хоча

досвід Бразилії був явно незаконним, справа Філіппін була менш очевидною [282]. Поки суперечка зі сміттям між Філіппінами та Канадою ще тривала, ще одна паралельна проблема виявилася в центрі уваги. Це був Китай та заборона на імпорт пластикових відходів. У 2017 році уряд Китаю затвердив Національну політику щодо регулювання імпорту промислових відходів, електронний лом та пластикове сміття з економічних та екологічних причин. Усунення контрабанди – це одна з основних цілей політики. У середині 2017 року після того, як Китай заявив у Всесвітній організації торгівлі, що більше не буде прийняти певні види твердих відходів, чинності це набуло у 2018 році. Оскільки Китай був основним імпортером відходів, всі ці роки заборона перетворила глобальну галузь торгівлі відходами в хаос. [282]

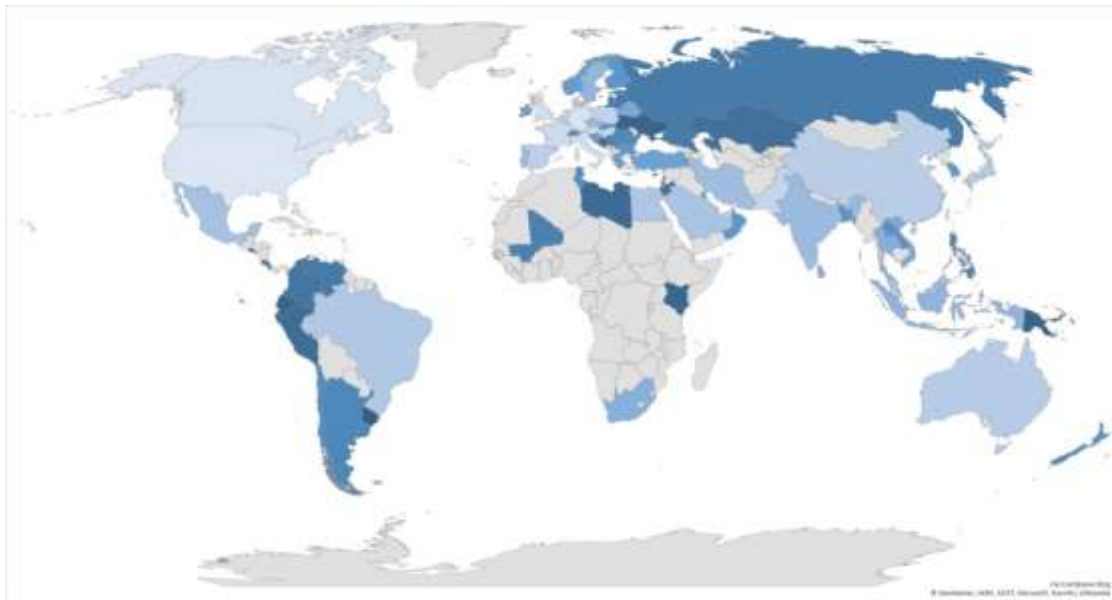


Рис. 3.21. Експорт гумових відходів, 2016

Джерело: побудовано автором на основі [289]

Значна частка пластикових відходів підлягає експорту-імпорту як всередині ЄС, так і між ЄС та іншими частинами світу. Експорт пластикових відходів до країн, що не входять до ЄС, становив близько 150 тис. тон на місяць на початок 2019 року. Основний перерозподіл та скорочення експорту пластикових відходів з країн ЄС-28 до країн за межами ЄС відбувся між січнем 2017 року та квітнем 2019 року. У результаті цього обмеження на імпорт в Китай, кількість пластикових відходів, що експортуються до Китаю та Гонконгу стають дуже обмеженими, а експорт перемістився на інші напрямки [358].

Усвідомлення проблеми поводження з пластиковими відходами зросло лише порівняно недавно, порівняно з матеріалами управління такими матеріалами, як папір, скло та метали. Це одна із причини, чому ЄС все ще не має можливості повторно використовувати, переробити та відновити всі свої пластикові відходи і та шукає можливості експорту. Відходи експортуються через відсутність потужностей та через попит на імпорт та прибуток, який може бути потенційно.

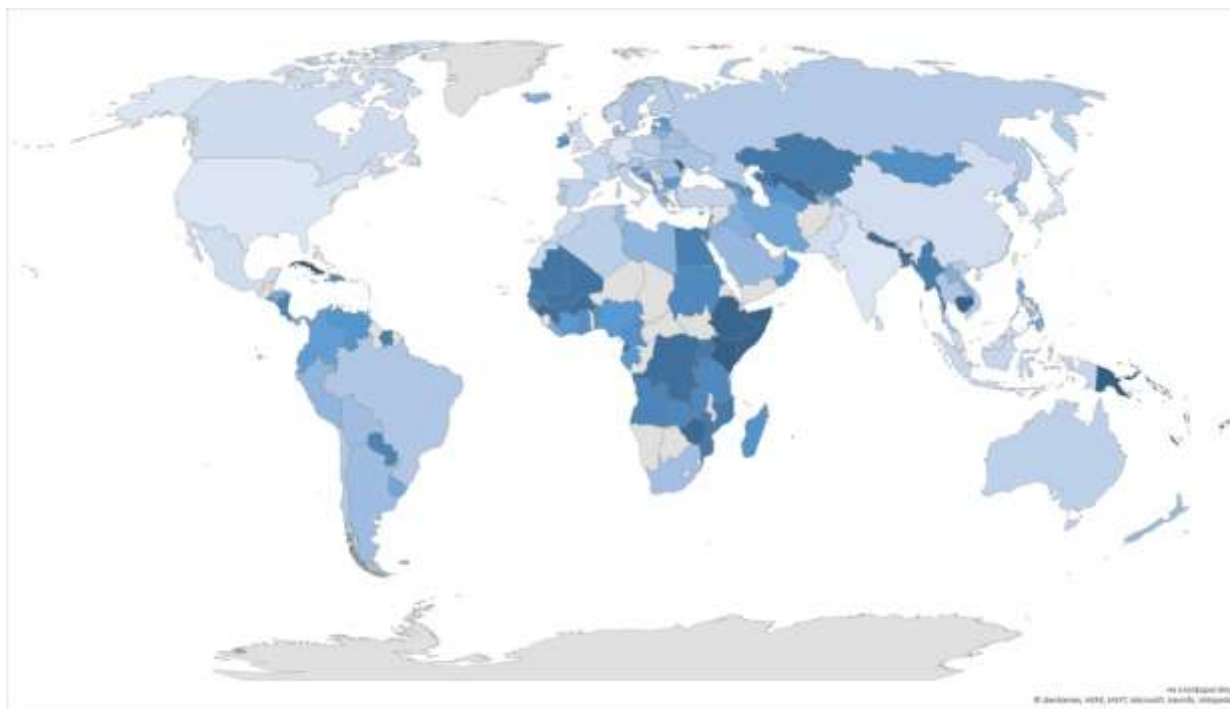


Рис. 3.22. Імпорт гумових відходів, 2016

Джерело: побудовано автором на основі [289]

Китай був головним пунктом призначення, куди країни-експортери (переважно країни G7) відправляли свої пластикові відходи для переробки. З 1988 року близько половини пластикових відходів планети було відправлено в цю країну для розплавлення та перетворення на гранули. Це суттєво змінилося, коли Китай оголосив, що прийме тюки з пластикових відходів із забрудненням менше 0,5% нерезикульованими матеріалами, ніж попередній рівень 1,5% [358].

Новий стандарт майже неможливо виконати, враховуючи, що пластикові матеріали, що надходять у споруди для переробки у США, можуть містити 15–25% забруднення. Нове правило фактично заборонило переважну більшість імпорту пластикових металобрухтів і створило момент врахування міжнародних ринків переробки .

Експорт гумових відходів, 2016

Країни з максимальним експортом	тис. дол США	Країни з мінімальним експортом	тис. дол США
США	25 732,70	Лівія	27,44
Німеччина	17 813,36	Боснія і Герцеговина	26,05
Канада	17 295,37	Ліван	24,46
Великобританія	16 653,76	Кенія	24,24
Італія	11 575,71	Еквадор	22,66
Нідерланди	9 361,15	Україна	22,66
Австрія	7 426,52	Папуа-Нова Гвінея	21,91
Бельгія	7 035,08	Ізраїль	15,57
Франція	6 774,03	Уругвай	4,50
Угорщина	6 076,09	Острів Норфолк	3,61
Пакистан	5 506,53	Сальвадор	2,68

Джерело: побудовано автором на основі [289]

У 2016 році щомісячний експорт пластикового сміття до Китаю перевищував 600 тис. тон на місяць. До 2018 року вони скоротилися до менш ніж 30 тис. тон. У Китаю було багато причин закрити свої двері для іноземних відходів. Заводи з переробки матеріалів в розвиненому світі просіюють пластикові відходи, сортують цінні речі (наприклад, ПЕТ та ПВД) для локальної переробки та відправляють решту низькоякісних виробів до Китаю. Такі відходи містять різноманітні матеріали, хімічні добавки та барвники, які унеможливають їх повторну переробку [358]. Пластик, який не підлягає переробці, утилізують у сміттєспалювальних установках, сміттєзвалищах або сміттєзвалищах, забруднюючи повітря, землю та море. Ці екологічні та соціальні негаразди змусили Китай закрити свої кордони, різко змістивши потоки пластикових відходів у всьому світі.

Імпорт гумових відходів, 2016

країни з максимальним імпортом	тис. дол США	країни з мінімальним імпортом	тис. дол США
США	26 544,85	Палау	9,85
Індія	22 360,41	Руанда	7,40
Німеччина	18 934,58	Андорра	7,39
Нідерланди	10 641,78	Екваторіальна Гвінея	6,37
Японія	9 057,70	Ефіопія	5,51
Бельгія	8 829,33	Сомалі	5,35
Корея	7 793,90	Аруба	5,07
Словаччина	5 795,13	Камбоджа	4,75
Пакистан	5 603,76	Кенія	4,68
Великобританія	5 551,73	Маврикій	3,95
Китай	4 965,04	Папуа-Нова Гвінея	3,32
Мексика	4 960,08	Вануату	3,00
Канада	4 959,80	Соломонові острови	2,86
Чехія	4 409,86	Молдова	2,80
Шрі Ланка	4 233,26	Куба	2,60
Малайзія	3 928,82	Нова Каледонія	1,82

Джерело: побудовано автором на основі [289]

Для країн Азії імпорт є варіантом, оскільки велика кількість пластикових відходів має економічну цінність. Крім того, ці країни не мають однакових правил та правил щодо поводження з відходами, які застосовуються в ЄС, і тому вони можуть поводитись з пластмасовими відходами менш контрольованим чином. Фактори, що визначають та керують експортом пластикових відходів з ЄС до інших країн (тобто скільки і куди) включають: тарифні та нетарифні бар'єри та різниці в платіжних зборах при обробці послуг, пов'язаних з транспортуванням, екологічними податками та суворою політикою здатності на виробництво законодавством та класифікацією. Пластик став серйозним викликом для планети в цілому.

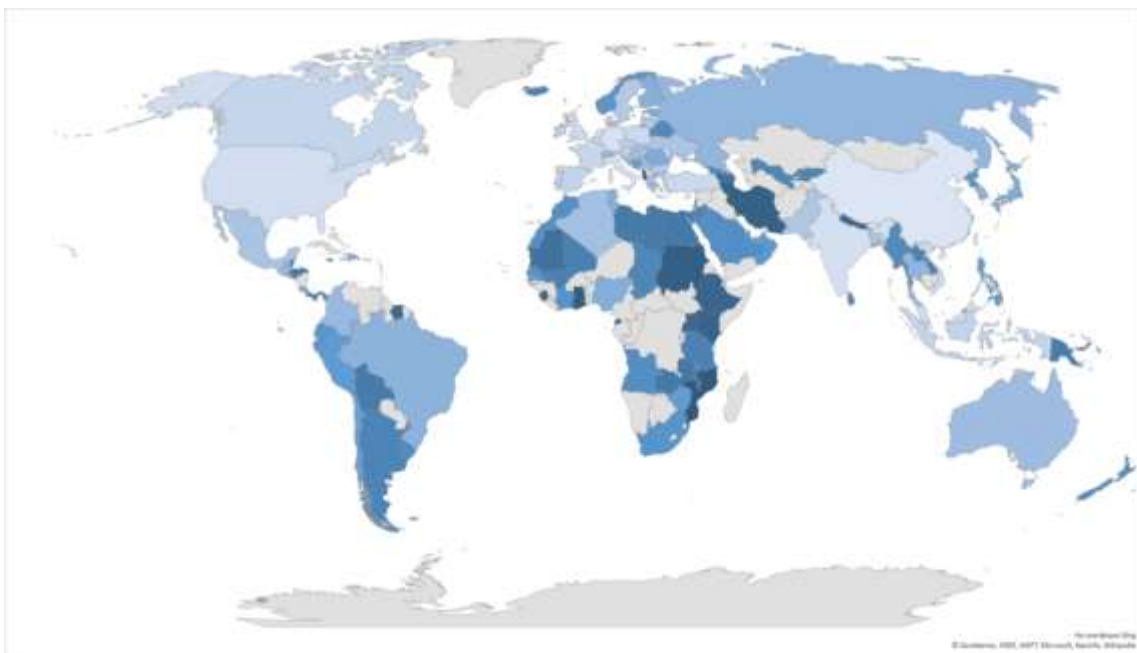


Рис. 3.23. Імпорт відходів етиленових полімерів, 2016

Джерело: побудовано автором на основі [289]

У той же час виробництво пластмаси значною мірою залежить від викопного палива. Суми можуть бути порівняні до суми авіаційного сектору. Спалювання та відновлення енергії від пластикових відходів в результаті прямого викиду викидів парникових газів. В той час як пластмаса відкладається на сміттєзвалищах, вуглець в цей час може потрапляти в атмосферу. Це все є наслідком браку знань про вплив на навколишнє середовище та клімат, а також про соціальні наслідки експорту пластикових відходів у країни за межами ЄС. Неправильно керовані пластикові відходи забруднюють наземні базові екосистеми, і 80% пластика океану оцінюється за рахунок наземних

ресурсів. Викиди парникових газів від виробництва та переробки пластику, а також з управління відходами пластикових відходів – тобто від спалювання та звалищ – швидко зростають. На світовому рівні було перероблено менше 10% з майже 6 300 млн. тон пластикових відходів, що утворюються між 1950 та 2015 роками. Більше 60% виробленого пластику (з 1950 року) знаходиться на сміттєзвалищі в природі, в тому числі в Світовому океані. Решта була спалена або її не враховували. У таблиці 3.26 відображений імпорт етиленових полімерів, відходи, розщеплення та брукт станом на 2016 рік [289].

Таблиця 3.26

Імпорт відходів етиленових полімерів, 2016

країни з максимальним імпортом	тис.дол США	країни з мінімальним імпортом	тис. дол США
Китай	1 054 000,00	Сурінам	7,02
Гонконг, Китай	150 800,00	Ефіопія	6,86
Німеччина	85 776,24	Макао, Китай	4,66
Нідерланди	74 181,29	Кенія	4,06
Бельгія	69 299,41	Іран	4,05
Індія	51 255,78	Екваторіальна Гвінея	3,54
Італія	49 975,50	Судан	3,25
Сполучені Штати	47 918,81	Вірменія	2,33
Малайзія	40 189,60	Гана	2,27
Об'єднане Королівство	39 353,10	Мозамбік	1,80
В'єтнам	34 898,90	Албанія	1,77

Джерело: побудовано автором на основі [289]

Цим способом позбавляються різних видів відходів, які важко переробляти. До найбільш токсичних з них належать радіоактивні відходи, електронні відходи та зола для спалювання. Італійська екологічна асоціація Legambiente повідомила в 2001 році, що на морському дні біля узбережжя Західної Сахари вже було 600 тис. тон радіоактивних відходів (рис. 3.23). Безпосередніми проблемами, спричиненими цим захороненням відходів, є проблеми охорони здоров'я та безпеки працівників третього світу, які їх переробляють. Цим працівникам часто не вистачає необхідного обладнання, необхідного для роботи з небезпечними матеріалами, і вони часто ставлять своє здоров'я та життя для переробки відходів.

Свинець від електронних відходів – ще одна пряма загроза життю людини. На звалищах, що використовуються для захоронення електронних відходів, призводить до просочення свинцю в землю та, зрештою, до місцевого водопостачання. У Лагосі, Нігерія, доповіді Всесвітньої організації охорони здоров'я та

The Lancet пов'язують декілька небезпек для здоров'я, наприклад, підвищену частоту дисфункцій щитовидної залози у жінок та незворотні пошкодження центральної нервової системи дітей, з електронними відходами, скинутими туди з першого світу. Незважаючи на існування декількох міжнародних конвенцій, які забороняють скидання відходів першої світової, таких як Бамакоська конвенція та Базельська конвенція, вона не тільки продовжилась, але й сформувала глобальну галузь в мільярд доларів, що, як показали дослідження, пов'язана з торгівлею зброєю та відмивання грошей [193].

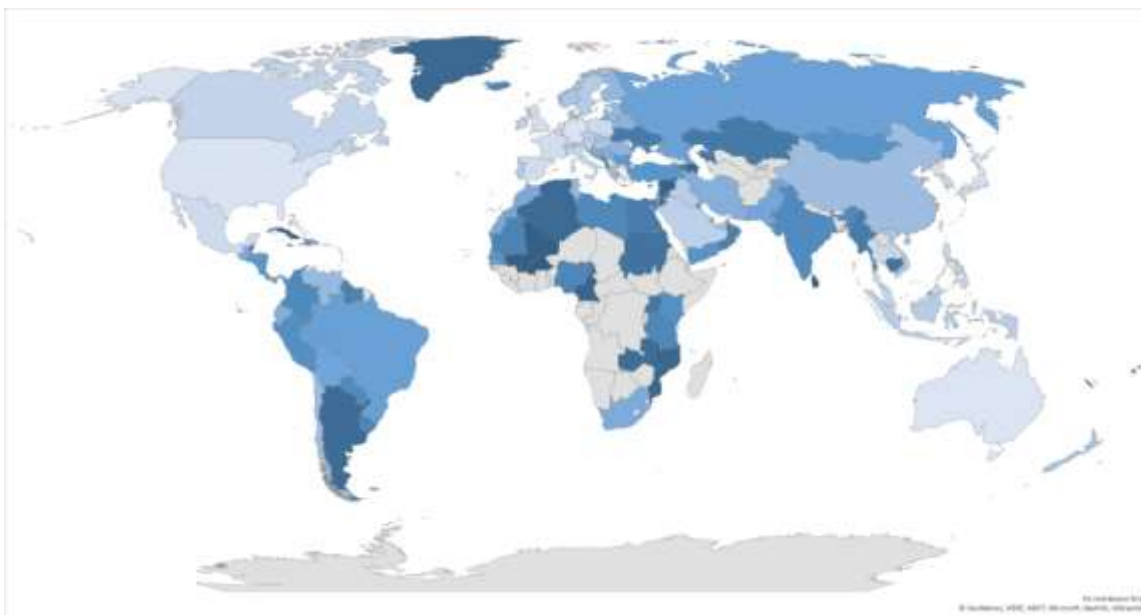


Рис. 3.24. Експорт етиленових полімерів, 2016

Джерело: побудовано автором на основі [289]

Топ-експортерами етиленових полімерів, відходів, розщеплення та брухту станом на 2016 рік (табл. 3.27) є Німеччина, США, Гонконг, Великобританія та Японія.

Таблиця 3.27

Експорт етиленових полімерів, 2016

Країни з максимальним експортом	тис. дол США	Країни з мінімальним експортом	тис. дол США
Німеччина	316 500,00	Беліз	9,21
США	252 900,00	Камерун	8,58
Гонконг, Китай	167 000,00	Азербайджан	6,22
Великобританія	139 600,00	Сирія	5,20
Японія	132 600,00	Малаві	3,95
Бельгія	126 800,00	Малі	3,37
Нідерланди	117 500,00	Куба	3,12
Франція	73 376,71	Шрі Ланка	3,04
Іспанія	49 630,77	Буркіна-Фасо	2,27
Словенія	43 018,50	Аруба	2,19
Мексика	41 170,03	Нова Каледонія	1,22

Джерело: побудовано автором на основі [289].

Наступною групою в розрізі відходів та брухту є текстиль. У таблиці 3.28 відображені відповідні коди та їх значення відповідно до класифікації.

Таблиця 3.28

Код HS: код у Гармонізованій системі (HS): текстиль

500300	Шовкові відходи (включаючи кокони, непридатні для намотування, відходи пряжі та гранат)
510320	Шерсть і волосся; відходи вовни або тонкої шерсті тварин, включаючи відходи пряжі, за винятком гранатового складу та шерсті вовни або тонкої шерсті тварин
510330	Шерсть і волосся; відходи грубої шерсті тварин, включаючи відходи пряжі, за винятком гранатного складу
520210	Бавовна; відходи пряжі (включаючи відходи ниток)
520299	Бавовна; відходи, окрім гранатних відходів та відходів пряжі (включаючи нитки)
550510	Волокна; відходи (включаючи шпури, відходи пряжі та гранати), із синтетичних волокон
550520	Волокна; відходи (включаючи шпури, відходи пряжі та гранати), із синтетичних волокон

Джерело: побудовано автором на основі [289]

Шовкові відходи – це 1183-й найбільш торгований продукт та 999-й найскладніший продукт згідно Індексу складності продукту (PCI). Головними експортерами відходів шовку є Китай (39,7 млн. дол. США), Індія (11,8 млн. дол. США), Німеччина (7,81 млн. дол. США), Італія (4,37 млн. дол. США) та В'єтнам (2,44 млн. дол. США). Основними імпортерами є Італія (23,4 млн. дол. США), Китай (12,4 млн. дол. США), Німеччина (8,47 млн. дол. США), Південна Корея (6,35 млн. дол. США) і Японія (3,46 млн. дол. США) (табл. 3.29).

Таблиця 3.29

Експорт шовкових відходів (включаючи кокони, непридатні для намотування, відходи пряжі та гранат), 2016

Країни з максимальним експортом	тис.дол США	Країни з мінімальним експортом	тис. дол США
Китай	40 029,9	Швейцарія	7,74
Індія	14 422,6	Румунія	6,48
Німеччина	8 299,71	Португалія	5,64
Італія	3 779,24	Нідерланди	4,83
В'єтнам	2 430,77	Росія	3,77
Узбекистан	1 463,76	Південна Африка	3,72
Бразилія	1 065,81	Латвія	3,00
Великобританія	844,23	Сінгапур	2,67
Корея	788,98	Індонезія	2,51
Киргизстан	230,39	Норвегія	1,19
Польща	204,83	Бангладеш	1,15

Джерело: побудовано автором на основі [289].

Торгівля шовком мала позитивний баланс лише у випадку Китаю, який є головним виробником шовку та експортером, який домінує на міжнародному ринку. Її торговий баланс становив USD 1000,862 тис. Майже всі інші «гравці» на ринку шовку міжнародна торгівля зареєструвала негативний торговельний баланс майже за всі роки за досліджуваний період з 2012–2016 н.р. Винятки були представлені Францією, яка показала позитивне торговельне сальдо у 2014, 2015 та 2016, В'єтнам із позитивним сальдо торговельного балансу у 2015 році та Німеччина з позитивом сальдо в 2013 році. Порівняно з 2012 роком, у 2016 році торговий баланс по шовку зафіксував нижчу позитивну вартість у випадку Китаю (68,33%) [193].

Таблиця 3.30

Імпорт шовкових відходів (включаючи кокони, непридатні для намотування, відходи пряжі та гранат), 2016

країни з максимальним імпортом	тис. дол США	країни з мінімальним імпортом	тис. дол США
Італія	24 444,12	Росія	4,47
Китай	14 180,84	Фінляндія	4,06
Німеччина	9 511,10	Гана	3,69
Індія	4 554,22	Ізраїль	3,00
Японія	3 665,96	Швеція	2,44
Корея	3 291,55	ОАЕ	2,43
Таїланд	2 294,83	Монголія	2,08
Болгарія	1 552,81	Камерун	2,06
Великобританія	1 498,39	Шрі Ланка	1,86
В'єтнам	1 409,05	Латвія	1,49
Перу	1 389,92	Ісландія	1,44
Австрія	1 041,60	Парагвай	1,13

Джерело: побудовано автором на основі [289].

У таблиця 3.30 відображений імпорт шовкових відходів (включаючи кокони, непридатні для намотування, відходи пряжі та гранат) станом на 2016 рік. Відповідно беззаперечними лідерами є Італія та Китай. Це пояснюється наявними потужностями та розвиненою галуззю.

Шерсть або шерсть з відходів волосся – це 1160-й продукт, що найбільше торгується, і 949-й найскладніший продукт згідно Індексу складності продукту (РСІ). Головними експортерами вовни або відходів волосся з тварин є Чехія (17,8 млн. дол. США), Китай (14,7 млн. дол. США), Індія (13,3 млн. дол. США), Аргентина (9,3 млн. дол. США) та Великобританія (8,32 млн. дол. США). Основними імпортерами є Італія (54 млн. дол. США), Китай (15 млн. дол. США), Бельгія-Люксембург

(4,73 млн. дол. США), Японія (4,71 млн. дол. США) та Великобританія (4,34 млн. дол. США) (табл.3.31, рис.3.24) [193].

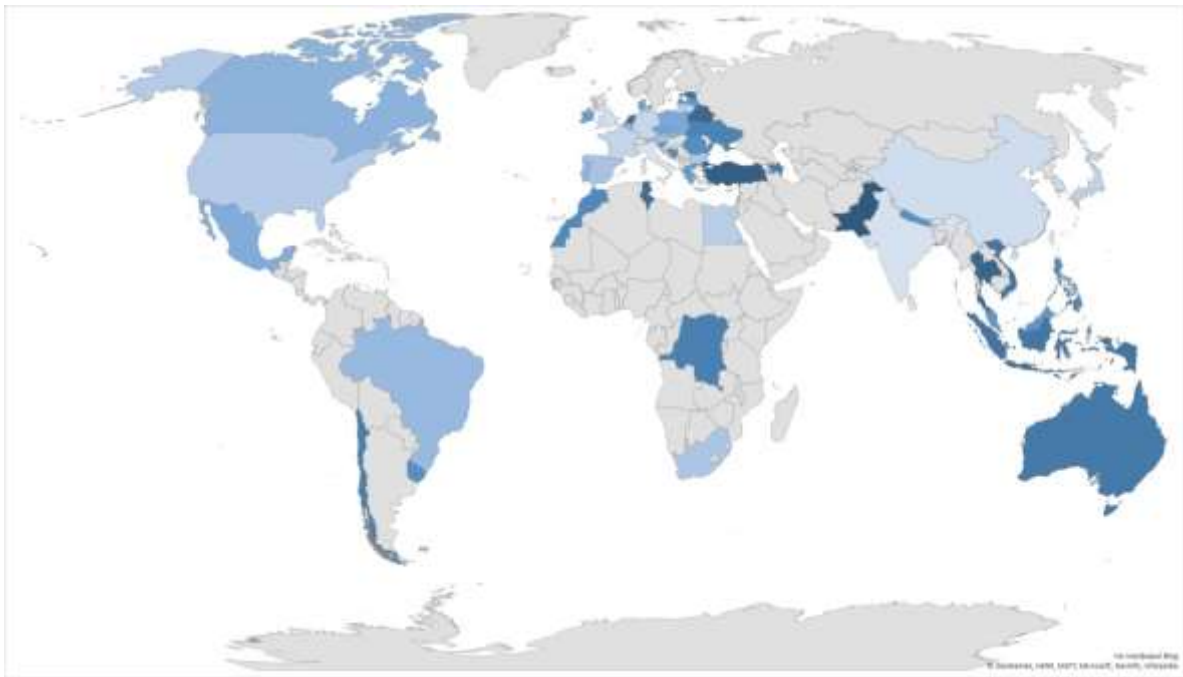


Рис. 3.25. Імпорт шерсті і волосся; відходи вовни або тонкої шерсті тварин, включаючи відходи пряжі, 2016

Джерело: побудовано автором на основі [289].

Таблиця 3.31

Імпорт шерсті і волосся; відходів вовни або тонкої шерсті тварин, включаючи відходи пряжі, 2016

крани з максимальним імпортом	тис. дол США	країни з мінімальним імпортом	тис. дол США
Італія	13 480,98	Азербайджан	8,17
Індія	4 268,90	Австралія	7,75
Великобританія	3 337,62	Індонезія	6,95
Китай	2 166,46	В'єтнам	6,80
Корея	1 686,80	Естонія	5,38
Німеччина	1 368,30	Нідерланди	4,63
Франція	1 300,52	Туніс	4,11
Японія	915,53	Білорусь	3,47
Литва	854,48	Таїланд	2,83
Єгипет	531,22	Сінгапур	2,70
США	343,29	Туреччина	1,28

Джерело: побудовано автором на основі [289].

Відходи вовни, що утворюються в результаті стрижки овець, наразі вважаються відходами і таким чином фермери несуть відповідальність за витрати на захоронення. Тому потрібно було знайти рішення для підвищення якості цих відходів, і життєздатним варіантом стало перетворення так званої жирної шерсті

у добриво. В даному випадку мова йде про шерсть, отриману від сардинської породи, характерною рисою якої є дуже груба, жорстка і мало використовувана в текстильній промисловості, що цілком відрізняється від найтоншої вовни меринос, відомої своєю м'якістю.

Таблиця 3.32

Експорт 2016 Шерсть і волосся; відходи вовни або тонкої шерсті тварин, включаючи відходи пряжі, за винятком гранатового складу та шерсті вовни або тонкої шерсті тварин

Країни з максимальним експортом	тис. дол США	Країни з мінімальним експортом	тис. дол США
Великобританія	4 491,93	Молдова	13,14
Пакистан	3 867,89	Естонія	12,48
Бельгія	2 733,37	Лівія	10,72
Індія	2 578,78	Данія	10,54
Італія	2 369,03	Росія	10,38
Чехія	2 056,39	Бразилія	9,26
Польща	2 052,18	Білорусь	6,83
Німеччина	1 794,95	Гватемала	2,88
Іспанія	1 390,92	Філіппіни	2,83
Китай	1 365,78	Бахрейн	1,25

Джерело: побудовано автором на основі [289].

Потреба в циркулярній економіці набуває широкого визнання по всій Європі, і це стосується бізнесу, суспільства та корпоративної політики виробників. Скорочення відходів у поєднанні з розумним використанням ресурсів має потенціал для вирішення розриву внаслідок дефіциту природних ресурсів та глобального зростаючого населення чи споживання. Сотні компаній текстильної галузі успішно впроваджували інновації і адаптували свої бізнес-моделі, щоб краще конкурувати та боротися з ними. Однак потенціал набагато більший. Текстильна та швейна промисловість перебуває у привілейованому становищі, де циркулярна економіка процвітає і є наближеною до споживачів і важливою для інших галузей економіки. В Європі вже активно функціонують циркулярні текстильні ланцюги вартості, які здатна переробляти тканини, відновлюючи брекети та максимізуючи ресурси у виробництві. Цей актив повинен бути консолідований і вдосконалений для випуску з можливостей циркулярної економіки і для яких практично немає меж зростання. Процвітання в циркулярній економіці буде справді досягнуто об'єднанням існуючих приватних та державних ініціатив, усуненням бар'єри, інвестиції для сприяння технологічним інноваціям та стимулювання попиту.

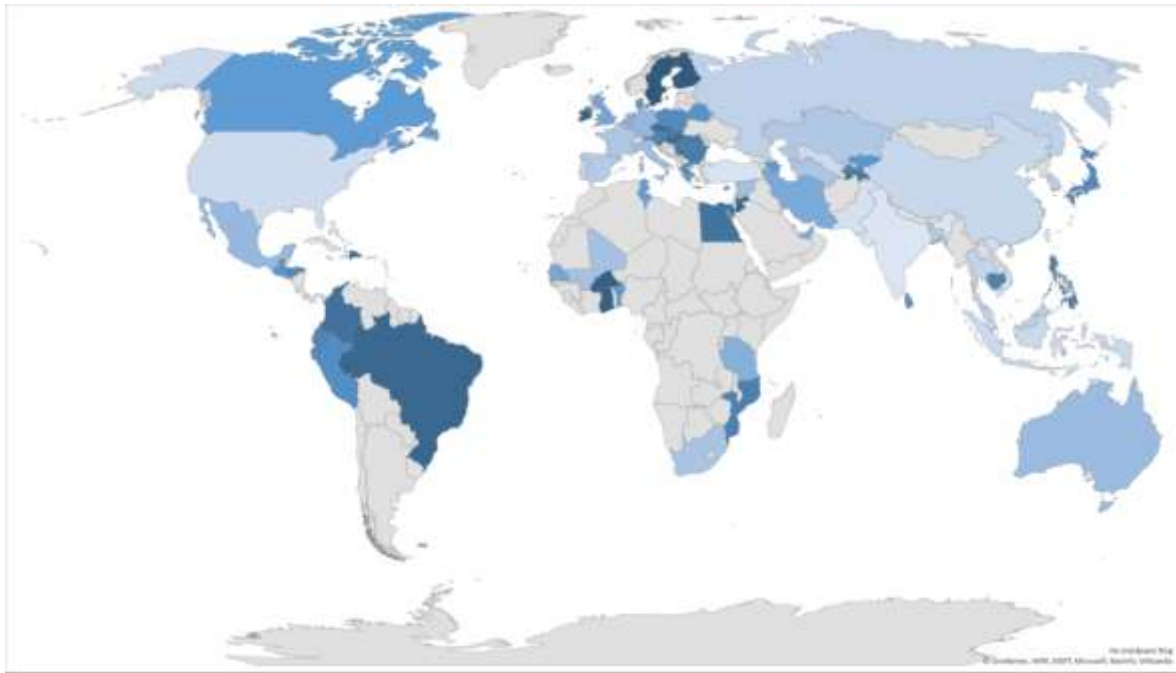


Рис. 3.26. Експорт відходів бавовни та пряжі (включаючи відходи ниток) 2016

Джерело: побудовано автором на основі [289].

Бавовняні відходи – це 974-й продукт, що найбільше торгується, та 1191-й найскладніший продукт згідно Індексу складності продукту (РСІ). Головними експортерами бавовняних відходів є Індія (147 млн. дол. США), Туреччина (75,5 млн. дол. США), Пакистан (63,3 млн. дол. США), Німеччина (45,8 млн. дол. США) та В'єтнам (43,1 млн. дол. США). Основними імпортерами є Китай (105 млн. дол. США), Німеччина (80,3 млн. дол. США), Франція (37,1 млн. дол. США), Італія (34,3 млн. дол. США) та Малайзія (34,2 млн. дол. США) (рис. 3.25, табл. 3.33) [289].

Таблиця 3.33

Експорт відходів бавовни та пряжі (включаючи відходи ниток), 2016

Країни з максимальним експортом	тис. дол США	Країни з мінімальним експортом	тис. дол США
Індія	12 173,14	Угорщина	9,81
Туреччина	10 792,20	Домінікани	8,93
Пакистан	9 099,22	Бразилія	6,59
Гонконг, Китай	7 829,34	Йорданія	5,45
В'єтнам	5 415,75	Ірландія	4,38
США	3 869,56	Гана	3,09
Узбекистан	3 843,17	Буркіна-Фасо	2,24
Індонезія	3 202,06	Фінляндія	2,17
Китай	2 900,10	Швеція	1,22

Джерело: побудовано автором на основі [289]

Ринок текстильної промисловості сильно глобалізований, і мільйони виробників та мільярди споживачів у всьому світі залучені до так званих лінійних ланцюгів вартості. Ці ланцюги – від видобутку сировини до виробництва, транспортування, споживання та відходів – включають в себе майже повторне використання або переробку. З 1975 р. Глобальне виробництво текстильних волокон майже втричі. Сьогодні 60% текстильних волокон синтетичні. Поліестер – це найчастіше використовуване волокно, яке виробляється внаслідок вуглекислих процесів, що вимагають понад 70 мільйонів барелів олії щороку. Решта волокон переважно з бавовни, яка використовує землю та воду. У 2014 році кількість виробів, вироблених у світі, становила майже 14 нових предметів одягу на людину. В ЄС є близько 171 000 компаній у текстильній (включаючи одяг) промисловості, де працюють 1,7 мільйона людей. У 2017 році в ЄС було вироблено 7,4 кг текстилю на людину, споживаючи майже 26 кг. Тому ЄС є чистим імпортером текстилю (переважно готової продукції з Азії) [176]. Експорт з ЄС в основному включає проміжні текстильні вироби, такі як технічні волокна та високоякісні тканини, на яких спеціалізується європейська промисловість

Таблиця 3.34

Імпорт 2016 бавовна; відходи пряжі (включаючи відходи ниток)

країни з максимальним імпортом	тис. дол США	країни з мінімальним імпортом	тис. дол США
Китай	35 478,88	Кенія	5,18
Гонконг, Китай	6 825,79	Єгипет	4,05
Росія	4 976,17	Боснія і Герцеговина	3,87
Іспанія	3 361,00	Кабо Верде	3,28
Франція	3 072,36	Буркіна-Фасо	3,09
Німеччина	2 891,55	Словаччина	2,59
Мексика	1 961,12	Гана	2,24
В'єтнам	1 826,75	Гренада	1,91
Південна Африка	1 685,82	Мозамбік	1,79
Португалія	1 553,89	Уганда	1,39
Бельгія	1 471,29	Тимор-Лешті	1,36
Нігерія	1 267,21	Чорногорія	1,22
Малайзія	1 166,42	Вірменія	1,17

Джерело: побудовано автором на основі [289].

Приватні компанії та державні органи все частіше бачать потенційні економічні, соціальні, екологічні та кліматичні переваги циркулярної торгівлі відходами текстилю, зокрема, бавовни. Нещодавно з'явилися циркулярні бізнес-моделі, що зосереджуються на дизайні текстильних виробів, спільному викорис-

танні, переробці та повторному використанні текстилю. Такі бізнес-моделі не можуть бути розширені в масштабі ізольовано – вона потребує змін у всій системі, що підтримується регулюванням та іншими політиками.

У 2019 році Європейська Комісія визначила текстиль (одяг та тканини) як пріоритетну категорію продуктів для циркулярної економіки в галузі Сталі продукти в умовах циркулярної економіки в напрямку формування політики щодо товарної політики ЄС, що сприяє циркулярній економіці.

Deep refurbishment can cut building-related energy consumption in Europe up to 80%, saving the EU over 30% of its total energy consumption.

Окрім того Європейська Комісія запропонувала новий план дій з циркулярною економікою, орієнтований на стале використання ресурсів, особливо у галузях, що займаються ресурсами, та впливають на них, таких як текстиль та будівництво.

Освіта та зміна поведінки є важливою частиною переходу до циркулярної торгівлі текстилем, щоб призвести до зміни поведінки у всій системі – від виробництва та переробки до транспорту, споживання та відходів [176].

Численні приклади компаній та урядів, які наближаються до циркулярної економіки, доводять, що добровільні ініціативи можуть створити ринок та циркулярні ланцюги поставок для переробки текстильних матеріалів. Слід враховувати правові стимули та інструменти масштабування для заохочення попиту. Наприклад, підтримка зелених державних закупівель. Це має величезний потенціал для підвищення інновацій для циркулярної економіки, сприяння зменшенню витрат за допомогою масштабної економіки та створення в Європі ширшого ланцюга вартості. Приклад: про успішні випадки зафіксовано щонайменше у північних країнах, Великобританії, Бельгії, Франції та Нідерландах. Очевидно, що не всі товари чи державні закупівлі можуть бути задоволеними переробленими матеріалами, завдяки специфіці функцій спецодягу, прикладів у Нідерланди та Великобританія пропонують розширити існуючі добровільні ініціативи.

Примусова схема розширеної відповідальності виробника на рівні ЄС без цієї програми. Правопоглинаюча інфраструктура зіткнеться з важливими проблемами, включаючи: стабільність роботи, посилений тиск на ринку для поглинання предметів

секонд-хенду. Відсутність сучасного ринку для перероблених сортів та технологій. Партнерства з добровільного збору на рівні ЄС краще визначали б ролі, обов'язки та вигоди для кожного учасника ланцюга поставок. Різний потенціал утилізації і витрати на обробку матеріалів повинні враховуватися («один розмір – не все») [358].

У звіті Європейської комісії зазначається що найдорожчі схеми EPR не обов'язково є найбільш ефективним. Встановлення чітких критеріїв для відпрацювання текстильних виробів, що дозволяють перетворити текстильні відходи у вторинну сировину:

- ✓ стимулювати збір та попит на перероблені текстильні матеріали через партнерські стосунки;
- ✓ економічно вигідні «зелені публічні закупівлі»;
- ✓ інвестування в поведження з текстильними відходами для подолання технологічних проблем;
- ✓ зниження витрат на поведження з текстильними відходами для утримання/спалювання земель;
- ✓ стимулювання стійкої поведінки споживачів.

Перехід до глобальної циркулярної економіки та торгівлі, зокрема, поступово привертає політичну увагу. Сприяючи циркулярній економіці не лише в певній юрисдикції, але і шляхом вивчення синергії в країнах, що розвиваються та співпраці з іншими країнами для досягнення матеріальної циркулярності та врешті-решт роз'єднання використання ресурсів від економічного зростання на макрорівні.

Такі ініціативи можуть розглянути спільні зусилля щодо:

- краще розуміння якості та кількості матеріалів, наявних у регіоні;
- визначення пріоритетних матеріалів для торгівлі та необхідного рівня переробної потужності;
- можливе узгодження стандартів якості матеріалів;
- сприяння попиту на використані товари та вторинну сировину;
- усунення зайвих регуляторних бар'єрів;
- уникнення шкідливих для навколишнього середовища видів діяльності, таких як невідповідність, погано регламентований характер та неформальне відновлення.

Ці концепції можна заохотити за допомогою багатосторонніх рамок та міжнародних торговельних переговорів, зокрема між лідерами експортерами та імпортерами відходами та брухтом (рис. 3.26).

Jobs in the circular economy produce goods and services in ways that efficiently use natural resources and cause no damage to the environment. These jobs are essential and the workers who do them should be treated with respect and dignity.

These jobs must fit into the framework of the Decent Work Agenda, which is a movement geared towards poverty reduction and inclusive development. Workers in the circular economy should earn a fair income, enjoy job security and have a safe work environment. They deserve social protection and opportunities to express concerns and opinions without fear.

The reality in Europe, however, is that many jobs linked to waste management are low-paying jobs. Also, there are issues of worker safety that need to be addressed. Gender inequality also presents a challenge. Women may not enjoy equal pay or representation in certain industries.

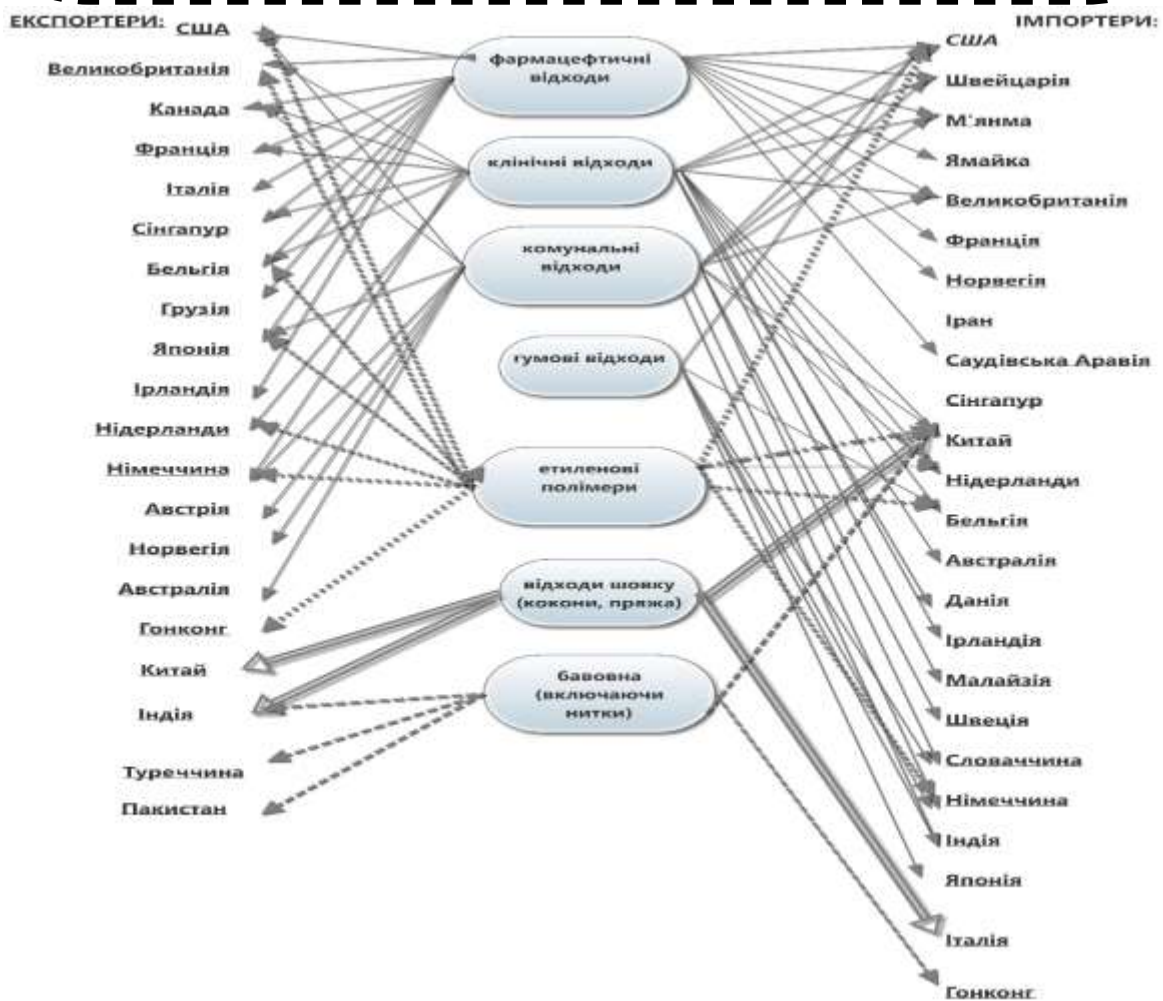


Рис. 3.27. Країни-лідери у торгівлі відходами, 2017 р.

Джерело: побудовано автором

Глобальна циркулярна торгівля передбачає країни, що спеціалізуються на експорті товарів, у яких вони мають порівняльну перевагу та імпортують інші товари від своїх торгових партнерів. Цей процес міжнародного обміну вимагає транспортування товарів із країни виробництва до країни споживання. Тож розширення міжнародної торгівлі, ймовірно, призведе до збільшення використання транспорту. Нафта постачає 95% усієї енергії, яка використовується світовим транспортом, що робить її важливим джерелом викидів парникових газів. Міжнародне агентство з енергетики (МЕА) підрахувало, що в 2004 році транспорт відповідав за 23% світових викидів парникових газів, пов'язаних з енергією. Але є важливі відмінності у внеску різних видів транспорту. Близько 74% CO₂, пов'язаних з енергією, у транспортній галузі припадає на автомобільний транспорт, а ще 12% – на повітряний транспорт [175].

Оскільки, за оцінками *Міжнародної морської організації*, близько 90% обсягу світової торгівлі товарами перевозяться морем, а основна частина викидів CO₂ в транспортний сектор виходить за рахунок автомобільного транспорту, схоже, міжнародна торгівля не відіграє великої ролі в поколінні викидів від транспортної галузі. Дослідження МЕА 2007 року щодо викидів CO₂ від спалювання палива свідчить про те, що міжнародний морський транспорт генерує близько 8,6% викидів транспортного сектору [175].

В умовах вуглецевого сліду міжнародних перевезень «продовольчі милі» – це нова концепція, яка включає розрахунок викидів CO₂, пов'язаних з транспортуванням їжі на великі відстані, щоб досягти кінцевого споживача. Тому деякі виступають за те, щоб продукція повинна була поставлятися якомога більше на місцях, а етикетки харчових продуктів повинні містити інформацію про походження продукту.

Однак справжній «вуглецевий слід» вітчизняного виробництва проти імпортних харчових продуктів дуже складний. Режим транспорту (повітряний, автомобільний, морський або залізничний) та відстань – не єдиний вагомий внесок у викиди CO₂. Життєвий цикл продукції, включаючи способи виробництва (наприклад, тепличні теплиці проти виробництва під відкритим небом; сучасні енергоємні технології проти ручної праці), також відіграє велику роль. Тому продовольчі милі можуть бути проблемою, що потребує аналізу кожного конкретного випадку та емпіричної перевірки.

Висновки до 3 розділу.

Аналіз глобальної інклюзивної циркулярної економіки дав змогу зробити наступні висновки.

1. Встановлено, що найвищі середні темпи зростання зафіксовано для Мальти (2,5%), Греції (2,4%), Латвії (2,1%) та Данії (1,9%). Найбільше скорочення відбулося в Болгарії (при середньорічному зменшенні, що становило – 2,5%), потім у Румунії (–1,3%) та Словенії (–1,2%). Таким чином, найвищий рівень рециклінгу побутових відходів визначений у Німеччині, далі стабільно високі позиції мають Бельгія, Данія, Франція, Італія, Словенія, Швеція та Чорногорія. У 2016 р. найбільший відрив у збільшенні рівня рециклінгу характерний для Литви, Болгарії, Чехії, Люксембургу, Польщі. Німеччина має найвищий рівень переробки у світі. Австрія посідає друге місце, далі за рейтингом визначено Південну Корею. Зазначеним чотирьом країнам вдалося переробити від 52% до 56% муніципальних відходів. Отже, загалом для ЄС (28) характерний середній рівень рециклінгу відходів (50 – 60%). Найвище значення визначено для Люксембургу (90%), Бельгії (80%), Словенії (60–70%), Нідерландів (70%), Італії (60–70%). Найнижчі показники характерні для Греції (10–20%), Болгарії (15–20%), Естонії (20–22%). Важливо також виокремити країни з найвищою позитивною динамікою: Хорватія (25→40%), Латвія (40→61%) і Словенія (50→75%).

2. Встановлено, що за рівнем рециклінгу пластикових упаковок за станом на 2015 р. згідно з даним Євростату середній плановий показник по ЄС перевищили Болгарія (60,8%), Чехія (61,7%), Словенія (63,4%), Словаччина (54,4%) і Нідерланди (50,7%), а показник ЄС-28 становив 40,3%. Абсолютним лідером з однаковим за значенням показником у різні періоди дослідження є Нідерланди (28%), а також такою самою стабільністю характеризуються Бельгія (16–17%) і Франція (16–17%); Швеція переробляє майже весь обсяг своїх відходів, Сінгапур – більш, як 60%. Загалом це доволі низький рівень переробки (найвищий показник мають Нідерланди (28%)), однак є країни із зародковим станом вторинної економіки та рівнем використання циркулярного матеріалу – Болгарія (3%), Ірландія (3%), Греція (2,5%), Латвія, Румунія, Португалія (3%).

3. За результатами рейтингування країн світу за соціальною складовою глобальної інклюзивної циркулярної економіки підтверджено високий рівень цієї складової в інтегрованому показнику, що підтверджує гіпотезу про інклюзивну складову необхідну при розгляді глобальної циркулярної економіки. Таким чином абсолютним лідером є Бельгія, з високим показником є Чехія, США, Китай, Франція, Греція, Австрія та Австралія. Закриває список ПАР з 0 по соціальних показниках. Примітним є той факт, що Україна є на 25 місці серед 28 досліджуваних країн. Рейтинг країн світу за екологічною складовою глобальної інклюзивної циркулярної економіки з виведеним нормативним індексом показує найвищий рейтинг у Японії та Данії. Група країн з показником від 0 до 0,2 включає Україну, Естонію, ПАР, Угорщину, Латвію, Францію, Польщу. На відміну від соціальної складової екологічна складова не представлена країнами з високими даними, що дозволили б вивести показник на вищий рівень. За даними рейтингу країн світу за циркулярною складовою глобальної інклюзивної циркулярної економіки лідерами є Канада, Данія, Німеччина та Чехія. Групу країн з нормованим індексом (0–0,2) складають Китай, Пд. Корея, Австралія, Мексика, Латвія, Туреччина та Україна.

4. Таким чином у потенційному формуванні глобальних циркулярних ланцюгів створення доданої вартості ці країни відіграватимуть роль циркулярних ядер. Окрім того проведений кластерний аналіз на основі складових показників індексу глобальної інклюзивної циркулярної економіки між цим ядром та іншими країнами сформувався величезний «циркулярний геп».

Друга група з індексом ГІЦЕ 0,62–0,67 складається з таких країн: Японія, Австрія, США, Китай. Ця група особлива тим, що у ній присутні країни-лідери міжнародної торгівлі та міжнародної економіки загалом – це США та Китай. Відповідно для них характерна найвагоміша складова індексу є соціальна та економічна. Окрім того на основі проведеного секторального аналізу міжнародної торгівлі відходами та брухтом за 2016 рік саме США, Китай, Німеччина та Канада є лідерами в експорті та імпорті, що підтверджує їх місце в перших групах за індексом. Третю групу становить найчисельніша (9 з 28 досліджуваних країн) з індексом ГІЦЕ в межах 0,5: Люксембург, Греція, Канада, Литва, Нідерланди, Бельгія, Великобританія,

Угорщина, Австралія. Найвагомішою складовою є соціальна поряд із середнім рівнем циркулярної складової. Окрім того соціальний вектор є тим ядром, що об'єднує усі досліджувані країни. Це підтверджує соціально-інклюзивний вектор, що активно імплементується у всіх країнах та відображає нерозривність в позиціонуванні глобальної інклюзивної циркулярної економіки, де інклюзивність є на пріоритетному рівні. Четверта група країн (0,40–0,49) складається з семи країн з найвищим показником соціальної складової, за винятком Фінляндії, де максимум у циркулярної. Низький рівень ГПЦЕ (0,24–0,36) відмічений у Латвії, Естонії та Туреччині. Останню груп становить Україна та ПАР.

5. Підтверджено, що країни-лідери у експорті-імпорті відходами у різних галузях є одночасно складовими циркулярних ядер, навколо яких формуються циркулярні ланцюги створення доданої вартості.

Основні результати дослідження опубліковано в: [25; 26; 30, 32, 38; 41; 43; 44; 47; 50].

РОЗДІЛ 4

НАПРЯМИ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ ГЛОБАЛЬНОЇ ІНКЛЮЗИВНОЇ ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ

4.1. Стимулювання реалізації бізнес-смартмоделей в циркулярних містах як пріоритету подолання гешциркулярності національних економік.

Враховуючи глобальний кругообіг вихідного матеріалу (матеріалу, який використовується), варто оцінити циркулярність. За станом на 2015 р. видобуті ресурси становили 84,4 млрд. т (це чотири групи ресурсів: мінерали, викопне паливо, металеві руди та біомаса). У ході контролю здійснення щорічних матеріальних витрат з'ясовано, щовидобувні ресурси доповнюються ресурсами відпрацьованого циклу. За останніми офіційними даними у 2015 р. світова економіка використовувала 8,4 млрд. т циркулярних ресурсів (відпрацьованих). Це дало змогу використати матеріальних ресурсів до 92,8 млрд т. Більшість матеріалів (56,8 млрд. т), які щорічно надходять у світову економіку, використовується суспільством як продукти, які мають короткотривалий період експлуатації (швидко псуються) і досягають кінцевого використання, як правило, протягом року. Решта 36,0 млрд. т, матеріалів переходить у довготерміновий запас. Після задоволення потреб суспільства випуск ресурсів набуває вигляду побутових відходів, викидів тощо. Велика частина відходів походить із довготермінових запасів, наприклад, відходів зносу інфраструктури та житла або метало-брухту [148; 336].

Для оцінювання циркулярності економіки використовується показник циркулярності. Отже, циркулярність економіки (global circularity metric) за станом на 2018 р. вимірювалася показником 9,1% [148; 336]:

Циркулярні матеріали (вторинна сировина) / Видобуті ресурси = 8.4 млрд. т / 92,8 млрд. т = 9,1%.

Значення 9,1% для показника циркулярності економіки свідчить про значний розрив – циркулярний геп, що становить понад 90%. Незважаючи на те, що наша нинішня економіка є переважно лінійною, доцільно окреслити контекст того, як це може бути використано на практиці.

Отже, циркулярність економіки (global circularity metric (GCM)) – це спрощений вимір для дуже складної системи. Обчислення та інтерпретація GCM мають одну важливу сторону – дають змогу визначити чотири загрози чи виклики, властиві сучасній глобальній економіці.

Завдання GCM:

1) постановка орієнтирів (визначення еталонів). Реальна цінність такого показника – це його здатність встановлювати нульове вимірювання для земної кулі та відтежувати прогрес у часі. Це передбачає необхідність періодичного звітування про набутті цінності, як наприклад, щорічний UN Emissions Gap Report;

2) визначення основних характеристик (особливостей). Циркулярна економіка не така сама, як система, яка оптимізує переробку матеріалів. Навпаки, йдеться про збереження вартості настільки довготривало, наскільки це можливо. Ці стратегії розширюють функціональний термін експлуатації виробів, завдяки чому запобігають утворенню відходів, зменшуючи їхні обсяги і водночас потребу в відповідних ресурсах для виробництва нових продуктів для заміни;

3) якість даних. Для кількісного визначення глобальних матеріальних потоків і запасів застосовують різні дані. Дані про отримання та використання матеріалів відносно надійні, а щодо відходів матеріалів, як і викидаються, як правило, менш правдиві, оскільки останні мають неоднорідний характер, географічно розпорошені та їхня класифікація відрізняється за статистичними джерелами;

4) зниженню якості. Запропонована методика зосереджується на кінцевому циклічному використанні матеріалів (end-of-use cycling of materials), які повторно застосовуються в економічній системі, але не враховується феномен їхнього складу та якості.

Сьогодні більшість країн із надійними програмами переробки досягла лише 30% рециклінгу (34,6% у США). Модель циркулярної економіки спрямована на використання вироб-

ництва замкнутого циклу для максимально можливого збереження ресурсів на основі ухвалення прагматичного, безпрограшного рішення для вирішення екологічних проблем.

Окрім полегшення проходження кліматичних змін, мінімізації виснаження ресурсів та відходів, прихильники циркулярної економіки обіцяють економічне зростання та створення нових робочих місць. Великий бізнес може надалі процвітати, отримавши «нові можливості» для «розширення ринків».

Однак це бачення ігнорує той факт, що нескінченне економічне зростання не є варіантом. І певне вирішення питання екологічної кризи означає послабити владу глобальних корпорацій, тобто не підтримувати їх.

Проте зауважимо, що корпоративні інтереси також обслуговує циркулярна економіка. Наприклад, одна з найбільш поширених функцій – це бізнес-тенденція до надання послуг, а не продажу власності. Так, маючи інструменти для DIY, можна заощадити гроші та матеріали. Однак «шерингова економіка» (економіка спільної участі), яка запроваджується, також збільшує корпоративну владу та може посилити нерівність і залежність (наприклад, небезпечні умови праці водіїв у компанії «Uber»).

Формувати циркулярну економіку не мають глобальні корпорації. Вона має бути «закріпленою» за громадянами та освіченими членами суспільства. Потрібно зрозуміти, що складні проблеми не мають простих рішень.

Щоб суспільство насправді процвітало, циркулярна економіка має бути спрямована на підвищення економічного зростання, зменшення обсягів споживання та відмову від застосування недемократичних силових структур тощо. Вона має забезпечувати реальні потреби всіх людей, а не надмірне споживання кількох осіб, і бути підкріпленою спільними механізмами, а не контрольованою невеликою кількістю потужних компаній.

Так, онлайн-площадка «Airbnb» належить її користувачам, а не комерційній компанії з квазімонополюським статусом, яка дає переваги учасникам, а не венчурним капіталістам та фондам прямих інвестицій. Без тиску з метою зростання та максимізації прибутку така організація може бути чемпіоном за рівність та ресурсоемність [7].

Екологічна криза взаємопов'язана з кризами нерівності, міграції та демократії. І питання щодо жодної з цих криз не може бути вирішено окремо. Необхідно максимізувати перероб-

ку та повторне використання матеріалів, але це не може бути панацеєю загалом.

Таким чином, для формування глобальної циркулярної економіки потрібно імплементувати такі чотири основні стадії, спрямовані на подолання розриву (гепу) циркулярності:

- створення глобальної циркулярної коаліції зі спільною філософією;
- розробка глобальної цілі та порядку дій;
- перехід «глобальні цілі – локальні дії»;
- визначення циркулярної системи.

За сучасних глобальних економічних тенденцій і наявних технологій цілковита циркулярна економіка можлива лише у довготерміновій перспективі.

Визначимо чотири основні причини цього явища:

1) суспільство надалі нарощує запас рідкісних матеріалів, здебільшого рідкісноземельних металів, необхідних для створення новітніх інноваційних і складних продуктів;

2) економіка емерджентних країн та країн, що розвиваються, як і раніше, накопичує запас активних ресурсів та інфраструктури навколишнього середовища;

3) технічні можливості недостатні, щоб повністю закрити цикл, і в багатьох процесах переробки наявні втрати якості та кількості матеріалу;

4) деякі матеріали, в тому числі певні мінерали, такі як група польових шпатів (Feldspar group), можуть бути доступні в достатній кількості, особливо в окремих географічних регіонах.

Видобуток ресурсів збільшився з 7 млрд. т у 1900 р. до 84,4 млрд. т у 2015 р. Передбачається різке подальше збільшення обсягів видобутку до 2050 р., що становитиме близько 177 млрд. т щорічно [195]. Потрібне спрямування – це обмеження видобутку та збільшення циркулярності ресурсів. Об'єднати їх в одну агреговану мету для обмеження видобутку є складним завданням, навіть небажаним для окремих кіл суспільства. Видобуті викопне паливо, руди та мінерали дуже порізнному впливають на розвиток суспільства, сприяючи позитивним (задовольняючи базові потреби), так і негативним змінам. Це також дає змогу з'ясувати, як для реалізації цілей можна подолати значні бар'єри [159; 191].

Важливу роль у переході до циркулярної економіки відіграють міста. У світі міські території доволі швидко зростають.

Прогнозується, що до 2030 р. 60% населення світу буде урбанізованим. Міста сприяють економічному зростанню, виробляючи понад 75% світового ВВП загалом. Це спричиняє 75% викидів вуглецю за споживання 75% світових ресурсів. Так, міста мають лідерські можливості для ведення «піонерського» способу життя. Це дає змогу зміцнити екосистеми та сприяє високому соціальному та економічному добробуту. У 2016 р., згідно з цілями сталого розвитку ООН, 170 країн погодилися на нову програму розвитку міст, яка встановлює глобальний стандарт для сталого розвитку міста та допомагає переглянути сучасне планування й управління [200].

Системний підхід циркулярної економіки може підвищити роль міста у вирішенні основних соціальних, екологічних та економічних завдань загалом. Стратегії циркулярної економіки, реалізовані за допомогою розвитку міст, мають значний вплив, хоча наявний також невикористаний потенціал. Спільне використання автомобілів, модульне будівництво, стійке управління органічними відходами та вивчення нових моделей споживання дадуть містам змогу вжити практичні заходи для зменшення обсягів викидів, створити нові робочі місця, а також посилити промислове виробництво, підвищити конкурентоспроможність, поліпшити рівень здоров'я жителів та їхній добробут.

Значна кількість бар'єрів перешкоджає переходу до циркулярної економіки, зокрема це інституційні, культурні, фінансові, регуляторні та технологічні бар'єри [138; 159; 191].

Основні перешкоди для успішного просування циркулярної економіки [258; 350]:

- енвайронментальна культура
- відсутність державної підтримки
- адміністративні бар'єри
- недостатність технічних навиків
- недостатність або відсутність підтримки мережі постачання
- недостатність інформації
- фінансові бар'єри
- відсутність корпоративної культури
- неготовність до комунікації у циркулярних мережах
- інтереси споживача
- лінійна система
- відсутність даних (зокрема щодо наслідків)

- незначна кількість пілотних проєктів
- високі авансові інвестиційні витрати
- обмежене фінансування для циркулярних бізнес-моделей
- стандартизація
- обмеженість циркулярних закупівель
- відсутність глобального консенсусу відсутність інтерналізації зовнішніх факторів;
 - відсутність навичок та інвестицій у розробку та виробництво циркулярного продукту, що також може сприяти повторному використанню, ремонту, переробці й утилізації;
 - відсутність можливостей для покращення міжциркулярних і міжсекторальних результатів, зокрема через відсутність підтримки влади та стимулів до трансформаційних змін між ринковими агентами циркулярних ланцюгів;
 - відсутність ділового сприйняття по відношенню до споживачів як користувачів;
 - відсутність ноу-хау та економічних стимулів, у тому числі для ремонту й повторного використання;
 - відсутність інформації про походження і термін придатності продукції, що не сприяє підвищенню рівня обізнаності споживачів про циркулярність економіки;
 - відсутність сортування відходів (особливо харчових й упаковок);
 - відсутність стабільних закупівельних стимулів державними органами;
 - відсутність інвестицій та інновацій у сфері інфраструктури й технологій утилізації та відновлення;
 - відсутність узгодження систем транспортних потоків у межах населених пунктів і між містами та селами, що призводить до непорозумінь вантажовідправників і транспортерів;
 - слабкість узгодженості напрямків політики (наприклад, політики у сферах біоенергетики та відходів);
 - проблеми щодо отримання належного фінансування для нових бізнес-моделей екологічної економіки;
 - широке поширення запланованого застарівання в ланцюзі виробництва продукції.

Енвайронментальна культура: хоча і є значна гетерогенність серед підприємств і фірм у різних галузях економіки, проте продукування «зелених» та циркулярних рішень, як

правило, гомогенне в організаційних й управлінських аспектах [304; 344]. Адже завжди є ті, хто позитивно реагує на виклики «зеленого» бізнесу, та ті, хто не бачить змісту у «зелених» діях. Така дивергенція поглядів щодо «зеленого» бізнесу зумовлена різними причинами, що залежать від напрямку діяльності організації.

Фінансові бар'єри: вартість «зелених» інновацій і бізнес-моделей розвитку є одним з найбільших і найвагоміших витрат. Початкові витрати та очікувана віддача є дуже важливими для малих і середніх підприємств порівняно з великими корпораціями. Дослідження науковців і практичний досвід свідчать про те, що саме ця причина не дає змоги запровадити схеми рециклінгу. Окремі дослідження британських вчених також підтверджують, що реалізація схем циркулярної економіки є менш економічно витратним заходом, ніж зменшення кількості викидів та відходів. Разом з тим, є також приховані, непрямі витрати, такі як затрачений час, людські ресурси, необхідні бізнесу для запровадження енвайронментальних покращень. Інколи ці непрямі витрати є критичною та визначальною перешкодою для імплементації «зелених» циркулярних інновацій.

Відсутність державної підтримки: відсутність прозорості у трактуванні на законодавчому рівні таких понять, як «відповідальність» виробника, якість окремих етапів рециклінгу, реюзингу та рековерингу тощо.

Недостатність інформації: обмежені знання про потенційні вигоди та користь рециклінгу є ще однією перешкодою для імплементації циркулярної економіки. Фірми не лише нехтують потенційними фінансовими перевагами, а й вважають таку практику дуже дороговартісно для їхнього бізнесу.

Адміністративні бар'єри: переходу малих і середніх фірм до «зеленого» бізнесу, як правило, перешкоджають адміністративні бар'єри, зумовлені відсутністю енвайронментального законодавства.

Недостатність технічних навичок: багато представників малого та середнього бізнесу не мають технічних потужностей і можливостей ідентифікувати, прийняти та імплементувати технологічні новинки, що дасть змогу зменшити енвайронментальний тиск, забезпечуючи економію витрат. Окрім того, підприємства, перш ніж ухвалити нові «зелені» рішення, враховують рівень технічних навичок і знань персоналу.

Надостатність або відсутність підтримки мережі постачання: малий бізнес має незначний вплив на залучення своїх постачальників до реалізації практики сталого розвитку [159]

Цей перелік не вважаємо вичерпним, але він містить основні перешкоди для переходу до циркулярної економіки. Перехід на нову модель розпочинається з визнання системного характеру змін. Відповідно можна виокремити приклади, що найкраще описують смарт-моделі імplementованої інклюзивної циркулярної економіки [167; 221]:

Eileen Fisher: Еквівалент одного сміттєвоза текстилю викидається або спалюється щосекунди і лише 1% одягу переробляється. Варто враховувати також надмірне споживання води та обсяги забруднення від виробництва і фарбування текстилю, що характеризує загалом галузь моди як одну з найменш стійких. Однак такі компанії, як жіночий бренд «Eileen Fisher», вирішують цю гостру проблему у своїй галузі з програмами повернення старих текстильних виробів. Із 2009 р. Е. Фішер веде програму, за якою клієнти та працівники можуть повернути старий одяг, вироблений компанією, в її магазини. У 2018 р. компанія запустила «Eileen Fisher Renew» і відкрила «Tiny Factory» – склад площею 21 тис. квадратних метрів на північ від Нью-Йорку. Nike Flyknit та Everlane: Виробництво генерує на 60% менше відходів. «ReNew Reversible Huffed Puffer» компанії виготовлений із пластикових пляшок, що переробляються.

Gerrard Street: США виробили 6,4 метричних тонн електронних відходів у 2016 р. І ця кількість продовжує зростати, оскільки електронні відходи є одним з найбільш швидко зростаючих сегментів потоку відходів цієї країни. Популярна бізнес-модель для кругової економіки пропонує продукт як послугу, а голландська компанія «Gerrard Street» застосовує цю модель для одного джерела електронних відходів – навушників. Обсяги електронних відходів швидко зростають через збільшення попиту на електроніку за постійного оновлення технологій і неможливості відновлення багатьох її продуктів. Це стосується також навушників. Засновники компанії Джеррард-Стріт-Дорус Галама та Том Леендерс визнали, що навушники часто виходять з ладу після одного року користування. Для вирішення цієї проблеми розроблено модульні навушники, деталі яких можна замінити і модернізувати.

Подібно до підписки на «Spotify» або «Apple Music»,

користувачі сплачують щомісячну плату за свої навушники. Деякі навушники, що коштують від 300 дол., є дешевшим і більш надійним варіантом. Виробництво навушників є нішевим ринком. Однак круговий дизайн «Gerrard Street» для навушників підтверджує, що модульна конструкція електроніки та підписка на модель продукту є дієвими.

Lehigh Technologies: Щороку понад 1 млрд. шин утилізується. При цьому 50% цих шин або відправляють на звалища, або утилізують у сміттєспалювальних установах, що дає можливість отримати цінний ресурс. Із 2007 р. компанія «Lehigh Technologies» відновлює ресурси відпрацьованих шин, застосовуючи криогенний турбокомпресор. Цей процес дає змогу заморозити гумову сировину (відпрацьовані шини) і перетворити її в порошок. Отриманий мікронізований каучуковий порошок (MRP) можна використовувати як сировину для промислових і споживчих потреб, замінюючи матеріали, одержані на основі викопного палива. В 2017 р. компанія «Lehigh» об'єдналась із гігантським виробником шин «Michelin», щоб досягти цілей сталого розвитку, використовуючи 80% власних матеріалів для виробництва шин і забезпечуючи їхню переробку на 100% до 2048 р. Сьогодні «Lehigh» обслуговує світовий ринок, отримуючи загалом понад 10 млрд. дол. Спектр її продуктів доволі широкий: асфальт, будівельні матеріали, гума, пластмаси та поліуретани, шини тощо.

Однак багато хто вважає, що не варто завдячувати винайденого одноразового пластику. Цього року, натхненна коаліцією активістських груп, компанія «Starbucks» пообіцяла до 2020 р. поступово відмовитися від використання одноразового пластику. Компанія «McDonald's» і «Starbucks» також об'єднують зусилля для розробки «компостної» чашки кави. Завдяки Фонду Еллен МакАртур 250 організацій, у тому числі такі бренди, як «N&M», «PepsiCo» і «Unilever», а також Всесвітній економічний форум і 40 академічних установ, співпрацюватимуть у напрямку розвитку циркулярної економіки для пластику. Мета діяльності полягає в тому, щоб відмовитися від широкого застосування пластику, і переконатися, що всі пластикові вироби,

Many countries have not identified the skills required to transition towards a circular economy, as they lack the capacity to collect this data

що використовуються, переробляються. До 2025 р. визначено таке завдання: вся пластикова упаковка має бути багаторазовою, піддаватися переробці або компостуванню, щоб не забруднювати навколишнє середовище.

Zazubean Chocolate: Виробництво шоколадних батончиків є складним процесом. Практика їхнього виготовлення у різних компаній різна. Йдеться про соціальну відповідальність за шкідливі чи небажані складники, які застосовують у виробництві шоколаду, пестициди, які використовують при вирощуванні какао-бобів, а також про умови праці. Варто підтримувати компанії, що виготовляють екологічно чисті продукти. «Zazubean» – це канадська компанія, яка виготовляє найсмачніший органічний і екологічно чистий шоколад.

Вона підтримує своїх працівників і тих, хто вирощує какао-боби. У виробництві компанія використовує органічні какао-боби. Це є основою виробництва. Хоча какао-боби є одними з культур, які найбільш інтенсивно обробляють пестицидами.

Abeego Foodwraps: Компанія «Abeego Foodwraps» виготовляє натуральну, багаторазову харчову плівку. Нещодавно ця канадська компанія запропонувала світовій спільноті багаторазову харчову упаковку з бджолиного воску. Це, по-перше, продукт багаторазового використання (великий виграв), по-друге, виготовлений з натурального бджолиного воску, який набагато корисніший для нас (і нашої планети), ніж одноразовий пластик. Досі використовували різні види обгортки для упакування сиру, інших продуктів, різних залишків і навіть закусок у дорогу тощо. Цей вид обгортки дає змогу їжі зберігати природний вигляд і смак, завжди начебто залишати свіжою.

Lunapads: Екологічно чистим продуктом-альтернативою для жіночих гігієнічних засобів, які використовували раніше, є вироби компанії «Lunapads», що є прикладом жіночого соціального підприємництва.

Міста є своєрідним віддзеркаленням ступеня розвитку економіки країни. У містах проживає більша частина населення країни та виробляється більш ніж 85% від обсягу світового ВВП. Якщо хочемо перейти до циркулярної економіки розвитку, то потрібно насамперед зосередити увагу на функціонуванні міст. Міста можуть бути базою для проведення тестування та

посилювати вплив циркулярної економіки. Через значну частину населення, велику кількість матеріалів і даних на невеликій території місто відкриває можливості для реалізації нових бізнес-моделей, таких як реверсна логістика, збір матеріалів, повторне їхнє використання, оренда та шеринг. У містах є доступ до великої кількості матеріалів, які, якщо їх використовувати, можуть створювати нові можливості. За наявності значної кількості людей також формуються місцеві ринки і реалізуються нові бізнес-моделі виробництва та переробки. Міста є більш сприйнятливими до циркулярної економіки також тому, що місцеві політики мають тенденцію бути гнучкішими порівняно з національним урядом, що часто має бюрократичну структуру. Крім того, міста зростатимуть протягом подальших 30–40 років. Це дає можливість уникнути деякого лінійного блокування. Переважно населення є відкритим об'єктом для впровадження нових технологій, а концентрація людей і речей дає можливість спростити цей процес. Оскільки нововведення дають змогу забезпечити справжні потреби, як наприклад, необхідність розподілу транспортної мережі в містах, бо в них не настільки багато місця, а транспорт є дорогим, то ноу-хау схвалюється.

Циркулярне місто – це такий спосіб для створення життєдіяльності, якого застосовується системне мислення з метою забезпечення економічних, соціальних і екологічних переваг у містах за економічного обґрунтування їхньої доцільності. У «зелених» або «еко»-міст є потужний екологічний «кейс», але відсутнє бачення з точки зору економіки, як це можна здійснити. Таким чином, «циркулярне місто» пропонує більш системний підхід, який дає змогу вирішувати проблеми, одночасно отримуючи прибуток і покращуючи якість життя у містах.

Нові технології дають змогу вирішувати основні проблеми життєзабезпечення міст. Існує обмеженість ресурсів, потреба в яких тільки зростатиме із збільшенням чисельності населення. Якщо усунути деякі бюджетні обмеження за використання наявних активів, уряди зможу-

A circular city is one that promotes the transition from a linear to a circular economy in an integrated way across all its functions in collaboration with citizens, businesses and the research community

ть виділяти більше бюджетних коштів на такі напрямки, як освіта, медицина, екологія тощо. Циркулярна економіка дасть можливість збільшити також дохід, що нині є актуальним питанням. І це сприятиме створенню нових ділових можливостей у містах, які зацікавлені у розвитку сфери бізнесу та інновацій. Загалом окреслюємо можливості, створені завдяки діяльності багатьох людей у сфері цифрових технологій та інформаційних зв'язків, яка дає можливість реалізувати значну кількість місцевих бізнес-моделей, застосувати інновації, що забезпечують інноваційне використання активів і зберігання продуктів та матеріалів на найвищому рівні, що є цінним у будь-який період. Водночас це також може надихнути на творчість бізнес-лідерів і новаторів.

Питання щодо зміни клімату є головними для функціонування виробництва у великих містах, як наприклад, Нью-Йорк, Лондон чи Париж. Якщо вони хочуть досягти до нульового рівня або навіть половину своїх викидів вуглекислого газу до 2050 р., їм доведеться переосмислити питання системи мобільності в містах, а також харчової системи, системи водопостачання тощо. Імплементация циркулярної економіки означає системний підхід з економічним обґрунтуванням [187].

Є багато міст, які реалізують інноваційні моделі розвитку. Наприклад, Лондон є новаторським проектом зі збереження навколишнього середовища. Водночас у такому маленькому містечку, як Пітерборо¹⁶, працюють над створенням циркулярної економіки із залученням до діяльності місцевої бізнес-спільноти. Загалом розроблено онлайн-платформу за назвою «Поділити Пітерборо» з більш ніж 100 шеринговими ресурсами для спільного використання за допомогою мережі Інтернет. Автономність у містах обов'язкова, але потрібно створити економічну та інфраструктурну основу для ведення політики, що сприятиме їхньому процвітання. В іншому разі можуть бути катастрофічними наслідки.

У «Копенгагенській моделі» розвитку поєднано екологічні ініціативи, економічне зростання та підвищення якості життя населення в реальному часі на основі інноваційного планування. Можливості циркулярної економіки – це створення робочих

¹⁶ Пітерборо – місто у Великобританії, графстві Кембриджшир, розташоване 118,6 км на північ від Лондона, побратим українського міста Вінниця. Населення становить близько 159,1 тис. мешканців (за станом на 2004 р.) за даними <https://uk.wikipedia.org>.

місць, економічне зростання та ефективне управління ресурсами.

Візія 2025 року «Співпраця Копенгагену» передбачає співпрацю міської адміністрації в технічному та екологічному напрямках за визначеними трьома цілями: «живе місто», «місто з краєм» та «відповідальне місто». Ціль «живе місто» передбачає необхідність покращення якості життя населення та екології міського простору найкращого міста в світі для велосипедистів, піклуючись про його навколишнє середовище. Ціль «відповідальне місто» – досягти нульового рівня викидів вуглецю, забезпечити сталий економічний розвиток, не витратити природні ресурси, підвищити стійкість, до змін клімату в майбутньому [275].

У межах візії 2025 р. «Розвиток Копенгагена» відповідно до цілі «відповідальне місто» більшість копенгагенців застосовує схеми спільного використання, переміщення та повторного використання. У місті створені місця для переміщення в 11 центрах переробки. Ведеться також співпраця для визначення місця переміщення в інших містах.

У межах нещодавно прийнятого Плану дій щодо цілей сталого розвитку ООН Копенгаген розвиватиме керівні принципи, щоб громадяни, установи та підприємства могли реалізувати визначені цілі. План дій містить перелік цілей і заходів для залучення громадян до прийняття важливих рішень.

У місті також залучають громадян до збирання і відокремлення їхніх відходів, що дає змогу уникнути засміченню території, наприклад, суспільні сміттєві контейнери ставлять на видному місці та фарбують зеленим кольором умовні кроки на тротуарі до смітників. Нині в місті запроваджено загальноміські схеми розподільного збору біологічних відходів. Рішення про їхнє впровадження прийнято у вересні 2016 р., а восени 2017 р. його виконано.

У Копенгагені пластикові відходи відокремлюють. Такі відходи не спалюють. З 2011 р. проведено низку пілотних програм для отримання інформації про ефективні способи переробки пластику та заперечення міфів про те, як складно переробляти пластмасові вироби. Це передбачає необхідність співпраці з підприємствами, науково-дослідними установами та асоціаціями для пошуку інноваційних рішень.

Прагнучи співпрацювати з зацікавленими сторонами у ланцюзі вартості, варто врахувати, що знання зацікавлених сторін часто обмежуються певними частинами ланцюга створення вартості. І це може перешкоджати пошуку рішення, яке відповідає вимогам циркулярної економіки. Без необхідних знань про процес управління відходами неможливо вибудувати поетапний збір відходів або спроектувати вторинний продукт для повторного використання, розбирання або переробки. Крім того, якщо в управлінні відходами не знають вимог щодо виробничих процесів, то не зможуть виробляти сировину, яка замінить первинні матеріали.

Jobs in the circular economy will benefit the earth and sustain an ethical economy. However, not all sectors of the economy will enjoy job growth with a circular economy. Experts predict job decline in the mining, coal electricity, and petroleum refinery sectors. The good news however is that with help from the government and employers, workers can make transitions into related circular industries with ease.

Щоб досягти «реальної» циркулярної економіки, важливо збільшити масштаб. Це означає залучення великих (багато-національних) компаній у циркулярну економіку, щоб вони мали стимул створювати продукти та послуги відповідно до циркулярних принципів. Хоча міста мають значний вплив завдяки державним закупівлям, не завжди достатньо змінити бізнес-моделі великих компаній, щоб виготовляти більш досконалі продукти, відновлювати їх, багаторазово використовувати тощо [281].

Є приклади такої інноваційної циркулярної діяльності, що підтверджують досягнення цілей сталого розвитку в напрямку реалізації ідей четвертої промислової революції. Особливу увагу варто приділити словенській столиці Люблянці, де активно впроваджують різні моделі циркулярних економічних відносин (Circular economy examples in the City of Ljubljana) [184]. Першим із проєктів є словенська «електронна бібліотека» одягу та предметів дизайну «Kabinj Berinjon», (first Slovenian clothing e-library). «Kabinj Berinjon» – це назва мобільної платформи, що дає змогу користувачам орендувати предмети одягу та

модних аксесуарів словенськими дизайнерами та колекцію одягу з Центру повторного використання без будь-якої оплати.

Проект сприяє розвитку критичного мислення. У цьому році ставиться під сумнів право власності на нові речі, яке вважається само собою зрозумілим. Це право ґрунтується на спільному споживанні, тобто спільному використанні, що є результатом співпраці між трьома факультетами в Любляні (факультетом наук про здоров'я, факультетом природничих і технічних наук та факультетом комп'ютерної й інформаційної науки) та громадської компанії з управління відходами «Снага Любляна». Це заохочує споживачів до роздумів про справедливість, спільну відповідальність, стійкість, етику та необхідність прийняття рішень (обмін, спільне використання, повторне використання одягу).

Ще одним циркулярним проектом, який активно впроваджується у Словенії, є використання рослини горець японський для переробки її в папір. Як і в інших містах, у Любляні також застосовують у виробництві рослини, що належать до переліку найбільш інвазивних видів у світі. З метою запобігання надмірному використанню цієї рослини та для повторного її застосування в культурних цілях об'єдналися колектив Re-generation gasija, Університетський ботанічний сад Любляни, Інститут целюлозно-паперової промисловості та компанія зі зберігання відходів громадського транспорту «Снага Любляна» [184; 344]. Любляна є одним із перших у світі міст, де виготовляють папір з японського горця на напівпромисловому рівні. Завдяки цьому вирішилась проблема інвазивних видів інноваційним шляхом, що відповідає принципу циркулярної економіки. Папір використовувався для виготовлення паперових мішків і зошитів.

Іншим проектом є виготовлення паперу після переробки упаковки для молока та соку. В 2015 р. державний холдинг «Громадський холдинг Любляна» та публічні компанії «Снага Любляна», «Люблянські полінізійські проекти», «Енергетика Любляна», «Люблянська парковка в Тржнице», «Жале» та «Водогін-Каналізація» почали використовувати на ринку найстійкіший гігієнічний папір (паперові рушники та туалетний папір), виготовлений з утилізованої упаковки для молока та соку. Окремо зібрана упаковка надходить до компанії зі зберігання відходів, де її обробляють належним чином, а потім транспортують до виробника паперу, створюючи замкнутий цикл виробництва. Така замкнута схема надходження потоку

матеріалів сприяє формуванню фінансових заощаджень і збереженню екології.

Так, наприклад, *фінська компанія «Enevo»* встановлює датчики на сміттеві баки, які забезпечують збір та аналіз даних. Ці датчики надають інформацію про заповнення сміттєвих накопичувачів, даючи змогу системам «Enevo» оптимізувати маршрути збору для вантажних автомобілів. Як результат, клієнти «Enevo» повідомляють про економію від 20 до 40% завдяки зменшенню обсягів споживання пального та витрат, пов'язаних із обслуговуванням.

Аналогічна ситуація спостерігається у *Сан-Франциско та Лондоні*, де також встановлені автоматичні сміттєві накопичувачі на сонячних батареях, які попереджають місцеву владу в разі, коли вони є повними. Відповідно створюються оптимальні маршрути для збирання сміття та забезпечується зниження експлуатаційних витрат на 70%.

Коли така інфраструктура буде побудована і збиратимуться великі обсяги даних, за допомогою технологічних досягнень, застосовуючи алгоритми штучного інтелекту, можна ґрунтовніше їх проаналізувати. Ці технології дають змогу обробляти велику кількість інформації для створення моделей і визначають проблеми, які складно виявити або без інвестування часу та ресурсів.

Іншим прикладом є голландське місто Заанштад. Місто побудоване на осушених землях. Відповідно ремонт фундаментів будівель є дороговартісною проблемою. Щоб вирішити це питання, житлово-комунальний орган «Parteon» співпрацював із вченими з «Berenschot Intellerts» для розробки алгоритму прогнозування, які фундаменти потребують термінового ремонту. У проєкті використано понад 135 млн. записів даних про житло від муніципалітету та житлово-комунальної служби «Parteon», про інфраструктуру від «Каастер», про погоду від Королівського метеорологічного інституту (Нідерланди) та супутникові дані «SkyGeo». Таким чином, служба «Parteon» мала змогу виявити більше 11 тис. будинків, які перебувають в аварійному стані, заощаджуючи час і ресурси на їхній ремонт.

Розвиток штучного інтелекту сприяв таким досягненням, як безпілотні автомобілі, які дадуть можливість суттєво змінити не тільки способи пересування, а й підвищити обсяги виробництва та збільшити кількість наукових розробок, загалом

поліпшити спосіб життя людини. Таким чином, автомобілі здебільшого вважаються не тільки власністю, а розподіляються між різними власниками відповідно до їхнього статусу. У світі нині пілотують автономні транспортні програми у партнерстві з різними технологічними компаніями. Одним із таких прикладів є діяльність компанії «NuTonomy»¹⁷, що пілотована автономним транспортним засобом у Сінгапурі з 2016 р. Їхня початкова пілотна програма мала шість автономних транспортних засобів, модифікованих «Renault Zoes» і «Mitsubishi i-MiEVs». Відтоді компанія «NuTonomy» співпрацювала з місцевою райдшеринговою компанією «Grab»¹⁸ з планами на подальшу діяльність в 2018 р.

Прикладом інноваційного просування ідей циркулярної економіки та їхньої успішної імплементації також є діяльність компанії «VEON»¹⁹ – цифрового додатка для обміну повідомленнями, здійснення дзвінків, перегляду та поширення відео, який дає змогу безкоштовно спілкуватися з друзями. Додаток також дає користувачам можливість досліджувати інформаційний простір у світі через мережу «VEON», що підтримується преміальними брендами, а також партнерами, забезпечуючи користувачам відповідний контент. Компанія «VEON», усвідомлюючи масштабність діяльності та можливості, вірить в те, що люди мають бути вдячними та відповідальними за власні вчинки. У ході проведення кампанії «#ourplanet» компанія «VEON» публікує історії у сфері «DIY» («Зроби сам») та «Upscycling» («Друге життя речей»). За станом на лютий 2018 р. компанія «VEON» запросила авторів з України надсилати свої цікаві історії зі сфери «DIY» («Зроби сам») та «Upscycling» («Друге життя речей»). Мета цього проекту – забезпечити можливості для більшості людей на давати речам «друге життя», приєднуючись до руху «#ourplanet».

¹⁷ «NuTonomy» (стилізовано як «nuTonomy») розробляє програмне забезпечення для створення самохідних автомобілів та автономних мобільних роботів. Заснована в 2013 р.

¹⁸ Компанія «Grab» – головний суперник компанії «Убер» у Південно-Східній Азії, з обміну велосипедами та компанії «oVike», зареєстрованої в Сінгапурі.

¹⁹ Компанія «Veon» (до 2017 р. «VimpelCom Ltd») – глобальний провайдер телекомунікаційних послуг, що базується в Амстердамі. За станом на квітень 2012 р. це шостий за розмірами оператор мобільної мережі у світі (за кількістю клієнтів).

Ще одним прикладом успішної імплементації циркулярної економіки є діяльність заводу «High 5»²⁰ – компанії у Бельгії, яка створила спосіб сортування різного кольорового скла, використовуючи технологію автоматизації. Це перший завод у світі, де сортують вхідні потоки порожніх склянок, горщиків і банок, відокремлюючи чотири кольори, необхідні для виготовлення пляшок та інших пакувальних матеріалів. Метою діяльності компанії є збільшення частки переробленого скла для виготовлення склопакетів [4].

Ідея «0% відходів – 100% нове життя» – це такий пріоритет компанії «Fater SpA». Це перший у світі промисловий комплекс, здатний переробляти використані гігієнічні засоби для поглинання (підгузники для немовлят, жіночі гігієнічні прокладки) та перетворювати їх на вторинну сировину, таку як пластик, целюлоза. Завод є унікальним виробництвом, першим у своєму роді в світі, і демонструє технологічну ефективність у промисловості, переробляючи 10 тис. т використаних поглинаючих продуктів гігієни на рік і обслуговуючи близько мільйона споживачів. Технологія, запатентована компанією «Fater SpA», є спільним підприємством «P&G» та «Gruppo Angelini». Ця компанія є зразком розвитку промисловості, що забезпечує екологічну стабільність. З огляду на це компанія «Fater SpA» отримала нагороду від Європейської комісії в номінації «Circular Economy Champion» [5].

Прикладами вияву та імплементації основних ідей циркулярної економіки є такі стартап-компанії [75; 101]:

- «Thread»²¹: переробка використаних пляшок для виробництва взуття;
- «Looptworks»: виготовлення одягу з переробленої сировини, м'ячів і гаманців – із сидінь літака;
- «LanzaTech»: перетворення використаного вуглецю в паливо і хімікати;
- «Method»²²: виготовлення нових пляшок із зібраного в морі пластику;

²⁰ Завод «High 5» відомий ультрасучасним обладнанням для переробки скла в Європі. Це сортувальний центр відходів для виробництва вторинної сировини, що є одним з основних принципів циркулярної економіки.

²¹ Фірма «Thread» співпрацювала з компанією «Timberland», поставляючи перероблену з відходів сировину для виготовлення взуття.

²² Компанія «Method» – одна з найбільших і швидкозростаючих «зелених» організацій у своїй галузі. Фірма використовує принципи циркулярної економіки, переробляючи зібраний із морських відходів пластик у нову тару.

- «Energizer»: утилізація пересохлих батарейок і виготовлення нових;
- «Dell»: очищення від комп'ютерного сміття;
- «Levi Strauss»: оновлення одягу будь-якого бренда;
- «H&M»: виготовлення колекції джинсів, вироблених із переробленої бавовни в 2015 р.;
- «Unilever»: перероблення відходів для нових пакувань; компанія економить понад 140 тис. т відходів, що вивозяться на смітник; купує більше 2 млн. т. відходів щороку;
- «Alaska Airlines»: виготовлення сумок і гаманців із сидінь літака.

Концепція циркулярної економіки є інтеграційним, своєрідним альтернативним вектором розвитку глобальної економіки. Однак поряд із потенційними вигодами, перевагами, позитивним імплементаційним досвідом є певні потенційні перешкоди, що не дають максимально розвинути процесу рециклінгу.

Безліч бар'єрів можуть призупинити імплементацію практики циркулярної та «зеленої» економіки [304; 344]. Беручи до уваги свідчення діючих підприємств, які реалізують основну ідею циркулярної економіки, зазначимо, що набагато простіше створити «зелену» фірму, ніж переформатувати діяльність великої компанії у напрямку «greener» [201].

Циркулярна економіка є трансформаційною, системною та функціональною. По-перше, це означає поведінкові та культурні зміни в бік різного виробництва та споживання, шляхи, нові моделі бізнесу та управління в рамках спільної відповідальності рівнів влади та зацікавлених сторін (Люди). По-друге, це дає можливість для взаємодоповнюваності між ресурсами (водою, відходами, енергією, транспортом, житлом та землекористуванням) (Політика). По-третє, необхідні матеріали, ресурси та продукція є віддзеркаленням у відповідному масштабі, в якому застосовується циркулярна економіка та відображає функціональні зв'язки між міськими та сільськими районами (Місця).

Промисловість є важливою частиною будь-якої сучасної економіки. З розвитком країн і зростанням їхньої економіки створюється щораз все більший запас основних промислових товарів і матеріалів, таких як сталь, цемент, алюміній і пластмаси для підтримки інфраструктури, транспортних систем,

будівель і заводів, а також для виробництва й упаковки товарів народного споживання. Окрім того, розвинутий промисловий сектор розглядається як базовий для економічної конкурентоспроможності.

Водночас промисловість є основним джерелом викидів парникових газів: 40% від загального обсягу викидів здійснено в 2014 р. із постійним їхнім зростанням. Для досягнення довготермінової мети Паризької угоди щодо глобальної економіки з нульовими чистими викидами парникових газів необхідно зменшити промислові викиди. Завдання політики для промислової галузі зокрема – зменшити викиди, продовжуючи задовольняти матеріальні потреби економік [51]. Дані аналізу підтверджують, що циркулярні підходи дадуть можливість зменшити обсяги викидів CO₂ від виробництва матеріалів в ЄС на 56% до 2050 р [51]. Для ЄС це можливість як зменшити обсяги викидів, так і підтвердити статус першопроходця та світового лідера у циркулярній економіці [51].

Питання е-мобільності в процесі розвитку циркулярної економіки вивчають спеціалізовані компанії Sitra (Фінського інноваційного фонду), Європейський фонд клімату, Комісія з переходу до чистої енергії, Фонд Елен МакАртур, Фонд кліматичних робіт [51].

Дискутуючи щодо трактування поняття «е-мобільність», зазначимо, що домінує думка про необхідність переходу в цьому разі від викопного палива до альтернативного, але це лише одна невелика частина великої проблеми. Навіть автомобілі з «чистою енергією» мають вплив на навколишнє середовище та здоров'я людей. Так, Міністерство промисловості Китаю, компанії «General Motors» та «Goodyear» враховують ці наслідки, зосереджуючи увагу на методах відновлення відходів і запобіганні їхньому формуванню, які спрямовані на створення систем замкнутого циклу – діяти відповідно до принципів циркулярної економіки [51].

Е-мобільність (Electric-мобільність) у Нідерландах набуває щораз більшої популярності. У 2016 р. зареєстровано майже 25000 додаткових електромобілів (EV), в результаті чого загалом випущено близько 120000 електромобілів [52; 49; 276; 293]. Пришвидшили цей напрямок розвитку «Зелена» угода про електричний транспорт на 2016–2020 рр., Угода між Міністерством економіки і кліматичної політики Нідерландів, Міністерством інфраструктури і водного господарства та 18 приват-

ними організаціями. «Зелена» угода спрямована на підтримку голландської е-мобільності та збільшення кількості електромобілів. Уряд Нідерландів розглядає інновації як основу для вирішення екологічних проблем. І в цьому разі електронна мобільність є мегаважливою. Е-мобільність і мобільність у багатьох економічних моделях – це перший крок до розвитку циркулярної економіки [51].

У Швейцарії е-мобільність не настільки розвинена, як у Нідерландах. Незважаючи на те, що кількість електромобілів у Швейцарії, як і в Нідерландах [51], однаково, варто врахувати, що кількість населення цієї країни вдвічі менша. Відповідно

According to The Club of Rome, full adoption of a circular economy would create more than 75,000 jobs in Finland, 100,000 in Sweden, 200,000 in the Netherlands, 400,000 in Spain, and 500,000 in France by 2030

інфраструктура зарядки електроенергії в Швейцарії є відносно слабкою. Вона організована окремо в кожному кантоні, проте кантональні зарядні системи не з'єднуються. Федеральний уряд Швейцарії підготував відповідно публічний тендер на встановлення універсальної доступної платформи для здійснення зарядки на швейцарських автошляхах [51; 249; 276; 293].

Федеральний уряд Швейцарії розглядає е-мобільність як один із шляхів поліпшення «зеленої» політики. Швейцарська парламентська група Electro Mobility і Форум Swiss Emobility є важливими гравцями на швейцарському ринку для стимулювання та поліпшення Emobility. Швейцарський парламент опублікував Генеральний план е-мобільності в 2015 р., в якому визначені основні заходи щодо розвитку е-мобільності [249; 276; 293].

Іноді виникають сумніви щодо їхньої перспективності через надмірну кількість енергії, необхідної для здійснення зарядки. Однак академічний консенсус підтвердив стійкість ефектів: приблизно 95% EV-досліджень емітують менший обсяг викидів електромобілями CO₂ порівняно з бензиновими автомобілями.

Так, у березні 2018 р. на виставці нових моделей на Міжнародному автосалоні в Женеві компанія «Goodyear»²³ представила унікальну концепт-шину «Oxugene», яка переходом у нап-

²³ «Goodyear Tire & Rubber Company» – американська компанія, яка є найбільшим виробником шин. Компанія займає 472 рейтингове місце в Fortune Global 500 (2009 р.). Штаб-квартира компанії розміщена в Акроні, штат Огайо.

рямку забезпечення стійкої міської мобільності. Ця шина виселена живим мохом, що виконує дію ефективного повітряного фільтра [51].

Відкрита конструкція шини та дизайн протектора поглинають і циркулюють вологість та воду з поверхні дороги, що дає змогу здійснювати фотосинтез, тим самим вивільняючи кисень у повітря [51]. Шина дає можливість значно зменшувати забруднення повітря. У місті з приблизно 2,5 млн. автомобілів, за оцінюваннями компанії «Goodyear», шини «Oxugene» дають можливість виробляти близько 3000 т кисню і поглинати більше 4000 т CO₂ на рік [51].

Концепція такої шини розроблена з урахуванням принципів циркулярної економіки з акцентом на зменшення матеріальних витрат, викидів і втрат енергії. Шини «Oxugene» виготовляють із гумового порошку із перероблених шин. Вони мають легку, амортизуючу структуру, є міцними і стійкими до проколів, що подовжує термін придатності та мінімізує виникнення проблеми щодо їхнього сервісу.

Витрати енергії шини «Oxugene» під час фотосинтезу використовуються для ввімкнення вбудованої електроніки цієї шини, в тому числі бортових датчиків, блока обробки штучного інтелекту та налаштованої світлової смужки в бічній її стінці, що перемикає кольори, попереджаючи як учасників дорожнього руху, так і пішоходів, про майбутні маневри, такі як зміна маршруту руху або гальмування.

Концептна шина також використовує систему видимого світла (LiFi) для високопродуктивних мобільних з'єднань. LiFi обладнує шину можливостями Internet of Things, що дає змогу обмінюватися даними між транспортними засобами, що є важливим компонентом системи керування інтелектуальною мобільністю [51].

Таким чином, компанія має за мету скерувати дискусії в напрямку забезпечення «розумної», безпечної та стабільної мобільності в майбутньому.

Наприклад, у Китаї розширена відповідальність виробників є офіційним стандартом в автомобільній промисловості. Так, виробникам **електричних транспортних засобів (EVs)** визначають завдання створити об'єкти для збору та переробки використаних батарей [51].

Приблизно десятиліття тому уряд Китаю розпочав рекламу електромобілів, щоб зменшити обсяги викидів транс-

портних засобів і використати наявні економічні можливості. В результаті виробництво літєвих батарей різко збільшилося відповідно до зростаючого попиту [370].

The concept, named Oxygene, has a unique structure that features living moss growing within the sidewall. This open structure and the tire's smart tread design absorb and circulate moisture and water from the road surface, allowing photosynthesis to occur and therefore releasing oxygen into the air.

Згідно з новим рішенням уряду, автовиробникам доведеться відновити батареї в нових транспортних засобах для отримання енергії. Уряд також контролює компанії, що відповідають за ремонт або обмін старих батарей, сприяючи розвитку цього сервісу [51]. Рекомендується таким компаніям сприяти споживачам, надаючи субсидії та відповідні пакети для викупу заряду.

Дії уряду також спрямовані на забезпечення прозорості у цьому секторі з метою створення системи відстеження власників викинутих батарей. Хоча вплив нових правил повною мірою не визначено, вони є важливим кроком у вирішенні деяких основних питань, що виникають при переході на етап застосування електричних транспортних засобів.

Компанія «General Motors» («GM») надалі спрямовує свою діяльність у напрямку безвідходного виробництва та споживання, розширюючи програму беззбиткової промисловості на всі своїх виробничих підприємствах у Канаді, Мексиці та Південній Америці. Відповідно до цієї програми на 27 нових сертифікованих підприємствах усі відходи, отримані від здійснення щоденних операцій, переробляються, тобто використовуються повторно [51].

Як приклад, для зменшення витрат на підприємствах компанії «GM» використовують старий бетон для створення проходів, вимивають масла з тканини, які застосовуються у фарбуванні, встановлюють окремі контейнери для різних відходів з метою переробки у секторах з високим рівнем трафіку.

У виробничих операціях компанії, що виробляють продукцію без відходів [51], тобто здійснюючи їхнє вторинне використання, переробку або компостування, в середньому реалізують близько 96% відходів від виконаних щоденних операцій і 4% конвертують в енергію. До 2020 р. компанія «GM» прагне

використовувати у виробництві 150 безконтейнерних об'єктів (landfill-free sites) у світі загалом. Так, виробництва компанії в Канаді, Мексиці та Південній Америці є «вільними від контейнерів», тобто безвідходним. Загалом 79 її виробничих потужностей (заводів) функціонують за принципом «повторне використання, переробка, компостування» («reuse, recycle, compost»), утилізуючи майже 96% відходів від виконаних щоденних операцій і перетворюючи 4% в енергію [321].

У процесі розвитку стратегії масштабного впливу через співпрацю та обмін найкращими практиками здійснення глобальних операцій компанія «Дженерал Моторс» співпрацювала з Американською діловою радою з питань ринку матеріалів для сталого розвитку, застосовуючи онлайн-бази даних організацій, які відповідають використовують традиційні та нетрадиційні потоки промислових відходів як нові продукти і дохідні можливості [51].

Спільна потреба в стабільному розвитку продукує нові сценарії, активізовуючи великі корпорації до рішучих дій. Так, багатонаціональна енергетична компанія «Enel»²⁴ імплементує модель «Futur-e» – повномасштабний економічний проєкт з реконструкції 23 теплових електростанцій, що передбачає співпрацю з місцевими громадами для ідентифікації нових способів використання інформації [51].

Модель «Futur-e» базується на стійкості системи, щоб спільно визначати можливі циркулярні та довготермінові рішення [51]. Для побудови цієї моделі застосовано принципи циркулярної економіки через створення масштабного комплексного проєкту, який ґрунтується на підході, за якого всі об'єкти управляються як єдиний «портфель», та найкращих практиках для застосування індивідуальних рішень на кожному окремому заводі.

Це не лише технологічна революція, а масштабний культурний зсув. За неперервного запровадження нових рішень з е-мобільності звички людей також змінюються [51]. Нині водіння електрокару є не лише альтернативним вибором на противагу автомобілям із викопним паливом, а це насамперед майбутній транспорт.

²⁴ Компанія «Enel» багатонаціональна енергетична компанія й один з провідних світових інтегрованих операторів електроенергії та газу. Працює в 35 країнах на 5 континентах, виробляючи енергію з керованою потужністю понад 89 ГВт, продаючи газ і розподіляючи електроенергію через мережу, що охоплює приблизно 2,2 млн. км.

Для Італії пріоритетним є створення інфраструктурної мережі для усунення так званої «тривоги в діапазоні» – страху, що електрокар зупиниться під час мандрівки. Реальним поворотним моментом у період так званої революції е-мобільності був листопад 2017 р., коли в Римі затверджено Національний план в інфраструктурі заряджання електромобілів. Відповідно до завдань цього плану компанія «Enel» має встановити у країні 7 тис. зарядних пунктів до 2020 р. та 14 тис. до 2022 р [51; 378]. Збільшення кількості зарядних пунктів дасть змогу компанії «Enel» залучати в Італію інвестиції в розмірі від 100 до 300 млн. євро за здійснення державного та приватного партнерства. Це одночасно забезпечить реалізацію проєкту «EVA+» як першої інтегрованої системи для швидкої зарядки інфраструктури електричних транспортних засобів. Ця ініціатива фінансується Європейським Союзом і створена для е-поїздок на великі відстані головними дорожніми магістралями між Італією та Австрією [51; 378] .

Нині поїздки в електричних транспортних засобах дають змогу подолати кордони, використовуючи технологічні рішення, що підвищує їхню автономію. Модель «Швидка зарядка» за потужності 22 кВт, розташовані переважно в міських районах, тепер підтримуються моделями «Швидкий» (50 кВт) та «УльтраФаст» (до 350 кВт) за межами міста. Електрозупинка для заряджання транспортного засобу за лічені хвилини не є мрією, оскільки з 1 жовтня 2017 р. в Італії вже встановлено 30 стовпців швидкого зарядження.

Завдяки технології «Vehicle to Grid (v2G)»²⁵, представленій компанією «Enel» у Данії, а пізніше у Великобританії, Франції, Німеччині та Італії, електричні автомобілі також можуть використовуватися як мобільні акумулятори, які сприятимуть збалансуванню енергосистеми шляхом використання енергії з системи відповідно до потреби. Цей проєкт компанії «Enel»

²⁵ Технологія «Vehicle-to-grid (V2G)» – це концепція двостороннього використання електромобілів і гібридів, що передбачає під'єднання машини в загальну електричну мережу для підзарядки з можливістю видачі електроенергії назад у цю мережу для участі в управлінні попиту на електроенергію. Для власників автомобілів із технологією V2G забезпечується можливість продавати електроенергію в енергосистему в періоди, коли машина не використовується, і заряджати тоді, коли електроенергія дешевша. В багатьох країнах ціна електроенергії залежить від періоду доби. Забезпечується також можливість підімкнення автомобіля з цією технологією до власного будинку і використання як безперебійного живлення для цього будинку або офісу. V2G-технологія зараз широко розвивається урядом США і компанією «Google».

отримав премію «за стійку розробку» на виставці «Ecomondo» в м. Риміні (Італія). На 43-му Форумі «Ambrosetti», що проводився в м. Чернобіо (Італія) на березі озера Комо у вересні 2017 р., вперше представлено детальне дослідження про ланцюг електричної мобільності в Італії. Це дало змогу акцентувати на основній ролі е-сектору для економіки Італії, а це 160 тис. компаній і 823 тис. робочих місць та 303 млрд. дол. доходу до 2030 р [51; 378].

Цей приклад циркулярної економіки дає можливість виокремити два основні напрямки е-мобільності [51]:

- електроавтомобілі як «стійкі матеріали», що сприяють зменшенню обсягів споживання енергії та в підсумку шкідливих викидів;
- автомобілі як мобільні акумулятори, що базується на застосуванні концепції «продукт як сервіс», за якої компанія або постачальник послуг не продають автомобіль клієнту, а безпосередньо тільки послугу мобільності, зменшуючи кількість транспортних засобів, що є в обігу, а отже, пропонують очевидні вигоди для міст, тобто перехід до імплементації нового вектора циркулярної економіки – інклюзивності послуги.

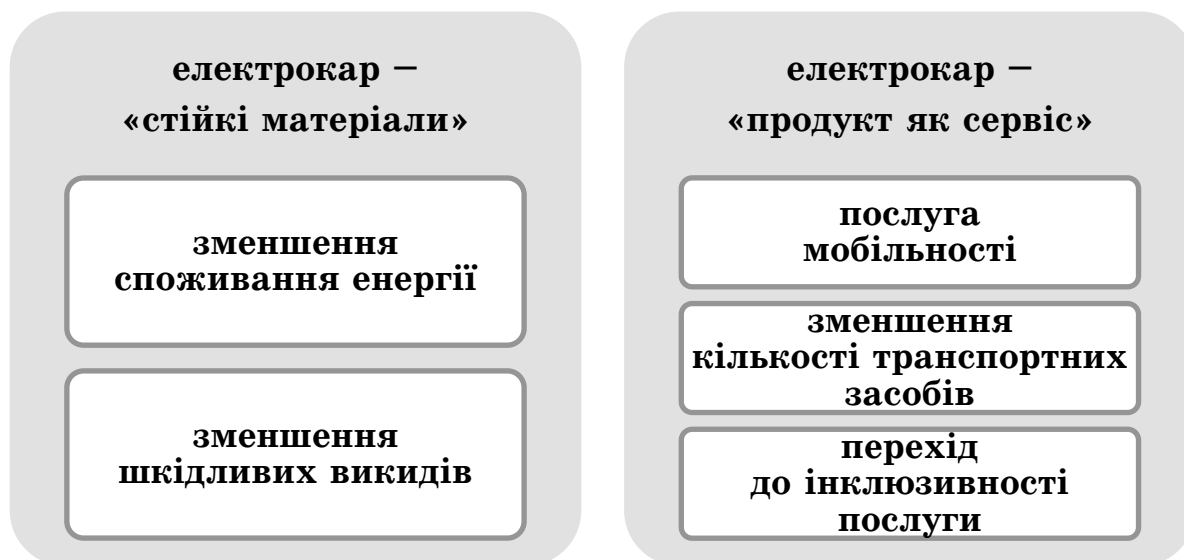


Рис. 4.1. Е-мобільність в циркулярній економіці

Джерело: складено автором на основі [51].

Зменшення обсягів викидів у ході боротьби зі змінами клімату, настання віку технологій збереження електричної енергії та збільшення використання відновлюваних джерел енергії та «розумних» мереж є трьома чинниками, які дали змогу електромобілю стати новою циркулярною моделлю мобільності [51].

Загалом кількість реєстрацій електронних транспортних засобів лише в Італії дає уявлення про швидкість переходу – за перші вісім місяців 2018 р. цей показник збільшився на 110%. Це відповідно відображає загальносвітові тенденції глобальне збільшення кількості нових е-транспортних засобів на дорогах, що досягла загалом 4 млн.

Таблиця 4.1.

Стимулювання засобів реалізації бізнес-смартмоделей в подоланні гешциркулярності національних економік

<p>Глобальні ініціативи</p>	<p>ООН (Цілі сталого розвитку) Римський клуб Рішення ТНК Фонд Еллен МакАртур, Рокфеллер Фонд Всесвітній економічний форум Глобальні ініціатива відповідальності (більше 200 корпорацій) План дій ЄС щодо циркулярної економіки.</p>	<p>реверсна логістика; збір матеріалів та повторне їхнє використання; оренда та шерингові платформи; «електронні бібліотеки речей»; інноваційні моделі розвитку міст; інноваційне планування; пілотність проектів; співпраця для пошуку інноваційних рішень; інфраструктура для збору великих обсягів даних; системи відстеження власників викинутих батарей; безконтейнерні об'єкти; Дорожні карти циркулярної економіки; модель «Люди-політика-місця».</p>	<p>Локальні ініціативи</p>
<p>Регіональні ініціативи</p>	<p>стійкі бізнес-екосистеми (промисловий симбіоз); міжсекторальна кооперація; раціоналізація національних та європейських фіскальних систем; створення економічної та інфраструктурної основи для ведення циркулярної політики; національні плани.</p>	<p>відмова від широкого застосування пластику; усвідомлення «все використовуєш-все переробляються»; соціальна відповідальність за шкідливі чи небажані складники; соціальна відповідальність за умови праці; усвідомлення короткострокових втрат та виграшу у довгостроковому періоді; відмова від дитячої праці; жіноче соціальне підприємництво.</p>	<p>«Поведінкові ініціативи»</p>

Джерело: побудовано автором

Кількість е-транспортних засобів загалом на автодорогах досі незначна, однак тенденція вказує на подальше її зростання. Зокрема, друга революція е-мобільності відбулась на Автодромі Валлелунга²⁶, де компанія «Enel X» представила новий асортимент

²⁶ Автодром Валлелунга (італ. «Autodromo di Vallelunga») – кільцева гоночна траса за 32 кілометри на північ від Рима. Використовується для проведення італійських і міжнародних чемпіонатів з автомобільних і мотоциклетних перегонів.

мент продукції, розробленої на основі вимог клієнта та використання інноваційних технологій для е-мотогоночного світу. Компанія «Enel X» буде офіційним постачальником інфраструктури зарядки «MotoE» на чемпіонат світу для електромобілів «Формула-Е» в 2019 р.

На сучасному етапі більше 150 000 електромобілів «Groupe Renault» використовується в різних країнах світу. Їхня мета – широкомасштабне розгортання 100% електричної мобільності. Електричний транспортний засіб є частиною нинішньої справжньої екосистеми на перетині мобільності та енергії, де цифрові технології відіграють основну роль.

Джерело: складено автором.

Виокремлено шляхи подолання гету циркулярності на основі бізнес-смагтмоделей та циркулярних міст:

- збільшення масштабів циркулярної діяльності;
- створення економічної та інфраструктурної основи для ведення циркулярної політики;
- екологічні ініціативи, економічне зростання та підвищення якості життя населення в реальному часі на основі інноваційного планування;
- співпраця локальних адміністрацій в технічному та екологічному напрямках за трьома напрямками: «живе місто», «місто з окраїною» та «відповідальне місто»;
- залучення громадян до прийняття важливих циркулярних рішень;
- уникнення засмічень територій (суспільні сміттєві контейнери на видному місці та колоризація умовних кроків на тротуарі до смітників);
- залучення великих (багатонаціональних) компаній у циркулярну економіку, для стимулювання створення продуктів та послуг відповідно до циркулярних принципів;
- «електронні бібліотеки» одягу та предметів дизайну;
- мобільні платформи для оренди одягу та модних аксесуарів з Центру повторного використання без будь-якої оплати.
- співпраці між трьома освітніми закладами та громадськими компаніями з управління відходами;
- використання рослин для переробки в папір;
- виготовлення стійкого гігієнічного паперу (паперові рушники та туалетний папір) з утилізованої упаковки для молока та соку;

- датчики на сміттеві баки, які забезпечують збір та аналіз даних про економію від 20 до 40% завдяки зменшенню обсягів споживання пального та витрат, пов'язаних із обслуговуванням;

- автоматичні сміттеві накопичувачі на сонячних батареях, які попереджають місцеву владу в разі, коли вони є повними. Відповідно створюються оптимальні маршрути для збирання сміття та забезпечується зниження експлуатаційних витрат на 70%;

- інфраструктура для збору великих обсягів даних, за допомогою технологічних досягнень, застосовуючи алгоритми штучного інтелекту;

- розвиток штучного інтелекту – безпілотні автомобілі,

- цифрові додатки для обміну повідомленнями, здійснення дзвінків, перегляду та поширення відео, який дає змогу безкоштовно спілкуватися з друзями стосовно оренди та позики необхідних речей;

- сортування різного кольорового скла, використовуючи технологію автоматизації збільшення частки переробленого скла для виготовлення склопакетів;

- переробка гігієнічних засоби для поглинання та перетворювати їх на вторинну сировину, таку як пластик, целюлоза;

- дії уряду, спрямовані на забезпечення прозорості у цьому секторі з метою створення системи відстеження власників викинутих батарей;

- програми беззбиткової промисловості;

- безконтейнерні об'єкти;

- повномасштабні економічні проєкти з реконструкції теплових електростанцій;

- національні плани в інфраструктурі заряджання електромобілів для е-поїздок на великі відстані головними.

4.2. Циркулярні ланцюги створення доданої вартості у формуванні парадигми глобальної інклюзивної циркулярної економіки.

Важливим моментом у циркулярній економіці є те, що перспективна діяльність має бути підвищена до мезорівня. Це означає, що рішення не пов'язані з окремими індивідами, а

взаємодією між суб'єктами у визначених (інтегрованих) ланцюгах вартості – глобальних циркулярних ланцюгах створення доданої вартості (в тому числі глобальних ланцюгах постачання вторинної сировини). Таким чином, рішення, що дають змогу отримати позитивний ефект для циклу, можуть бути результативними, навіть якщо вони не забезпечують достатнього ступеня прибутковості для індивідуума актора.

Для максимального використання ресурсів на структурному рівні необхідні зміни. Важливо щоб задіяні суб'єкти

The main goal of a smart city is to optimise city functions and promote economic growth while also improving the quality of life for citizens by using smart technologies and data analysis. The value lies in how this technology is used rather than simply how much technology is available.

координували планування, щоб досягти високих результатів.

Необхідно визначити засади прийняття економічних рішень, що характеризується кооперативною взаємодією. Нова система відображає раціональну взаємодію між незалежними суб'єктами на мезорівні.

Однак це не означає, що комунікативні дії мають замінити стратегічні заходи у всіх сферах. Відповідно важливо з'ясувати, в яких сферах слід координувати діяльність, а в

яких конкурувати, щоб реалізувати економічний потенціал та забезпечити екологічний результати. Таким чином, важливим структурним впровадженням у циклічному ланцюгу вартості є створення своєрідного комунікативного майданчика, де учасники обмінюються інформацією, необхідною для ефективної реалізації рішень у визначених сферах.

Співпраця для надходження доданої вартості часто стимулює успішні підприємства насамперед до отримання вигоди від її реалізації, наприклад, знижуючи витрати або ризики, збільшуючи доходи або підвищуючи значення нематеріальних активів, таких як репутація бренда або довіра. Проте цього не може бути досягнуто ізольовано від суспільства. Глобальні ланцюги постачання вторинної сировини можуть розглядатись як одне із рішень у сфері екології впливає, що охоплює різні галузі економіки [401]. Концепт такого ланцюга може допомогти визначити потенційні можливості управління викидами та відходами загалом, а також забезпечити їхнє постачання на всіх етапах життєвого циклу продукту вторинної переробки.

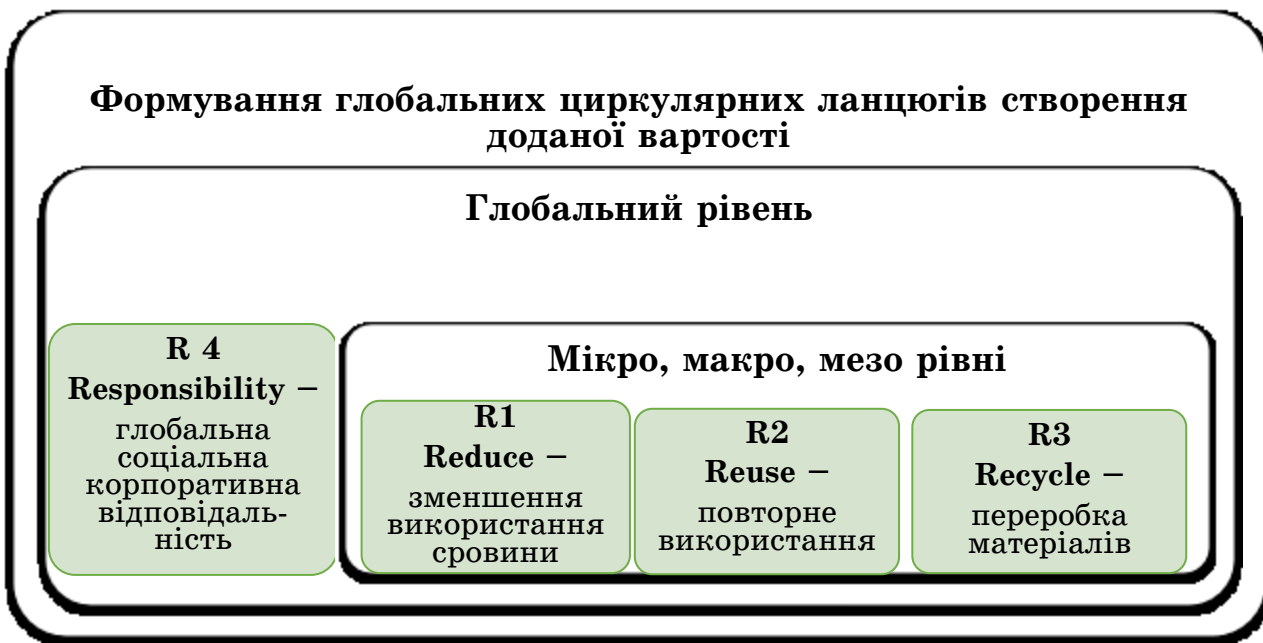


Рис. 4.2. Логіка функціонування глобальних циркулярних ланцюгів доданої вартості

Джерело: побудовано автором.

Таким чином, на рис. 4.5 подано схему формування глобальних циркулярних ланцюгів створення доданої вартості відповідно до вищенаведених підходів. Зазначимо, що імплементація глобальних циркулярних ланцюгів створення доданої вартості [42], враховуючи глобальні ланцюги постачання вторинної сировини, має базуватись на трьох основних *драйверах* успішного створення таких ініціатив:

1) *циркулярна ефективність*. Освоєння всіх елементів ланцюга доданої вартості від початку до завершення для створення ефективної системи управління скороченням обсягів викидів вуглекислого газу та інших відходів. Ініціативи, які не можуть бути досягнуті лише за допомогою окремої компанії, можуть бути дуже привабливим при постачанні в межах циркулярного ланцюга²⁷;

2) *знаходження правильних партнерів*. При залученні до глобальної циркулярної ініціативи ланцюгів створення вартості здійснюється пошук за межами свого кола відомих компаній. Суть полягає в тому, щоб визначити ідеї, які дадуть змогу найбільш ефективно вирішити специфічне завдання ланцюга створення вартості, а також побудувати ланцюг із кращою здат-

²⁷ Circular business models. URL : https://groenomstilling.erhvervsstyrelsen.dk/sites/default/files/media/imsa_circular_business_models_-_april_2015_-_part_1.pdf.

ністю реалізувати ці ідеї. Побудова дієвих ланцюгів потребує розуміння джерел вартості (цінності) – соціальної, економічної та екологічної – для всіх зацікавлених сторін і забезпечення того, щоб вони розподілялися за принципом справедливості та пропорційності;

3) *масштабність циркулярної ініціативи*. Це вимагає часу і ресурсів з боку всіх партнерів, а також ретельного моніторингу продуктивності для досягнення максимального ефекту. Наприклад, щоб визначити можливості пом'якшення наслідків зміни клімату, необхідно враховувати всі етапи виробництва, починаючи із ранніх стадій проектування і зазвершуючи експлуатацією. Часто етап, на якому вплив вуглецю чи інших викидів найбільший, і є визначальним етапом циркулярного ланцюга з потенційними можливостями для спільної діяльності щодо зменшення обсягів викидів CO₂.

Наукові дослідження дають змогу стверджувати, що **сталій розвиток** є не-зворотним процесом і підприємці мають необхідний потенціал для створення стійкої економіки. Це потребує вивчення умов, за яких підприємницька діяльність дасть змогу трансформувати економіку в стійку систему. При цьому підприємці сприятимуть економічному зростанню, досягаючи соціальної та екологічної мети в процесі управління відходами. Відповідно циркулярну економіку треба розглядати на мікро-, мезо- і макрорівні, які охоплюють виробництво, споживання і правильне використання відходів (табл. 4.2) [121]. Водночас пропонуємо розглядати циркулярну економіку також на мега-рівні, що передбачає глобалізоване управління відходами в межах створення глобальних циркулярних ланцюгів формування доданої вартості, що не ототожнюється з глобальними ланцюгами постачання вторинної сировини [385]

Позитивним аспектом політики циркулярної економіки є відсутність непередбачуваних обмежень на розробку і впровадження технологій. Законодавство спрямовується на впровадження «екологічно чистих» технологій, але інколи задовго після того, як ці технології були розроблені та застосовані на ринку. Ефективне забезпечення дотримання законодавства є необхідною умовою для успішної реалізації вартісних технологічних рішень використання навколишнього середовища. Основна увага урядів в країнах, що розвиваються, і в емерджентних країнах приділяється інвестиціям для розвитку інфраструктури. Дороговартісні екологічні впровадження не є пріоритетним нап-

рямком. Міжнародна практика підтверджує, що державні економічні стимули є ефективним засобом стимулювання поведінки виробників і споживачів, щоб привести їх у відповідність до принципів ЗР.

Таблиця 4.2

Рівні циркулярної економіки

Рівні	Мікро-	Макро-	Мезо-	Мега-	МЕТА
Виробництво	Екологічно чисте виробництво Екодизайн	Еко-промисловий парк Екосистема сільського господарства	Регіональна еко-промислова мережа	Регіональний	Глобальні циркулярні ланцюги доданої вартості
Споживання	«Зелені» придбання і споживання	Екологічно чистий парк	Оренда, сервіс		
Управління відходами	Система рециркуляції продукту	Торгівля відходами, промислові парки	Симбіоз урбанізації		
Підтримка розвитку	Політика і закони, інформаційна платформа, нарощування потенціалу; застосування на всіх рівнях				

Джерело: побудовано автором

Хоча екологічні цикли є результатом тривалого еволюційного розвитку, економічні цикли ґрунтуються на заздалегідь продуманих та інтегрованих планах за діалогу між залученими агентами. Для розробки зручних циклів у галузях економіки необхідно створити комунікативні мережі (глобальні циркулярні мережі), де різні суб'єкти можуть координувати власні дії на основі спільних інтересів, що є базовою ідеєю мережевих відносин. Крім того, важливо, щоб комунікативні мережі забезпечували захист цінностей, пов'язаних із природою та культурою.

Як стверджує Й. Штернберг, головний виконавчий директор шведської компанії «Vox of Energy AB», що співпрацює з компаніями «Porsche» і «Volvo Cars», перед виробниками автомобілів постає проблема утилізації величезного обсягу батарей, що у недалекому майбутньому формуватимуть новий ринок для «додатків із другим життям» зі зберігання енергії, тобто так званий циркулярний ринок для батарей е-засобів із інклюзивною орієнтацією [45].

Компанія «Bloomberg NEF» оприлюднила дані, що до 2040 р. більш як половина від обсягу продажів нових автомобілів і третина від їхньої кількості загалом, що дорівнює 559 млн. автомобілів, будуть електричними. До 2050 р. компанії інвесту-

ватимуть приблизно 550 млрд. дол. у домашні, промислові та мережеві акумулятори. Основою цього процесу є циркулярна економіка, оскільки акумулятор, що надходить з електричного автомобіля, стає частиною нового енергетичного світу [45].

Хоча питання про зміну клімату, здається, гарантує швидкий перехід до електричної мобільності, це може виявитися просто перехідною технологією. Електричні автомобілі будуть робити мало для міської мобільності та життєздатності в найближчі роки. Встановлені автовиробники, такі як Porsche, працюють над новими видами транспорту, особливо для перевантажених та зростаючих ринків, таких як Китай. Замість того, щоб менше автомобілів, як закликали експерти транспорту, автовиробники продовжують сприяти індивідуалізованому транспорту, хоч і більш зеленій версії.

Зі зростанням чисельності населення може знадобитися зміна парадигми в транспорті, яка спрямована на вирішення транспортних проблем. У Копенгагені, наприклад, велосипеди тепер перевищують кількість автомобілів у центрі міста, який впродовж наступних десяти років не має автомобіля. Багато інших міст, включаючи Осло в Норвегії та Ченду в Китаї, також знаходяться на шляху до вільного автомобіля [45].

Експерти вже розробляють нові способи розробки міст. Вони поєднують ефективний громадський транспорт, як це можна знайти в Курітіба, Бразилія, з принципами прохідності, як це можна побачити у Німеччині Вобен. Вони характеризуються змішаним використанням, змішаним доходом і транзитним орієнтуванням, як це спостерігається в таких місцях, як Fruitvale Village в Окленді, штат Каліфорнія [45].

Ці події не стосуються лише екологічних проблем, пов'язаних з транспортом. Вони підвищують життєздатність шляхом повернення міського простору до зелених розробок. Вони знижують вартість життя шляхом скорочення витрат і часу на дорогу. Вони забезпечують користь для здоров'я завдяки зменшенню забруднення та більш активного способу життя. Вони покращують соціальну згуртованість, сприяючи взаємодії з людьми в міських вулицях, а також допомагають зменшити злочинність. І, звичайно, вони покращують економічні показники, зменшуючи втрати продуктивності, зумовлені перевантаженням. Тобто все це працює в напрямку розробки інклюзивної транспортної парадигми [45].

Електричні автомобілі – це швидке розгортання технології, яка допомагає вирішувати питання зміни клімату та покращувати якість повітря – принаймні, до певного моменту. Але endgame еволюції мусить усунути багато щоденних потреб у пересуванні [45; 167].

Перетворення мінералів на батареї займає ланцюг постачання, і кожен етап може бути вузьким та проблемним місцем. Такі як виробники електричних транспортних засобів, повинні бути стурбовані тим, що постачання однієї з ключових мінеральних компонентів, або інфраструктури переробки, може стати занадто централізованою в одній країні. Без різноманітних варіантів джерел, можливість обмеження пропозиції стає більш ймовірною.

В даний час графіт є досить централізованим, оскільки його виробляє менше країн, але резерви більш диверсифіковані. Оскільки майже половина світових запасів кобальтових руд зосереджена в Демократичній Республіці Конго в доступному для огляду майбутньому, а з великою часткою потужностей по переробці в Китаї, ланцюг постачання може бути більш вразливим.

Зрештою, уряди можуть знову обмежити постачання. У цьому сценарії Демократична Республіка Конго не входить до списку кращих постачальників. Вона погано оцінює більшість показників Світового банку спричиненою нестабільною політичною ситуацією, а Китай – краще. Але, як показав Китай у випадку рідкісноземельних елементів, існує невизначеність щодо надійності постачальника.

Постачання основних матеріалів для літєвих батарей не загрожує незабаром, але попит, швидше за все, відкриє нові зони для видобутку, що призведе до нових ризиків. Політична ситуація країн з великими резервними акціями та великими частками в переробці цих металів може швидко стати невизначеною. Чи дозволять такі країни, як Болівія, вільно експортувати літій і чи буде Демократична Республіка Конго та Китай обмежувати постачання кобальту [45; 147; 160; 161; 165].

In a circular economy, smart phones would be designed so they could be repaired more easily. And when they stopped working they would be simple to take apart so that the precious metals and materials inside them could be reused in another product, or returned safely to

Екологічно, майбутнє літій-іонного акумулятора також викликає занепокоєння. Зрештою, переробка літію повинна відігравати певну роль у пом'якшенні політичних, екологічних та економічних ризиків у майбутньому, але високі темпи переробки літієвих батарей ще не з'являються [45].

З точки зору маркетингу, більшість потенційних покупців хочуть EV, тому що це екологічно чистіше, ніж звичайний автомобіль. Ці клієнти, таким чином, будуть більше зацікавлені в інших стабільних характеристиках автомобіля. Виробники сподіваються, що використання вторинної сировини може допомогти покупцям вибрати одну марку над іншою. Зокрема, можна виокремити компанії, які є лідерами у використанні переробленого матеріалу [45]:

- *Nissan Leaf*. Зелена програма Nissan спрямована на те, щоб усунути всі відходи на протязі всього життя транспортного засобу, від проектування до утилізації. Майже 25% Nissan Leaf виробляється з перероблених матеріалів. Старі ПЕТ-пляшки соди переробляються, щоб зробити сидіння, перероблені тканини використовуються в звукових ізоляторах під капотом, а деталі від старих електричних приладів використовуються в центральній частині. Смола з переробленої пластмаси навіть використовується для виготовлення більших пластикових компонентів для листів, таких як приладдя та дверні деталі [45; 147; 160; 161; 165].

- *BMW i3*. Деякі з найбільш екологічних характеристик BMW i3 не використовують вторинні матеріали, а замість цього враховують вплив виробництва на навколишнє середовище. Замість того, щоб використовувати формальдегід або інші хімічні речовини для загоряння шкіряних сидінь, BMW використовує оливкові листя. Панелі на дверях виготовляються з поновлюваних природних волокон, таких як евкаліпт з відкритими порами, який був сертифікований FSC [45; 147; 160; 161; 165].

- *Toyota Prius*. Prius використовує біо-пластмасу у їхньому проекті подушки сидіння, та у декілька інших частинах. Електричні виробники автомобілів мають одну головну мету при розробці нових моделей – це підвищення їх енергоефективності, щоб вони могли збільшити свій асортимент. Одним з ключових факторів для розгляду є, таким чином, вага автомобіля. Чим легше, тим менше енергії потрібно для перемі-

щення вперед. В результаті, виробники EV знаходяться на пошуках більш легких неструктурних матеріалів. У деяких випадках перероблені матеріали здатні забезпечити їх розчином, в той же час, що мають нижчий виробничий вуглецевий слід. Деякі нещодавно розроблені вторинні матеріали легше, ніж їхні альтернативи, допомагають знизити загальну вагу автомобіля. Британські виробники Lulus розробили новий матеріал, Nusolene, який використовується для виготовлення внутрішніх деталей, які на 10-15% легший порівняно з їхніми первинними пластиковими еквівалентами [45].

Інша компанія, **Benecke-Kaliko**, використовує ТЕРЕО, внутрішню фольгу, яка на 50% легше, ніж ПВХ²⁸. Цей матеріал може знизити вагу автомобіля на 2 кг і виробляє на 48% менше CO₂ протягом всього життєвого циклу порівняно із звичайною ПВХ фольгою [45; 147; 160; 161; 165].

Проблема з утилізацією частин автомобілів, особливо металів, в кінці їхнього життя є забрудненням металобрухту; через забруднення іншими матеріалами, метали не вважаються достатньо чистими, щоб їх можна було переробити, щоб зробити нові конструкційні частини автомобіля. Проте, під час виробничого процесу існує можливість для структурних матеріалів автомобіля подаватися в ланцюг постачання, що переробляється. У контрольованому виробничому середовищі якість вторинного матеріалу може бути збережена, а забруднення лому може бути значно меншою проблемою [45].

Наприклад, лише близько половини листового металу, що використовується для виготовлення дверей автомобіля, може бути використаним для подачі в ланцюг постачання вторинної сировини, а решта утилізується. У зв'язку з цим утворилось партнерство – циркулярний ланцюг створення доданої вартості – між Jaguar Land Rover (JLR) та виробником алюмінію Novelis, 30 тис. тонн алюмінієвого бруса прес-магазину були відновлені з заводів JLR і перероблені Novelis, щоб бути використаними у виробництві нових панелей кузова.

Наближається час, коли перші партії акумуляторних батарей з електричних і гібридних автомобілів досягнуть «пенсій-

²⁸ Полівінілхлорид (ПВХ, англ. PVC) або поліхлорвініл, поліхлорвінілова смола – безбарвна, прозора пластмаса, термопластичний полімер, продукт полімеризації хлорвінілу CH₂=CHCl. Щоб одержати з поліхлорвінілу м'який матеріал, його змішують з пластифікатором. У присутності органічних пероксидних сполук при 40°C і тиску 5 атм хлорвініл легко полімеризується в еластичну масу, яку й називають поліхлорвініловою смолою.

ного віку», але їхнє застосування може продовжуватись, наприклад, для охолодження пива в мережі магазинів «7-Elevens» в Японії, забезпечення енергією автозаправних станцій у Каліфорнії (США) чи збереження енергії в процесі обігрівання будинків в Європі [345]. Літій-іонні акумулятори можуть продукувати електроенергію ще 7–10 років після того, як припинено їхнє застосування за основним призначенням (наприклад, знято з пунктів обслуговування електрокарів на автомагістралях), формуючи так званій циркулярний ланцюг створення доданої вартості.

Відповідно до прогнозів компанії «Bloomberg New Energy Finance» («BNEF») ²⁹, до 2025 р. глобальний запас батарей електромобілів перевищить 3,4 млн. порівняно з 55 тис. у (2018 р.). Відповідно пошук шляхів повторного використання таких технологій щораз більш актуальним питанням [45]. Китай, де діє приблизно половини світових електростанцій, запровадив у серпні 2018 р. правила, які змусять автовиробників відповідати за стан батарей та управляти їхньою мобільністю. «Друге життя» продукту генерує другий потік прибутку для того самого виробника. Йдеться про створення вторинного ринку автомобільної промисловості (aftermarket) та відповідно додаткового прибутку і вартості у циркулярному ланцюгу [45].

Таблиця 4.3

Основні опорні е-пункти у формуванні циркулярних ланцюгів створення доданої вартості

Компанія 1	Розташування 2	Роль у ланцюгу 3
Chevrolet	Мічіган (США)	Data center / <i>центр обробки даних</i>
EVgo	Каліфорнія (США)	EV charging / <i>ев-зарядка</i>
Florida Power&Light	Флорида (США)	grid management / <i>управління мережею</i>
Nissan / Eaton / Mobility House	Амстердам (Нідерланди)	energy storage / <i>акумуляування енергії</i>
BMW	Лейпциг (Німеччина)	energy storage farm / <i>«ферми» зберігання енергії</i>
Renault / Connected Energy	Бельгія	EV charging / <i>ев-зарядка</i>
Renault / Renewable storage	Порту-Санту (Португалія)	Renewable storage / <i>поновлювані сховища</i>
Renault	Париж (Франція)	Backup power for elevators / <i>резервне живлення для ліфтів</i>

²⁹ Компанія «Bloomberg New Energy Finance» («BNEF») – це галузева дослідницька фірма, орієнтована на надання допомоги енергетикам для створення широких економічних можливостей. Завдяки команді експертів компанія «BNEF» забезпечує незалежний аналіз, що дає змогу органам, які приймають рішення, орієнтуватися на зміни в економіці, що розвивається.

1	2	3
Ecar ACCU	Камерун (Африка)	Solar energy storage / зберігання сонячної енергії
Eaton	Південна Африка	Energy storage / зберігання енергії
Nissan / Sumitomo	Наміє (Японія)	Street lighting / вуличне освітлення
Nissan / Sumitomo	Японія	Large-scale power storage / масштабне зберігання енергії
BYD	Шеньчжен (Китай)	Energy storage / зберігання енергії

Джерело: побудовано автором на основі [45; 147; 196; 249; 360]

Проте із розвитком такого типу економіки, коли велика кількість фірм щораз більше застосовує ідею повторного використання, найбільший виробник електричних автомобілів у США компанія «Tesla Inc.» може бути неконкурентоспроможною. Компанія «Palo Alto» (Каліфорнія) повідомила, що батареї, які вона виробляє, можуть не бути придатними після 10–15 років використання, і вона зосереджує свою діяльність саме на відновленні сировини.

Однак обсяги повторного використання цих виробів можуть зменшитися, якщо буде більш вигідно видобувати такі матеріали, як кобальт, і виготовляти нові батареї.

Компоненти, як правило, будуть замінюватись приблизно через десятиліття в сімейних автомобілях і через чотири роки в більш навантажених автобусах і таксі. Незважаючи на те, що замінені батареї не зможуть застосовуватись у пасажирських автомобілях, їх використовуватимуть для менш складних завдань, таких як зберігання електроенергії з сонячних батарей і вітрових турбін, а також для накопичення енергії від регулярного під'єднання до мережі за умови наявності низьких цін.

Status of transformation: around 10% of companies are substantially engaged in the Circular Economy

The Swiss private sector is still at the beginning of the transformation process: between 8% and 12% of companies are substantially engaged in the transformation towards a Circular Economy. 12% of the companies have substantially integrated circular business activities into their business model. 9% of companies invest more than 10% of their total investments in implementing circular business activities. 8% of the companies have implemented more than 10 activities in the field of Circular Economy. 12 % of companies generate more than 10% of their sales with circular products/services.

Як вважає Г.-Е. Мелін, засновника лондонської компанії «Circular Energy Storage Research & Consulting», літій-іонний акумулятор «фактично ніколи не вмирає» [45]. Це те саме, що взяти з ліхтаря лужну батарею і поставити її в пульт дистанційного керування, і цього буде достатньо. До 2025 р. приблизно три четвертих від обсягу використаних батарей «ев» буде повторно застосовано, а потім утилізовано для збору сировини [45; 147; 196; 249; 360].

Наприклад, у західній Швеції встановлюють так звані «Box of Energy» за розміром, як великий холодильник, які використовують 20 акумуляторних модулів, отриманих від гібридних автомобілів «Volvo». Вони зберігають енергію з сонячних панелей на даху житлового комплексу [45; 147; 196; 249; 360].

Масштабні системи також можуть зменшити витрати для представників сфери бізнесу. Акумулятори компанії «Nissan Leaf» незабаром допоможуть освітлювати вулиці в японському прибережному місті Наміе, яке відновлюється після катастрофи в 2011 р. на АЕС «Фукусіма-1» [45; 147; 196; 249; 360].

Компанія «Toyota», виробник гібрида «Prius», встановлює використані батареї у мережі дрібних магазинів «7-Eleven» у Японії. Гібридні батареї зберігатимуть енергію з сонячних панелей, а потім використовуватимуться для охолодження напоїв, підігрівання чи приготування їжі на гриль-установках тощо. Типова батарея «ev» зберігає приблизно 50–70% від своєї потужності після її використання в електромобілях [45; 147; 196; 249; 360].

Циркулярний ланцюг створення доданої вартості літій-іонної батареї можна розподілити на шість основних сегментів, починаючи з видобутку та переробки сировини і завершуючи утилізацією кінцевого продукту, беручи до уваги виробництво акумуляторних батарей і електричних транспортних засобів (рис. 4.6) [45; 147; 196; 249; 360].

Видобуток мінералів й іншої сировини, що використовуються в літій-іонних батареях, разом з обробкою цих матеріалів, відбуваються за межами ЄС. Китай є лідером у виробництві паливних елементів. У 2014 р. саме Китай мав 41% від обсягу світових виробничих потужностей автомобільних осередків, тоді як ЄС – 5% [45; 147; 196; 249; 360].

Наступним етапом процесу є виробництво акумуляторної батареї, на яку припадає приблизно 40% від вартості батареї

«ev». Загалом у виробництві електромобілів, лідерами в якому є США та Японія, світова частка ЄС становить на ринку 22% виробників із 20 гібридних електромобілів («PHEV») та акумуляторних електричних транспортних засобів («BEV»), а Китаю – 33%. Хоча ЄС перебуває в сильній позиції (переважно завдяки законодавчим вимогам на місцях), він не готовий забезпечити збір великої кількості батарей, що вичерпали свій ресурс, тобто до їхньої правильної утилізації [45; 147; 196; 249; 360].

Сировинні продукти для е-батарей (51%)	<ul style="list-style-type: none"> • Конго – глобальний виробник кобальту – критичного матеріалу для літій-іонних батарей (51%); • ЄС отримує 19 млрд. дол. із гірничодобувної галузі; хімічна промисловість ЄС отримує 28 млрд. дол.
Виробництво компонентних клітин для батарей (43%)	<ul style="list-style-type: none"> • Дохід від катода на ринку компонентів клітин становить 43%; • прибуток від глобального виробництва літій-іонних батарей становить – 7 млрд. дол.
Виробництво клітин	<ul style="list-style-type: none"> • Частка країн Азії у виробництві літій-іонних батарей становить 88%; • прибуток від такого виробництва становить 16,7 млрд. дол.
Виробництво акумуляторних батарей	<ul style="list-style-type: none"> • Частка вартості пакета збірки у загальній вартості акумуляторної батареї становить 40%; • глобальні автомобільні доходи від виробництва блоку батарей
Виробництво е-мобілів	<ul style="list-style-type: none"> • Виробництво літій-іонних батарей становить 31%; • прибуток ЄС у виробництві е-карів становить 20% від світової частки – 900 млрд. дол.
Переробка – рециклінг	<ul style="list-style-type: none"> • Ефективність рециклінгу літій-іонних батарей становить 50%; • прибуток в ЄС від рециклінгу сміття становить 150 млрд. дол. – 75% від світової частки

Рис. 4.3. Циркулярний ланцюг доданої вартості у виробництві електромобілів

Джерело: побудовано автором на основі [45; 251; 300; 302; 335].

Щодо першої та останньої стадій ланцюга вартості батареї зазначимо, що, виготовляючи літій-іонні батареї, застосовують матеріали, які або вважаються критичними [45], або є серед переліку тих, котрі класифіковані як критична сировина (CRM), що визначено згідно з оцінюванням Європейської

комісії. CRM визначені як сировина, що має важливе економічне значення для ЄС, і як матеріали, вразливі до збоїв у постачанні. Сировина, що має важливе економічне значення, відіграє значущу роль для галузей промисловості ЄС, створюючи додаткову цінність для економіки ЄС [45], а також впливаючи на створення нових робочих місць, а матеріали, які є вразливими до збоїв у постачанні, – це ті, які мають високий ризик постачання для адекватного задоволення попиту промисловості ЄС [251; 300; 302; 335].

Нещодавно Європейська комісія переглянула методологію оцінювання критичної сировини. Згідно з оцінюванням сировини, проведеним Європейською комісією в 2017 р., із переліку 61 елемента класифікованих матеріалів 27 вважаються критичними. За економічним значенням і помірним ризиком постачання кобальт вважається одним із 27 CRM, тоді як літій, нікель і алюміній належать до переліку класифікованих сировинних матеріалів.

Передбачається, що на кожному етапі процесу утилізації, тобто збирання, розбирання та переробки, робочі місця створюватимуться в різній кількості. Збирання батарей «ев» вважається працемістким процесом, тоді як утилізація є, як правило, більш капіталомісткою (рис. 4.7) [45].

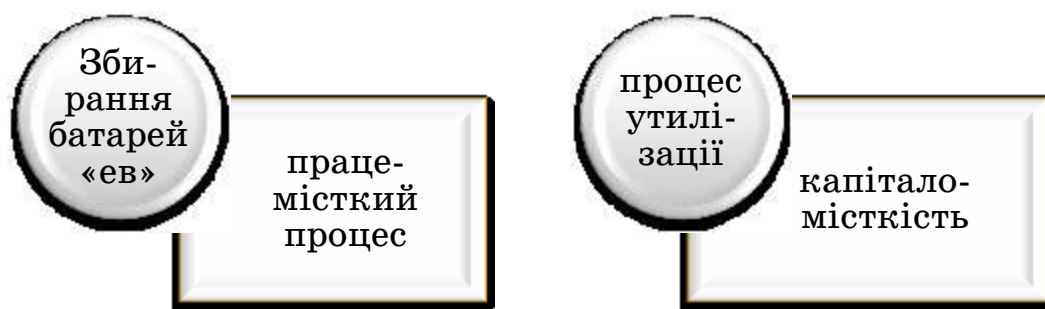


Рис. 4.4. Затратність збирання батарей

Джерело: побудовано автором на основі [45].

Оскільки переробна промисловість літієвих акумуляторів поки нерозвинута у великих масштабах, точні дані про показники зайнятості в науковій літературі досі не опубліковані. У дослідженні значення показників зайнятості розраховані на основі даних, отриманих через інтерв'ю з переробниками літій-іонних акумуляторів. Аналізуючи отриману інформацію, з'ясо-

вано, що на тисячу тонн відходів літій-іонних батарей створено 15 робочих місць для збору, розбирання та утилізації цих батарей. Із цих 15 робочих місць приблизно 80% від їхньої кількості визначено для збору та демонтажу літій-іонних акумуляторів, тоді як інші 20% – для утилізації батарей. Зазначимо, що в цих показниках не враховано процес технологічних розробок. Ймовірно, що після 2030 р. кількість робочих місць на тисячу тонн літій-іонних батарей залежатиме від технологій, що використовуються [45; 251; 300; 302; 335; 351].

На форумі WEEE (2017 р.) оприлюднено дані з різних джерел щодо рівня зайнятості. Так, для переробки кожної додаткової тисячі тонн електронних відходів створюється від 7 до 8 нових робочих місць. Це відповідає припущенню, наведеному в цьому дослідженні, оскільки, як очікується, переробка літій-іонних батарей визначена більш працемісткою, ніж утилізація електронних відходів, через складнішу процедуру [45; 407].

Замість того, щоб переробляти батареї, вилучені з транспортних засобів, акумулятор можна відновити, а сегменти забезпечити «другим життям» за програмою зберігання. Електричні транспортні засоби, як правило, потребують високопродуктивних батарей. Отже, акумулятор видаляється з транспортного засобу в разі, як тільки потужність знижується за певною невідомою точкою. Підраховано, що це переважно відбувається, коли батареї використано на 70–80% від рівня їхньої початкової ємності. В цей момент батареї забезпечують також заряд і розряд для інших застосувань, таких як накопичення електроенергії [45; 408].

Батареї вторинного використання електроенергії, доступні для застосування в сховищах, все ще можуть забезпечити корисний термін експлуатації в майбутній системі електроенергії через подальше збільшення періодично відновлюваних джерел енергії, під'єднаних до європейської електричної мережі. Гнучка потужність майбутньої енергосистеми матиме вирішальне значення для доповнення технологій відновлюваної електроенергії. Збереження електроенергії має забезпечити її споживання та вироблення в моменти, коли це необхідно, і технології виготовлення батарей можуть сприяти вирішенню цього питання. Така технологія є дуже гнучкою, забезпечуючи миттєву потужність у момент потреби.

Повторне використання батарей «ев» у системах «другого життя» продовжує термін їхнього застосування. Різні наукові

джерела містять різні погляди та прогнози щодо частки акумуляторів, які підтримуватимуть «друге життя», акцентуючи, що ринок нині є дуже невизначений. Деякі науковці передбачають, що невелика кількість батарей матиме другий період життя, враховуючи зниження цін на літій-іонний акумулятор на майбутньому ринку, тоді як інші очікують, що більшість батарей отримає «друге життя», перш ніж їх перероблятимуть. Незважаючи на суперечності в цьому питанні, компанія «Bloomberg New Energy Finance» (2017 р.) прогнозує, що в 2025 р. 27% цих батарей отримають вторинний ресурс у стаціонарних сховищах, а інші 73% будуть доступними для переробки. Однак це залежатиме від багатьох чинників, зокрема витрат на відновлення акумуляторних батарей «ev» для зберігання, вартості матеріалів, які можна витягти з літій-іонних акумуляторів, та витрат на переробку [45; 167; 179; 251].

Кобальт є основним компонентом літій-іонних батарей в електричних автомобілях. Його видобування пов'язано із застосуванням дитячої праці. Кобальт видобувається в багатьох країнах світу, в тому числі в Австралії, але більшість світових поставок забезпечує тільки одна країна Африки – Конго. В цій країні застосовують недемократичні норми праці, зокрема працю дітей.

Таблиця 4.3

Країни-лідери постачання основної сировини для виробництва акумуляторних батарей до електромобілів

№	Виробництво літію	Запаси літію	Виробництво графіту	Видобуток кобальту	Оброблення кобальту	Видобуток нікелю	Оброблення нікелю
1	Австралія	Чилі	Китай	Конго	Китай	Філіппіни	Китай
2	Чилі	Китай	Індія	Нова Каледонія	Канада	Росія	Росія
3	Аргентина	Аргентина	Бразилія	Китай	Австралія	Канада	Японія
4	Китай	Австралія	Туреччина	Канада	Мадагаскар	Австралія	Канада
5	Зімбабве	Португалія	Канада	Австралія	Конго	Нова Каледонія	Австралія
6	Бразилія	Бразилія	Австрія	Філіппіни		Індонезія	Нова Каледонія
7	Португалія	США		Мадагаскар		Китай	Індонезія

Джерело: побудовано автором на основі [45].

І оскільки кобальт зараз перебуває у такому високому попиті, його глобальна ціна зросла вдвічі протягом минулого року. За даними правозахисної організації Amnesty International, цей ріст чинив тиск на шахтарів в ДРК, щоб наростити виробництво, що призвело до залучення десятків тисяч дітей, яких заманювали або змушували до виснажливої та небезпечної

роботи. За оцінкою ЮНІСЕФ 2014 року 40 000 дітей незаконно працюють на конголезських шахтах, і це є серйозною недооцінкою, враховуючи зростання світового попиту. Діти працюють 12 годин або більше. Значна частина кобальту, що видобувається в ДРК, видобувається з невеликих шахт, іноді буквально закінчуються напівсільськими дворами [45; 222; 236; 266; 283; 299; 315].

Звіт Amnesty вперше показав, що кобальт, видобутий дітьми, закінчується продуктами від відомих технологічних компаній, включаючи Apple, Microsoft, Tesla і Samsung. З 4-х років діти можуть вибрати кобальт з, вдихаючи токсичні пари [45; 222; 236; 266; 283; 299; 315].

Нікель, який використовується в тих же батареях, токсичний для вилучення з землі. Існують екологічні проблеми і конфлікти із землекористуванням, пов'язані з видобуванням літію в таких країнах, як Тибет і Болівія [45; 222; 236; 266; 283; 299; 315].

Елементи, що використовуються у виробництві акумуляторів, є обмеженими. Це робить неможливим електризувати весь світовий транспорт за допомогою сучасних технологій використання акумуляторів. Тим часом, досі не існує екологічно безпечного способу утилізації літій-іонних акумуляторів.

Електричні автомобілі часто супроводжуються вищими рівнями викидів без вихлопу. Електричні транспортні засоби додатково додає до проблеми тонкого пилу, оскільки він викликає більший знос шин та розсіювання частинок пилу.

Електричні автомобілі **поділяють багато інших питань з звичайними автомобілями** також. Обидва вимагають доріг, парковки та іншої інфраструктури, що є особливо проблемою в містах. Дороги розділяють громади і ускладнюють доступ до основних послуг тим, хто не має автомобілів. Зміна залежності людей від автомобілів згоряння до електричних автомобілів також мало впливає на осілий міський спосіб життя, оскільки воно закріплює нашу відсутність фізичної активності [45].

Інші проблеми пов'язані з перевантаженням. Враховуючи тенденції зростання населення та урбанізації в усьому світі та в Австралії, електричні автомобілі – незважаючи на очевидні переваги над викопним паливом – навряд чи вирішать проблеми міської мобільності та інфраструктури. Удосконалення утилізації, інновації та екологічність заводів акумуляторів можуть значно покращити вплив виробництва акумуляторів. Такі

схеми сертифікації, як, наприклад, запропонована в Швеції, можуть допомогти забезпечити ланцюги доданої вартості батареї з низьким рівнем впливу і уникнути конфліктних мінералів і порушень прав людини в галузі [45; 222; 236; 266; 283; 299; 315].

Велика кількість багатонаціональних компаній ЄС працює з глобальними ланцюгами поставок країн, що розвиваються. Саме вони відображають більшу частку в світовій торгівлі з доданою вартістю, в 2010 р. понад 40%, порівняно з лише 20% у 1990 р. та 30% у 2000 р. Створення ефективного зв'язку з мікро-, малими та середніми підприємствами (МСП), що працюють саме в останній ланці глобальних ланцюгів вартості. Саме таке постачання є головним викликом забезпечення сталого розвитку та циркулярності, як для транснаціональних компаній, так і для малого бізнесу. В той самий час, багатонаціональні компанії, хоча і досі стикаються з труднощами в моніторингу та впливанні на стійкість підприємств мікро- та неформального сектору, що живлять їх різні рівні постачальників, які добре розташовані, використовують свої важелі для стимулювання циркулярності в їх постачанні мереж, у тому числі в МСП країн, що розвиваються, які бажають налагодити свої процеси та практики, щоб продовжувати завойовувати глобальні ланцюги цінностей, до яких вони входять.

ЄС відіграє важливу роль для підтримки та заохочення компаній у їхніх зусиллях щодо проведення їхньої бізнес відповідально. Відповідні зусилля ЄС зосереджені на мобілізації інвестицій у вибрані ланцюги цінностей, але також роблять великий акцент на сприянні формування стратегічних груп ланцюгів вартості, які можна використовувати для керування мережами та підключенням, тобто партнерськими відносинами між лідерами цінних паперів та виробниками з метою сприяння збільшенню масштабів та реплікації практики циркулярної економіки. Більше того, ЄС може бути найбільшим у світі та єдиним ринком з стандартами, що застосовуються в глобальних ланцюгах вартості.

4.3. «Податкові зміщення» як смарт передумови до формування інклюзивної циркулярної економіки

Концепція переміщення оподаткування чи «податкового зміщення» відома різними назвами, зокрема, екологічна податкова реформа (Environmental Tax Reform, ETR), фіскальна реформа в сфері навколишнього середовища (Environmental Fiscal Reform, EFR) [288], зелена фіскальна реформа (Green Fiscal Reform, GFR) або зелені податкові свопи (Green Tax Swaps, GTS) [176; 180].

Проект Ex'tax є незалежною організацією, який прагне до фундаментального податкового зсуву з трудової діяльності до перенесення податкового навантаження на використання природних ресурсів. Ex'tax базується на спадщині голландського підприємця Еккарта Вінцена (1939–2008) [209]. Фонд надає підтримку та практичні інструменти, які допомагають впровадити Ex'tax ідею. Остаточна місія полягає у сприянні впровадженню Ex'tax у національних та європейських фіскальних системах [209].

Усі наукові дослідження, здійснених стосовно концепції циркулярної економіки, показали результати, які описують конкретні реальні приклади у європейських країнах (містах). Зокрема, те як Європа може отримати економічний прибуток у розмірі 1,8 трлн. євро до 2030 року за умови якщо буде притримуватись принципів циркулярної економіки. Та які переваги ця концепція може запропонувати емерджентними країнам та країнам, що розвиваються. Це питання актуалізуються, оскільки основна частина населення у світі зосереджена в цих країнах, і в майбутньому глобальні екологічні та соціальні наслідки в значній мірі залежатимуть від того, як такі країни, як Бразилія, Китай та Індія використовуватимуть свої природні ресурси.

Так, **Бразилія** імплементує нову національну політику, що базується на використанні твердих відходів, відповідно до цього ініціює ряд інновацій у соціальній, технологічній, економічній, політичній, юридичній та екологічній сферах. Відповідно до цього переваги, які вже пропонуються моделлю циркулярної економіки в порівнянні з лінійною економікою в бразильському контексті, проявляється наприклад, в існуючих неофіційних циркулярних ланцюгах поставок. При цьому потенційно важ-

ливу роль може відіграти уряд, допомагаючи існуючим виробничим мережам затверджувати модель циркулярного виробництва.

При цьому варто окреслити роль податків у циркулярній системі. Податки на заробітну плату були найбільшим джерелом податкових надходжень у 2012 році в 24 державах-членах ЄС, а в 13 державах-членах вони становили понад половину загальних податкових надходжень. Найвищі частки оподаткування зарплати спостерігались у Швеції (58,6%), Нідерландах (57,5%), Австрії (57,4%) та Німеччині (56,6%), а у Болгарії (32,9%), Мальті (34,6%), Кіпрі (37,1%) та Великобританії (38,9%) – нижчі.

Високі податки на працю та соціальні внески створюють стимули для бізнесу, підвищуючи ефективність шляхом найму меншої кількості працівників або перенесення виробництва товарів та послуг третім країнам з низькими доходами. Ці високі податки стимулюють технологічні інновації. Для підприємств Європейського Союзу та Європейської асоціації вільної торгівлі (до складу якої входять ЄС + Ісландія, Ліхтенштейн, Швейцарія та Норвегія), податки на зарплату та соціальні внески складають понад 65% загальної податкової ставки.

У 2012 році 500 мільйонів жителів Європи сплатили € 5,1 трлн. податків (51%), а податки на споживання (включаючи податок на додану вартість, мита та зелені податки) становили 28%, решта 21% – з прибутків, експорту та активів.

За визначенням Європейської Комісії, екологічні податки включають податки на енергію, транспорт, забруднення та видобуток ресурсів. Екологічні або «зелені» податки вважаються сприятливими для економічного зростання, так як є меншим тягарем на економіку, а ніж податки на зарплату чи прибутковий податок.

Екологічні податки можуть бути надзвичайно ефективним інструментом для запобігання шкоди навколишньому середовищу. Наприклад, у Швеції, на початку 1990-х років, податок на використання добрив зменшив попит на них на них 15–20%. У Нідерландах, в 1989 році етилований бензин був оподатковуваний, оскільки наслідком його використання стали важкі забруднення. Через два місяці етилований бензин був виведений з ринку. За даними Європейської комісії, уряди можуть і вже використовують податки, пов'язані з навколишнім середови-

щем, щоб допомогти країні досягти своїх екологічних цілей, а також як спосіб отримання додаткового прибутку [123].

Відповідно до вище описаної актуальності компанія *Ex'tax* (скорочення від вилученого податку) – це пропозиція оновити податкові системи, щоб ефективно реагувати на виклики 21-го століття, перемістивши податкове навантаження із до використання та споживання природних ресурсів [180; 337]. Такий smart підхід до «податкового зсуву» [22] створює стимули економії природних ресурсів та виведення матеріалів у замкнутому циклі – тобто розвитку циркулярної економіки. Зниження податків на робочу силу [22] дасть можливість залучити велику кількість креативних стартапів, підвищуючи зайнятість, послуги та інновації. Така ідея отримала значну підтримку 2016–2017 рр. серед академіків, міжнародних інститутів та бізнес-організацій.

$$TaxFmax = F \{ \downarrow Ltax ; \uparrow Rtax ; \uparrow Ruse ; \uparrow E \} \quad (4.1)$$

Функція (Ex'tax) податкового зміщення

Зниження податків на робочу силу призводить до зростання зайнятості (рис. 4.9; 4.10), а бізнес моделі зосереджуватимуться на розумному використанні ресурсів, тобто ставатимуть [22] циркулярноорієнтованими.

Для ЄС загалом не спостерігався прогрес протягом досліджуваного періоду (2002–2017 рр.). Частка у загальних доходах від податків на працю залишилася приблизно у вісім разів більша від доходів від екологічних податків. Доходи від податків на оплату праці відносно екологічних податків були трохи нижчими в перші роки (2002–2006 рр.) Порівняно з рештою досліджуваного періоду. Доходи від податків на оплату праці щодо екологічних податків зросли за роки економічного спаду (2008 та 2009 рр.), Трохи зменшились одразу після цього і залишалися досить стабільними після 2011 року (за останніми даними ОЕСР).

Роки, що настали після економічного спаду 2008 року, запропонували можливість використовувати екологічну фіскальну реформу для подолання зростаючого рівня безробіття, тобто для збільшення екологічних податків за рахунок зменшення податків на працю і тим самим заохочення до створення робочих місць. Відсутність будь-якого прогресу в такій податковій зміні на рівні ЄС свідчить про те, що ця можливість не була використана. Цей брак прогресу виникає, незважаючи на по-

новлений інтерес до екологічної фіскальної реформи, зумовлений різними факторами, включаючи поштовх до фіскальної консолідації та зростаюче визнання фінансового тягаря деяких заходів, таких як субсидії на викопне паливо. Нещодавнє різке падіння світових цін на нафту дехто сприймає як можливість реформувати фіскальні заходи, спрямовані на виробництво та споживання енергії із звичайних джерел (особливо викопного палива), наприклад, шляхом посилення механізмів ціноутворення вуглецю та перегляду субсидій на викопне паливо.

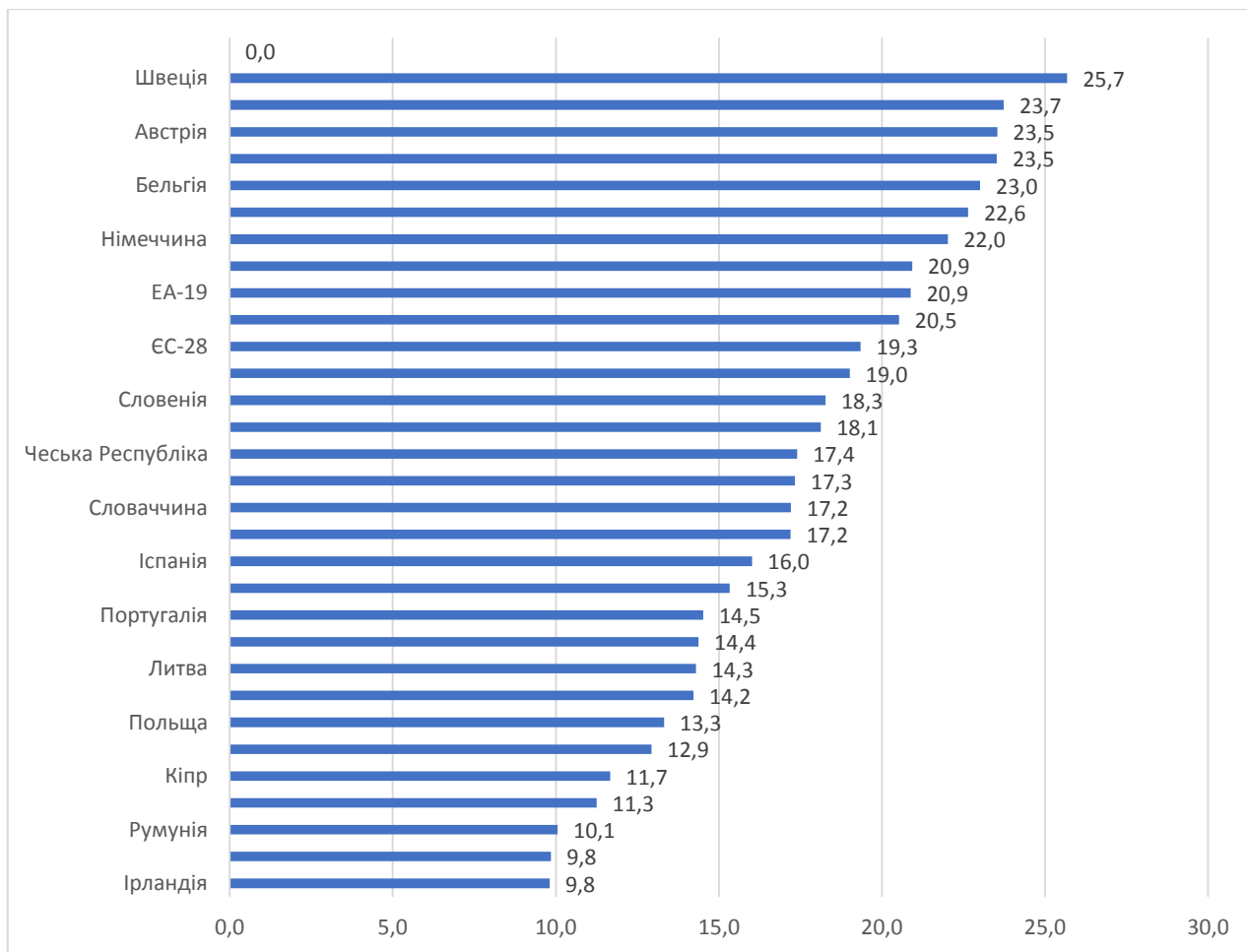


Рис. 4.5. Податки на оплату праці у% до ВВП, 2017

Джерело: побудовано автором на основі [289; 290]

На додаток до оподаткування енергією та вуглецем, забруднення та податки на ресурси надають можливості для подальшого зменшення забруднення. Такі податки все ще в основному не використовуються в ЄС, і складають лише 3,4% доходів від усіх екологічних податків у 2017 році, що відповідає приблизно 0,08% валового внутрішнього продукту (ВВП) в ЄС (табл. 4.4.). Протягом останніх років не спостерігається ознак

збільшення частки забруднення та ресурсних податків у екологічних податках. Це незважаючи на посилення уваги до матеріальних ресурсів в політиці ЄС, представленій, наприклад, Дорожньою картою на 2011 рік до Європи з ефективністю використання ресурсів та Пакетом циркулярної економіки 2015 року. Транспортні податки, такі як податки з продажу транспортних засобів або щорічні податки на транспортні засоби, є другою за важливістю категорією за рівнем отримання доходів, і їх частка була досить стабільною між 2003 та 2016 роками.

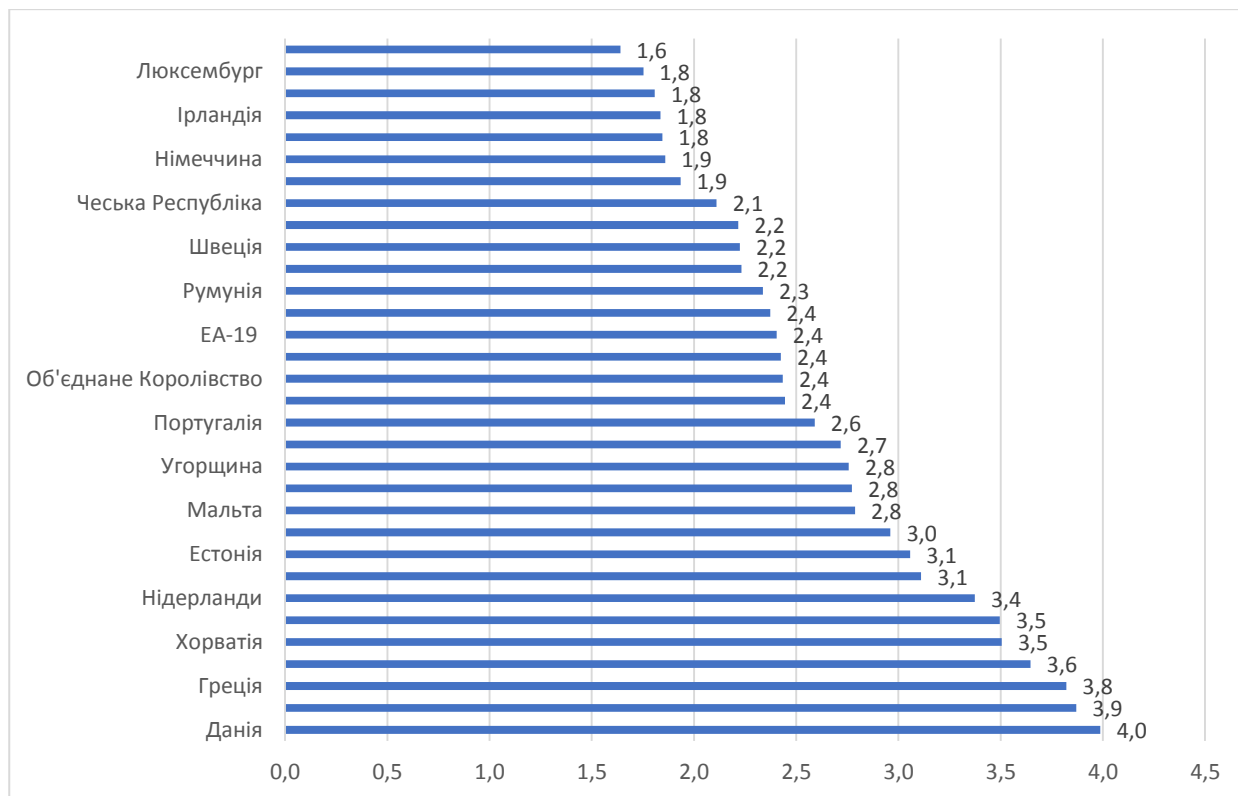


Рис. 4.6. Екологічні податки у% від ВВП, 2017

Джерело: побудовано автором на основі [289; 290]

Відсутність прогресу в галузі екологічної фіскальної реформи може бути наслідком ряду перешкод щодо впровадження екологічного оподаткування. У своєму огляді податкових реформ у державах-членах 2015 року Європейська Комісія посиляється на три такі ключові бар'єри [175]:

- 1) потенційно регресивний характер екологічних податків та можливі пов'язані з цим проблеми з власним капіталом;**
- 2) потенційно шкідливий вплив на конкурентоспроможність відповідних секторів; та**
- 3) адміністративні та виконавчі витрати на підвищення цих податків.**

Комісія, однак, пропонує успішні стратегії імплементації, а саме прозорість та раннє залучення до тих, хто впливає на податок, поступове впровадження податку згідно заздалегідь оголошеного графіку та внесення таких податкових заходів частиною більш широкого пакету політики, спрямованого на досягнення конкретної екологічної та загалом циркулярної мети.

Аналіз Європейської Комісії також дозволяє припустити, що більш високі податки на енергію (форма екологічних податків), компенсовані зменшенням податку на працю, можуть насправді підвищити конкурентоспроможність. Однак адміністративні та виконавчі витрати повинні бути пропорційними політичним та екологічним цілям, яких має на меті податок. Інші дослідження також припускають, що будь-який потенційно негативний вплив екологічних податків можна зменшити або вирішити шляхом ретельного проектування та впровадження податкових коригувань [175].

Іншим фактором, що обмежує зміни відносних рівнів податків, є високий рівень політичної уваги, який формується будь-якими змінами в податковій системі країни. Це може ускладнити будь-які зміни та призведе до уповільнення темпів змін. Політичні труднощі модифікації фіскальної системи відображені в недавньому дослідженні Європейської комісії, в якому було оцінено потенціал ЄС щодо фіскальної реформи в різних сценаріях політичного прийняття в різних державах-членах [178].

Відсутність політики, яка сприяла б переходу податкової бази з праці на екологічно шкідливі товари та практики протягом останніх років, а також відсутність планів переважної більшості держав-членів щодо впровадження цих змін робить малоімовірним досягнення цілі 2020 року .

Проект Ех'tах переглянув звіти приблизно 140 основних корпорацій у 12 галузях економіки та зробив висновок, що в кожній галузі економіки підприємства вже переосмислюють свої бізнес-моделі та переорієнтовують своє виробництво [180].

Використання природних ресурсів (таких як вода, паливо, метали та корисні копалини) зараз практично не оподатковується і тому не обмежується. З іншого боку, робоча сила оподатковується високими ставками податків. Так, рис. 4.12 та 4.13 показують, що найнижчі податки помічені в Ірландії, Румунії, Кіпрі, Польщі, а найвищі станом на 2016 рік – в Австрії, Бельгії, Швеції [22]. Натомість дані по екологічних

податках, відповідно найнижчі в Люксембурзі, Ірландії, Німеччині та Чехії, а найвищі – Данії та Греції.

Тобто такі результати притаманні для лінійної економіки. Але в умовах сучасної всеохоплюючої, циркулярної економіки відбувається адаптація архітектури фіскальної системи до принципів циркулярності. На даний момент зелені податки забезпечують лише 6% податкових надходжень у всьому Європейському Союзі. Ці податки в основному стосуються використання енергії та транспортування. Незначні 0,3% надходжень отримують від забруднення та використання природних ресурсів, наприклад таких як риба.

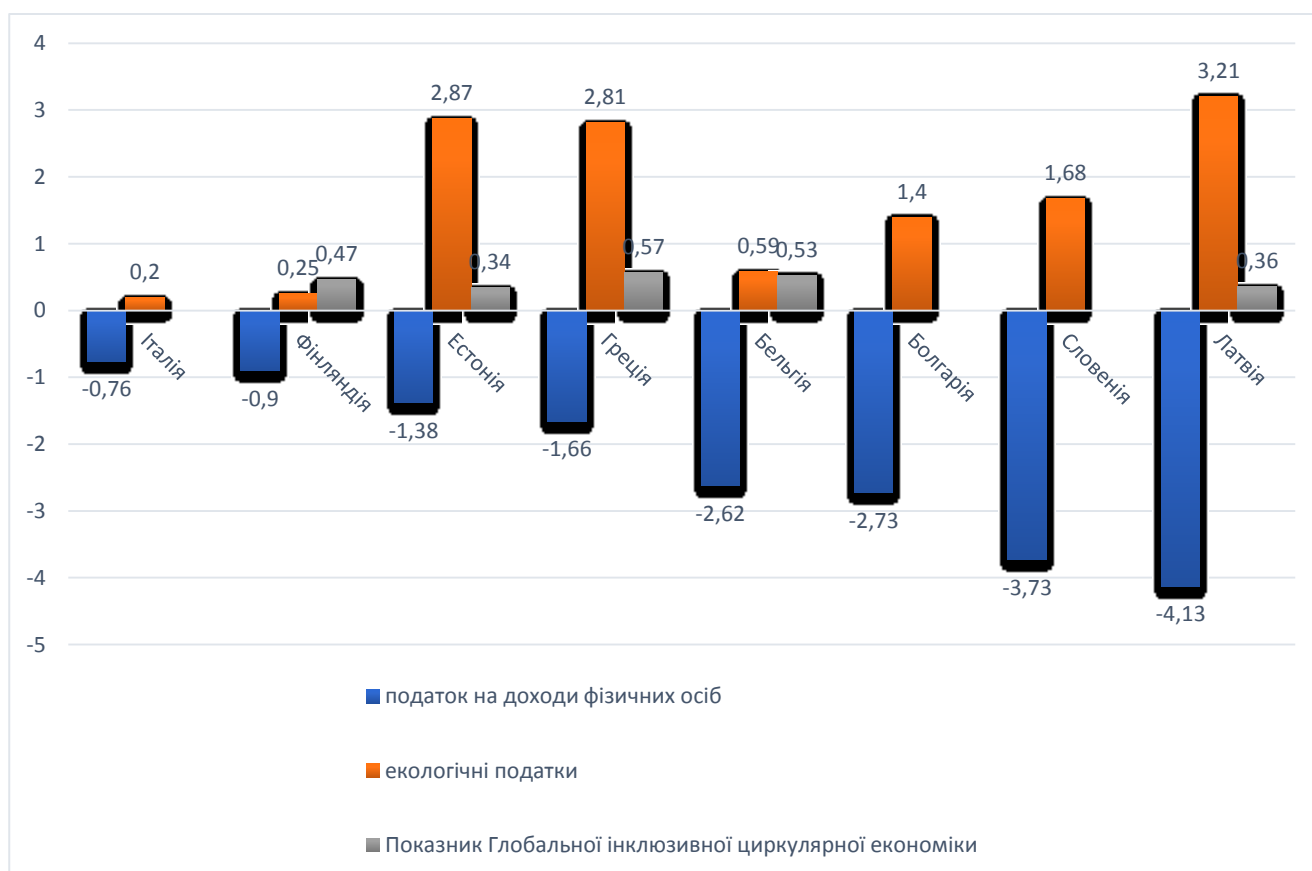


Рис. 4.7. Країни з найбільшим потенціалом до «податкового зміщення» у 2000–2018 рр, %

Джерело: побудовано автором на основі [289]

«Податковий зсув» (рис. 4.7) з трудових ресурсів в сторону забруднення переорієнтує творчу силу підприємців, зосереджуючи увагу на скороченні кількості працівників при розумному використанні ресурсів, тобто за допомогою механізмів циркулярної економіки формувати інклюзивне суспільство. За розрахунками нідерландської організації «The Ex'tax Project» у

співпраці з податковими фірмами Deloitte, EY, KPMG Meijburg та PwC, Ex'tax податкова зміна для Нідерландів становитиме понад 30 млрд. євро.

Відповідно до проведеного аналізу (рис. 4.7) можна виокремити такі країни, в яких цей «податковий зсув» вже відбувається в Литві, Румунії, Словенії, Великобританії. Тобто починаючи з 2006 по 2016 роки ці країни пропонують інклюзивні та циркулярні бізнес-моделі, що стають правилом для їх економіки. Адже відповідний податковий зсув є ключовим елементом для розкриття соціальної сили циркулярної економіки [22; 210].

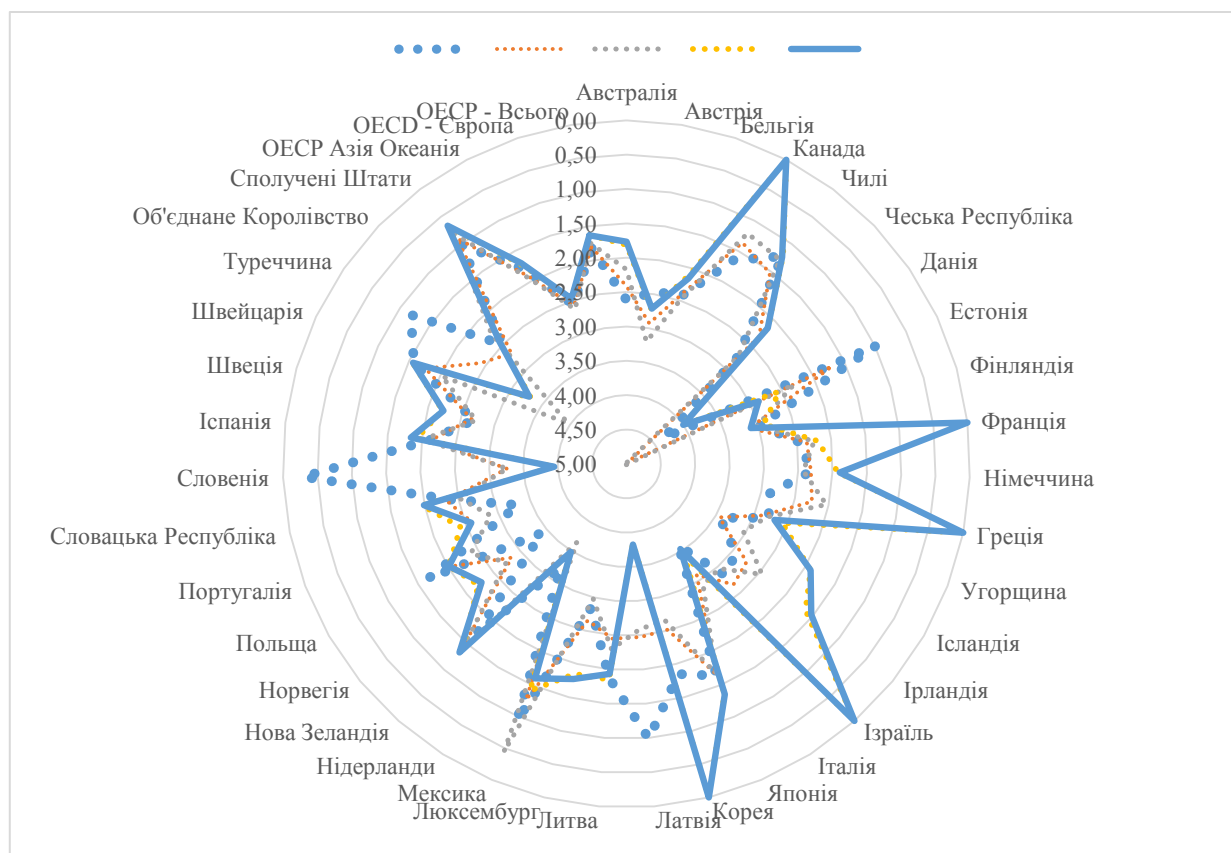


Рис. 4.8. Податки, пов'язані з довкіллям, % ВВП

Джерело: побудовано автором на основі [289]

У 2018 році загальний дохід від екологічного податку в ЄС становив 324,6 млрд євро, що становить 2,4% ВВП ЄС та 6,0% загального доходу уряду ЄС від податків та соціальних внесків (рис. 4.8).

Податки на енергію в ЄС склали понад три чверті загальних надходжень від екологічних податків (77,7% від загальної суми) у 2018 році, що значно випереджає податки на транспорт (19,1%) та забруднення та ресурси (3,3%) (рис. 4.9).

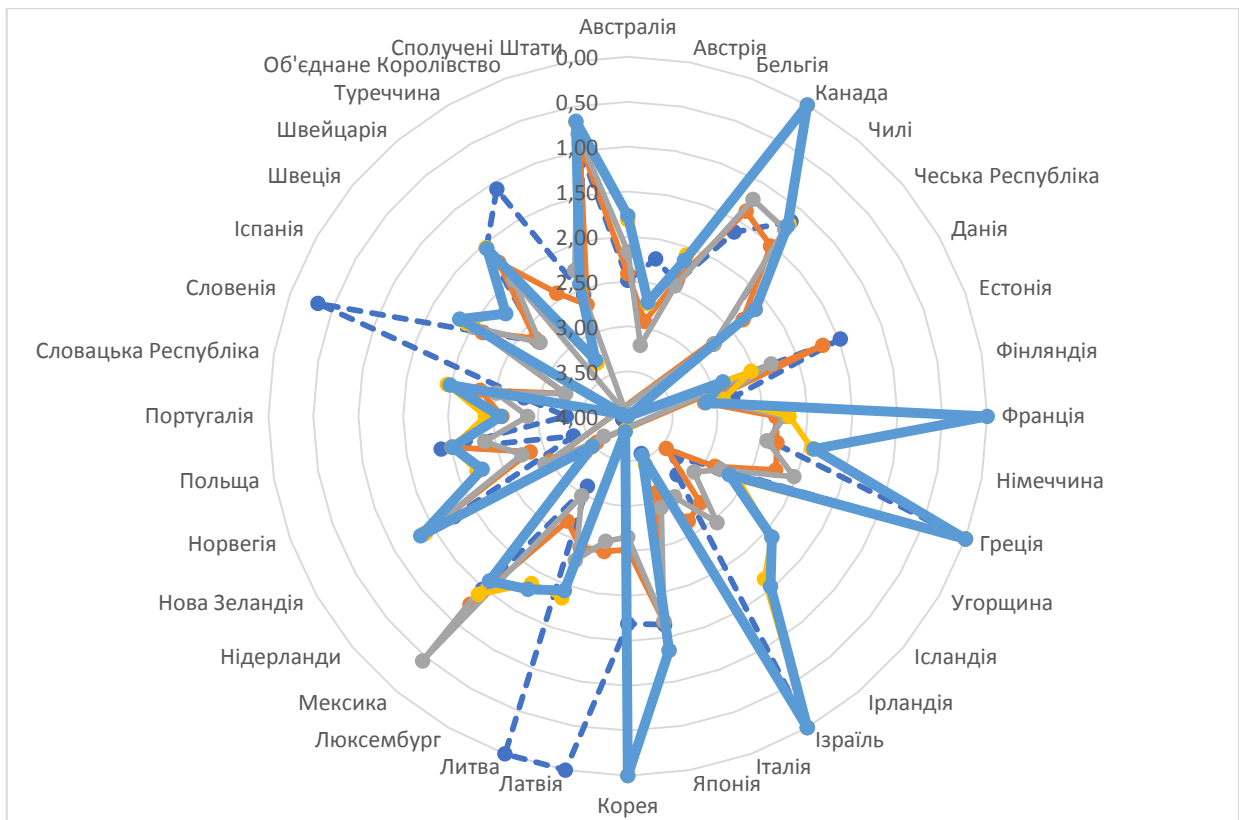


Рис. 4.9. Рівень податкових надходження, пов'язані з екологією, % ВВП

Джерело: побудовано автором на основі [289]

Нідерланди диверсифікують асортимент продукції в сторону послуг. Крім того, виробник стимулюється до визначення пріоритетності життєвого циклу продукту розширенням оптимізації рентабельності активів, наприклад, побудувавши прилади, які прослужать добре і легко підтримується в обслуговуванні. У Швеції, наприклад, знижений податок на ремонт, технічне обслуговування та відбудову приватних осель, що має на меті підвищити зайнятість, скорочуючи при цьому обсяг незадекларованої роботи. Загалом, опускаючи податки на працю та підвищуючи оподаткування на екологічний стан, уряд тим самим утворює так званий «привабливий нейтральний бюджет» [175], заохочуючи виробників до циркулярного дизайну та супутнього ремонту, відмовляючись при цьому від утилізації та споживання продуктів одноразового використання (пластмаса або викопне паливо). Дослідження показують, що таке узгодження податкового режиму з амбіціями сталого розвитку окупатється, відповідно до економічних моделей розроблена Eххтаx [180].

Таблиця 4.4.

Країни-лідери у податкових надходженнях від екологічних податків та податків на забруднення, 2018 рік.

«податковий зсув»	Прибуток від екологічних податків	Екологічні податки, % від загальних надходжень від податків	Екологічні податки, % ВВП	Прибуток, від податків на забруднення	% від загальних надходжень від податків та соціальних внесків	Податки на забруднення як % ВВП
Литва	Німеччина	Латвія	Греція (3,7%)	Нідерланди	Нідерланди (1,08%)	Нідерланди (0,42%)
Румунія	Італія	Болгарія	Данія (3,6%)	Франція	Естонія (0,84%)	Естонія (0,28%)
Словенія	Великобританія	Хорватія	Хорватія (3,6%),	Великобританія	Мальта (0,73%)	Угорщина (0,25%)
Великобританія	Франція	Словенія	Словенія (3,5%)	Іспанія	Угорщина (0,66%)	Мальта (0,24%)
	Нідерланди	Греція	Латвія (3,4%)	Італія		Данія (0,17%)
	Іспанія	Нідерланди	Нідерланди (3,3%)	Бельгія		

Джерело: побудовано автором на основі [289]

Прибуток, отриманий від податків, пов'язаних з довкіллям (екологічні податки): Німеччина, Італія, Великобританія, Франція, Нідерланди, Іспанія. Найменше Ісландія, Мальта, Кіпр, Естонія, Литва, Латвія, Люксембург (табл. 4.4) [178].

Податків, пов'язаних з довкіллям (екологічні податки) як відсоток від загальних надходжень від податків та соціальних внесків (включаючи віднесені соціальні внески): максимальні значення Латвія, Болгарія, Хорватія, Словенія, Греція, Нідерланди, Естонія, Кіпр.

Податків, пов'язаних з довкіллям (екологічні податки) як % ВВП: Греція (3,7%), Данія (3,6%), Хорватія (3,6%), Словенія (3,5%), Латвія (3,4%), Нідерланди (3,3%). Найменші значення характерні для Ісландії (1,3%), Ірландії (1,6%), Люксембургу (1,7%), Швейцарія (1,74%), Німеччини (1,8%) [178; 289].

Прибуток, отриманий від податків на забруднення: максимальні значення притаманні Нідерландам, Франції, Великобританії, Іспанії, Італії, Бельгії, Польщі, Данії. Найменший прибуток на 2018 рік зафіксований у Кіпрі, Люксембургу, Румунії, Хорватії, Греції, Чехії, Ірландії, Словаччини, Мальти, Латвії, Болгарії.

Податки на забруднення як відсоток від загальних надходжень від податків та соціальних внесків (включаючи віднесені соціальні внески): максимальні значення: Нідерланди (1,08%), Естонія (0,84%), Мальта (0,73%), Угорщина (0,66%).

Найменші значення (0,02%) притаманні для Румунії, Кіпр, Греція, 0,3% – Швейцарія, Чехія, 0,04% – Люксембург, Ірландія [178; 289].

Податки на забруднення як % ВВП: максимальні є в Нідерланди (0,42%), Естонія (0,28%), Угорщина (0,25%), Мальта (0,24%), Данія (0,17%). Зовсім низькі значення 0,01% – Швейцарія, Кіпр, Греція, Ірландія, Чехія [178; 289].

У 2016 році лише у двох державах-членах ЄС (Латвія та Словенія) частка загальних надходжень від податків та соціальних внесків, що складаються з екологічних податків, перевищує 10%.

Дев'ять держав-членів ЄС перемістили податки від праці та навколишнього середовища між 2003 та 2016 роками (Болгарія, Естонія, Греція, Угорщина, Італія, Латвія, Польща, Румунія та Словенія). Шість держав-членів рухалися у зворотному напрямку (Кіпр, Ірландія, Люксембург, Португалія, Словаччина та Іспанія), а також Норвегія; проте деякі з цих змін були зовсім невеликими [178].

Огляд податкової реформи 2015 року в державах-членах Європейською комісією визначив групу, яка складається приблизно з третини держав-членів ЄС, де є особливі можливості для вдосконалення дизайну екологічних податків. Запропоновані шляхи вперед включають реструктуризацію оподаткування транспортних засобів, індексацію екологічних податків до інфляції та коригування акцизних зборів на пальне, щоб відображати вміст вуглецю та енергії в різних видах палива.

Нещодавній звіт *Європейської Комісії* проаналізував ступінь збільшення екологічних податків на основі належної практики. У цьому звіті встановлено, що екологічні податки можуть зростати в ЄС із середнього рівня 2,5% у 2013 році до 3,6% ВВП до 2030 року. Країни повідомили, що політично можливі збільшення екологічних податків, особливо податків на енергоносії, нижчі за прогнозовані оптимальні ставки. Однак цей розрив зменшується, коли дивитися далі в майбутнє. У доповіді зроблено висновок, що, хоча в короткотерміновій перспективі сценарій передового досвіду розглядається як складний, у довгостроковій перспективі майже всі запропоновані зміни до національних податкових систем можуть розглядатися як політично можливі [175; 178].

Фіскальний прогноз в Європі посилив політичний інтерес до потенціалу екологічних фіскальних реформ. Довгострокові

зміни, включаючи демографічні зміни та технологічні прориви в галузі енергетики та транспорту при переході до низьковуглецевої, зеленої економіки, сприятимуть знищенню діючих податкових баз у європейських країнах. Ці очікувані тенденції ставлять під сумнів загальну основу сучасного мислення щодо змін податків. Значно більше роботи потрібно виконати над розробкою стійких, довгострокових податкових систем у Європі в умовах таких системних викликів.

Зелена податкова зміна знижує податки на працю, що заохочує створення робочих місць та збільшує податки на забруднення та іншу шкідливу для навколишнього середовища діяльність. У Данії, згідно з урядовими підрахунками, зелений податковий зсув має позитивні наслідки для зайнятості. Коли Міністерства фінансів та економіки розраховують короткотерміновий (перший рік) вплив збільшення податку на ВВП та зайнятість, вони використовують стандартні мультиплікатори, розроблені з часом та засновані на фактичному досвіді.

Ці мультиплікатори прогнозують зміни, що є наслідком зрушення, еквівалентного 0,1% ВВП, за рахунок збільшення доходів або державних витрат. Коефіцієнти можна використовувати для прогнозування збільшення податків або зменшення податків [175; 178].

У Данії, яка впроваджує зміну зеленого податку з 1990-х років, прогнозується, що зелена податкова зміна матиме позитивний ефект зайнятості. Збільшена зайнятість за рахунок зменшення податку на прибуток перевищить скорочену зайнятість через підвищення енергоподатків [175].

Найбільшу увагу варто зосередити на податковому зсуві у податках та обмеженнях на використання поліетиленових пакетів. Для того аби знайти найкраще рішення для України в цьому питанні, українська громадська організація Re Think³⁰ провели дослідження політик країн світу щодо обігу поліетиленових пакетів. За його результатами [303] стало відомо, що 33 країни повністю заборонили використання та обіг деяких поліетиленових пакетів. Найбільш жорсткими регуляціями відома Кенія, де за використання пакету можна відсидіти за

³⁰ ReThink працює над переосмисленням виробництва та споживання, зміною функціонування лінійної моделі економіки «бери-роби-викидай», пропонує замислитися про свій вплив на довкілля, мотивує до відповідального поводження з відходами, демонструє сталі інноваційні рішення, котрі кардинально змінюють правила гри й дають наступним поколінням шанс.

гратами до 4 років або сплатити штраф у розмірі 40 тис. дол. США, а Бангладеш став першою країною, що заборонила тонкі поліетиленові пакети ще у 2002 році. В Європейському Союзі першими заборонила поліетиленові пакети Італія – ще у 2011 році.

Крім того, 53 країни ввели часткову заборону або податок на поліетиленові пакети. Наприклад, Данія почала обкладати податком виробників ще у 1994 році. Грузія обмежила обіг поліетиленових пакетів товщиною до 15 мкм. В таких країнах як Нідерланди та Ісландія, окрім податку, заборонене також безкоштовне розповсюдження даних пакетів. Після введення податку в Ірландії у розмірі 22 євроценти, протягом першого року попит на поліетиленові пакети знизився на 90%.

Є країни, де діють добровільні ініціативи мереж супермаркетів чи інших операторів ринку щодо мінімізації використання поліетиленових пакетів. Таких країн вісім. Наприклад, у Сінгапурі мережі прибрати з продажу поліетиленові пакети за власною ініціативою, те саме цього року домовились робити провідні мережі Австрії.

На жаль, Україна входить до переліку країн, де не прийнято жодних рішень, а це питання лише обговорюється (рис. 4.10).

Так, у Франції заборонені одноразові пластикові пакети з 1 липня 2016 року. Інші пакети заборонені з 1 січня 2017 року (крім пакетів з повністю або частково біологічної сировини, що підходять для компостування). Мета використання 100% переробленого пластику до 2025 року. Загальна сума податку на забруднювальні роботи на зберігання буде поступово збільшуватися вдвічі – від 40 євро за тонну до 80 євро за тонну в 2025 році, а паралельно ввести податок на товари, що не підлягають переробці. Асоціація давно вимагає цього податку, і тепер вона може мати форму загального податку на діяльність, що забруднює (TGAP – General Tax on Polluting Activities)³¹ [239], який сплачують виробники товарів, які не підлягають вторинному переробці, які до цього часу були звільнені від усіх екологічних податків (виключаючи розширені сектори відповідальності виробника³²), на відміну від принципу «забруднювач платить» [318].

³¹ TGAP (General Tax on Polluting Activities), 2018. URL: <http://www.douane.gouv.fr/articles/a13102-tgap-general-tax-on-polluting-activities>.

³² Планування ресурсів підприємства (ERP-система) (англ. Enterprise Resource Planning)

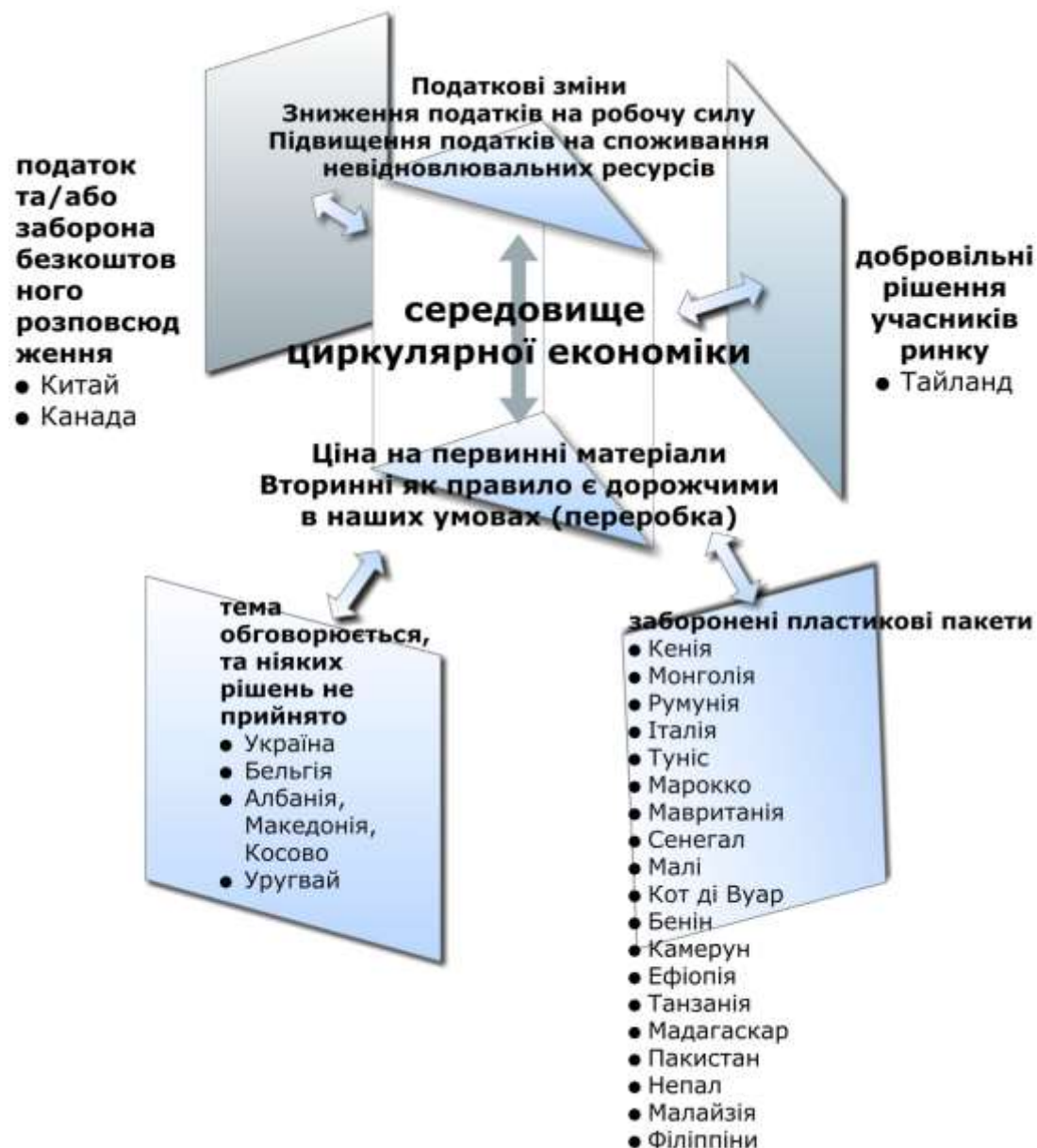


Рис. 4.10. «Пластикове середовище» формування циркулярної економіки

Джерело: побудовано автором

У 2002 році Ірландія запровадила плату у розмірі 0,15 євро на поліетиленові пакети у місці продажу, що в 2007 році збільшилося до 0,22 євро. Мета полягала в тому, щоб зменшити споживання та негативні наслідки, пов'язані з пластиковими пакетами, на ландшафт. Як результат, відкинуті поліетиленові пакети знизилися з 5% загального забруднення сміття в 2001 році до 0,13% у 2015 році. Винагорода зібрала 200 мільйонів євро протягом 12 років. Дохід був використаний для фінансування екологічних проектів по всій країні. Плата за «ірландський пакет» із пластику вважається однією з найбільш

успішних і добре прийнятих природоохоронних заходів, які коли-небудь були введені.

Фінляндія створила одну з найуспішніших систем в Європі для зменшення забруднення тари. Уряд вперше запровадив систему повернення депозитів з упаковки напоїв у 1950 році. Тепер за такою схемою збирають одноразові та скляні пляшки. З обсягом депозитів від 0,10 до 0,40 євро за контейнер, ставки повернення для одноразової упаковки досягли 95% у 2015 році. Це було пов'язано з тісною співпрацею між урядом, громадянським суспільством, ритейлерами та індустрією напоїв. Після введення податкового набору в 1994 році уряд також запропонував стимули для виробників та імпортерів взяти участь у системі повернення депозитів.

В 1996 році у **Великобританії** було запроваджено податок на звалища, який відображає екологічні витрати на сміття (наприклад, викиди парникових газів), а також зменшення утворення відходів та посилення переробки. Завдяки податку, кількість відходів, що відправляються на полігони, скоротилася з 50 млн. т. у 2001 році до 12 млн. т. у 2015 році. В даний час інертні, небезпечні відходи (наприклад, бетон, пісок) оцінюються в розмірі 2,65 (2,96 євро) за тонну, а податок на біо відходи (харчування, папір) становить 84,40 фунта (94,2 євро) [332].

У 1992 році уряд **Швеції** запровадив податок на азот (NO_x) – потужний забруднювач, пов'язаний з кислотними дощами та проблемами дихання, що дозволило скоротити викиди NO_x на 30–40%. Податок застосовувався до енергії, яка виробляється для опалення приміщень, виробництва електроенергії та промислових процесів з метою обмеження підкислення ґрунту, що підриває виробництво врожаю та пасовищ. Спочатку початкова ставка податку складала 40 кегг/кг NO_x для всіх видів палива, а в 2008 році була збільшена до 50 крон/кг (приблизно 5 євро на той час). Цей дохід був використаний для відшкодування тим оподатковуваним підприємствам, які виділяють низькі обсяги NO_x, з метою стимулювання енергоефективності та зменшення будь-якого потенційно негативного впливу на конкурентоспроможність. Це призвело до того, що багато компаній впроваджували податкову систему, щоб здійснити заходи скорочення викидів. Щорічний дохід склав J 900 млн. (1 млрд. євро) в 2016 році [332].

Ще одним прикладом вдалого застосування екоподатків відображені в Ірландії. Зниження запасів лосося в Ірландії призвело до того, що уряд подвоїть ціни на існуючі ліцензії на цю галузь і комерційне виловлювання лосося у 2007 році. Схема ліцензії допомогла полегшити тиск риби на запаси лосося, а прибуток використовувався для фінансування проектів, пов'язаних із збереженням та відтворенням місць проживання. Фінансування таких проектів забезпечило деякі поліпшення, такі як стабілізація запасів лосося. Але найголовніше це допомогло поліпшити стан річкових берегів та відновити прибережні зони, приносячи ширші екологічні вигоди.

Такі економіки, що розвиваються, як Бразилія, часто стикаються з помилковою дилемою вибору між соціальним розвитком та охороною навколишнього середовища, оскільки вони виглядають дещо несумісними. Дилема стає ще більш гострою, коли певний ступінь знищення навколишнього середовища здається неминучим, якщо потрібно досягти соціального розвитку. На глобальному рівні економіка в даний час дотримується лінійної моделі, заснованої на «видобутку, виробництві та викиданні», і, як наслідок, здатність планети підтримувати життя швидко скорочується. В першу чергу це має найбільший вплив на людей та економіку країн, що розвиваються. Два неминучих наслідки, спричинених сучасною лінійною моделлю виробництва, стають все більш очевидними – це невідновлювані ресурси для виробництва товарів швидко стають дефіцитними, а шкода навколишньому середовищу скомпрометована екосистемними послугами, такими як чиста вода, чисте повітря, родючі ґрунти та біорізноманіття – дуже часто незворотно. З іншого боку, концепція Cradle to Cradle³³, на якій базується циркулярна виробнича система, може запропонувати дійсно життє-

³³ Термін Cradle to Cradle був запропонований швейцарським архітектором Уолтером Р. Стахелем в 1970 році. В 2002 г. він був популярний німецьким хіміком Майкла Браунградом і американським дизайнером Уільямом Макдонахом у своїй книзі «Колиска до колиски: перероблення шляху ми робимо речі». Книга стала своєрідною інструкцією по досягненню моделі C2C, а термін був зареєстрований як торгова марка McDonough Braungart Design Хімія (MBDC). MBDC запатентовав систему сертифікації продукції за принципом C2C, проте в 2012 році патент був переданий Інноваційному інституту продуктів Cradle to Cradle (англ. Інститут інновацій та інновацій виробництва Cradle to Cradle Products) для забезпечення незалежності та відкритості процесу сертифікації. На сьогоднішній день 161 компанія бере участь у системі C2C, було видано 347 сертифікатів для 2500 продуктів (переважно в Європейському Союзі, США та Китаї).

здатну альтернативу дилемі «розвитку чи збереження», оскільки вона здатна сприяти поліпшенню природної екосистеми та в той же час сприяє соціальній справедливості людини, тобто формує інклюзивне суспільство в глобальному вимірі [22]. Це тому, що ця економічна модель ґрунтується на тих самих правилах, за якими виробляється природна система виробництва, яка підтримує життя.

Висновки до 4 розділу

Дослідження напрямів імплементації моделі глобальної інклюзивної циркулярної економіки дало можливість зробити наступні висновки.

1. Важливу роль у переході до циркулярної економіки відіграють міста. Прогнозується, що до 2030 р. 60% населення світу буде урбанізованим. Міста сприяють економічному зростанню, виробляючи понад 75% світового ВВП загалом. Це спричиняє 75% викидів вуглецю за споживання 75% світових ресурсів. Циркулярне місто – це такий спосіб для створення життєдіяльності, якого застосовується системне мислення з метою забезпечення економічних, соціальних і екологічних переваг у містах за економічного обґрунтування їхньої доцільності і на відміну від «зелених» або «еко»-міст з потужним екологічним «кейсом», з присутньою циркулярною економічною складовою. Таким чином, «циркулярне місто» пропонує системний підхід, який дає змогу вирішувати проблеми, одночасно отримуючи прибуток і покращуючи якість життя у містах. До таких можна віднести Нью-Йорк, Лондон, Париж, Пітерборо, Люблян, Сан-Франциско, Заанштад та інші.

2. Доведено, що без необхідних знань про процес управління відходами неможливо вибудувати поетапний збір відходів або спроектувати вторинний продукт для повторного використання, розбирання або переробки. Крім того, якщо в управлінні відходами не знають вимог щодо виробничих процесів, то не зможуть виробляти сировину, яка замінить первинні матеріали.

3. Виокремлено шляхи подолання гету циркулярності на основі бізнес-смакмоделей та циркулярних міст: збільшення масштабів циркулярної діяльності; створення економічної та інфраструктурної основи для ведення циркулярної політики; екологічні ініціативи, економічне зростання та підвищення якості життя населення в реальному часі на основі інноваційного планування; співпраця локальних адміністрацій в технічному та екологічному напрямках за трьома напрямками: «живе місто», «місто з країною» та «відповідальне місто»; залучення громадян до прийняття важливих циркулярних рішень; уникнення засмічень територій (суспільні сміттєві контейнери на видному місці та колоризація умовних кроків на

тротуарі до смітників); залучення великих (багатонаціональних) компаній у циркулярну економіку, для стимулювання створення продуктів та послуг відповідно до циркулярних принципів; «електронні бібліотеки» одягу та предметів дизайну; мобільні платформи для оренди одягу та модних аксесуарів з Центру повторного використання без будь-якої оплати; автоматичні сміттєві накопичувачі на сонячних батареях, які попереджають місцеву владу в разі, коли вони є повними. Відповідно створюються оптимальні маршрути для збирання сміття та забезпечується зниження експлуатаційних витрат на 70%; інфраструктура для збору великих обсягів даних, за допомогою технологічних досягнень, застосовуючи алгоритми штучного інтелекту; розвиток штучного інтелекту – безпілотні автомобілі; цифрові додатки для обміну повідомленнями, здійснення дзвінків, перегляду та поширення відео, який дає змогу безкоштовно спілкуватися з друзями стосовно оренди та позики необхідних речей; сортування різного кольорового скла, використовуючи технологію автоматизації збільшення частки переробленого скла для виготовлення склопакетів; переробка гігієнічних засоби для поглинання та перетворювати їх на вторинну сировину, таку як пластик, целюлоза; дії уряду, спрямовані на забезпечення прозорості у цьому секторі з метою створення системи відстеження власників викинутих батарей; програми беззбиткової промисловості; безконтейнерні об'єкти; повномасштабні економічні проєкти з реконструкції теплових електростанцій; національні плани в інфраструктурі заряджання електромобілів для е-поїздок на великі відстані головними.

4. Важливим моментом у циркулярній економіці є взаємодія між суб'єктами у визначених (інтегрованих) ланцюгах вартості – глобальних циркулярних ланцюгах створення доданої вартості. Таким чином, рішення, що дають змогу отримати позитивний ефект для циклу, можуть бути результативними, навіть якщо вони не забезпечують достатнього ступеня прибутковості для індивідуума актора. Співпраця для надходження доданої вартості часто стимулює успішні підприємства насамперед до отримання вигоди від її реалізації, наприклад, знижуючи витрати або ризики, збільшуючи доходи або підвищуючи значення нематеріальних активів, таких як репутація бренда або довіра. Проте цього не може бути досягнуто ізольовано від суспільства.

5. Високі податки на працю та соціальні внески створюють стимули для бізнесу, підвищуючи ефективність шляхом найму меншої кількості працівників або перенесення виробництва товарів та послуг третім країнам з низькими доходами. Ці високі податки стимулюють технологічні інновації. Для підприємств Європейського Союзу та Європейської асоціації вільної торгівлі (до складу якої входять ЄС + Ісландія, Ліхтенштейн, Швейцарія та Норвегія), податки на зарплату та соціальні внески складають понад 65% загальної податкової ставки. За визначенням Європейської Комісії, екологічні податки включають податки на енергію, транспорт, забруднення та видобуток ресурсів. Екологічні або «зелені» податки вважаються сприятливими для економічного зростання, так як є меншим тягарем на економіку, а ніж податки на зарплату чи прибутковий податок. Екологічні податки можуть бути надзвичайно ефективним інструментом для запобігання шкоди навколишньому середовищу. Наприклад, у Швеції, на початку 1990-х років, податок на використання добрив зменшив попит на них на них 15–20%.

6. Такий підхід до «податкового зміщення» створює стимули економії природних ресурсів та виведення матеріалів у замкнутому циклі – тобто розвитку циркулярної економіки [22]. Зниження податків на робочу силу дасть можливість залучити велику кількість креативних стартапів, підвищуючи зайнятість, послуги та інновації. Але в умовах сучасної всеохоплюючої, циркулярної економіки відбувається адаптація архітектури фіскальної системи до принципів циркулярності. На даний момент зелені податки забезпечують лише 6% податкових надходжень у всьому Європейському Союзі. Ці податки в основному стосуються використання енергії та транспортування. Відповідно до проведеного аналізу можна виокремити такі країни, в яких це «податкове зміщення» вже відбувається в Литві, Румунії, Словенії, Великобританії. Тобто починаючи з 2006 по 2016 роки ці країни пропонують інклюзивні та циркулярні бізнес-моделі, що стають правилом для їх економіки [22].

Основні результати дослідження опубліковано в: [22; 23; 24; 33; 34; 35; 36; 37; 39; 42; 45; 48; 51; 52; 265; 371; 372; 373; 374].

РОЗДІЛ 5

АДАПТАЦІЯ МОДЕЛІ ГЛОБАЛЬНОЇ ІНКЛЮЗИВНОЇ ЦИКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ ДО РЕАЛІЙ УКРАЇНИ

5.1. Сучасні тенденції утворення і переробки вторинної сировини в Україні

Україна – це єдина європейська країна, де майже 93% побутових відходів потрапляє на сміттєзвалища [4; 63]. Поки Україна не настільки розвинена у цій сфері. Однак така проблема є актуальною для Румунії, Болгарії, Польщі та деяких інших країн ЄС, де відходи досі існують і значна їхня частина не використовується повторно або належним чином не обробляється. Цінним є досвід провідних зарубіжних компаній, що розробляють різні технічні засоби для забезпечення потреб людства, постачальників технологій й управлінців, які приймають рішення, оскільки їхні історії успіху, пропозиції та погляди на актуальні питання дають змогу з'ясувати, з чого слід розпочати Україні [4; 63; 76]. Варто зазначити, що обсяг утворених відходів усіх видів економічної діяльності на одиницю ВВП в кг на 1000 дол. США за ПКС 2011 року відображений у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1.

Обсяг утворених відходів усіх видів економічної діяльності на одиницю ВВП, кг

<i>Цільовий орієнтир, встановлений на 2020 рік, – 950,0</i>				
	2015	2016	2017	2018
Обсяг утворених відходів усіх видів економічної діяльності на одиницю ВВП, кг на 1000 дол. США за ПКС 2011 року	977,4	904,2	1089,8	1015,7

Джерело: побудовано на основі [72]

Так, помітно, що за наявними даними, починаючи з 2015 року до 2018 року обсяг відходів тільки збільшується і

досяг у 2018 року 1015,7 кг на вироблену 1000 дол. США. Та Україна ставить орієнтир на 2020 рік – 950 кг. Ресурсоемність ВВП (співвідношення спожитих фізичних обсягів природних ресурсів, утворених відходів та викидів забруднюючих речовин до обсягу ВВП), % до рівня 2015 року відображена у таблиці 5.2.

Таблиця 5.2.

Ресурсоемність ВВП

Цільовий орієнтир, встановлений на
2020 рік, – 90,0

	2015	2016	2017	2018	2019 ³⁴
Ресурсоемність ВВП:					
Енергоемність ВВП	100,0	102,3	94,7	95,3	-
Матеріалоемність ВВП	100,0	100,0	98,2	97,2	-
Вуглецевоемність ВВП	100,0	105,8	85,1	83,8	-
Водоемність ВВП	100,0	98,2	91,6	95,2	-
Відходоемність ВВП	100,0	92,5	111,6	104,0	-

Джерело: побудовано на основі [72]

На сьогодні уряд схвалив із подальшим урахуванням технічних пропозицій щодо відповідності праву ЄС розроблений Мінприроди України рамковий законопроект «Про управління відходами» [76; 79; 85]. Існує консенсус науковців, політиків, економістів, бізнесу, екологів, відповідальних громадян: відходів треба створювати менше, збирати їх роздільно та знову максимально використовувати як сировину для переробних підприємств, щоб не виснажувати природні ресурси планети та зберегти довкілля [308].

Загалом ці принципи підтримані ЄС і визначені правовою основою для реалізації на практиці положень Національної стратегії управління відходами до 2030 р., ухваленої у листопаді 2017 р. [56; 79; 111]

Зокрема, законопроект передбачає необхідність запровадження ієрархії управління відходами та розширеної відповідальності виробника, системи довготермінового планування управління відходами на національному, регіональному та місцевому рівнях, запровадження інформаційної системи управління відходами і [79] Національного переліку відходів, а також сприяння залученню інвестицій у цю сферу, створенню сучасної інфраструктури, а отже, зменшенню кількості об'єктів управління відходами, що не відповідають вимогам законодавства [56; 79; 111].

³⁴ Джерело: Мінекономрозвитку, дані за 2019 рік – 31.01.2021.



Рис. 5.1. Концептуальні напрями формування моделі циркулярної економіки в Україні

Джерело: побудовано автором

За даними різних оцінювань, обсяги утворення твердих побутових відходів в Україні становлять понад 11 млн. т (без урахування тимчасово окупованих територій, Автономної Республіки Крим та м. Севастополя), а показник утворення відходів – у середньому 250–300 кг на рік на людину [79; 112].

Уряд для вирішення цієї проблеми в 2016 р. розпочав реформування сфери управління відходів. За участі міжнародних експертів з країн ЄС наприкінці 2017 р. розроблено і схвалено Національну стратегію управління відходами та відповідний план її реалізації. На початку 2019 р. Уряд схвалив План реалізації Національної стратегії управління відходами [79] і паралельно разом з обласними державними адміністраціями було розпочато підготовку регіональних планів управління відходами – інвестиційних планів для кожної окремої області України [112].

Реформування сфери управління відходами також потребувало ухвалення нової законодавчої бази, що дасть змогу реалі-

зувати реформу у сфері відходів на практиці³⁵. Так, основними нормативно-правовими актами в цій сфері є такі:

- ❖ Конституція України;
- ❖ Закон України «Про центральні органи виконавчої влади» [55];
- ❖ Закон України «Про відходи»;
- ❖ додаток 1 до Постанови Кабінету Міністрів України від 5 квітня 2014 р.;
- ❖ Постанова № 85 «Деякі питання затвердження граничної чисельності працівників апарату та територіальних органів центральних органів виконавчої влади, інших державних органів»;
- ❖ схема спрямування і координації діяльності центральних органів виконавчої влади Кабінетом Міністрів України через відповідних його членів, затверджена Постановою Кабінету Міністрів України № 442 [55] «Про оптимізацію системи центральних органів виконавчої влади» від 10 вересня 2014 р.;
- ❖ розпорядження Кабінету Міністрів України № 820 «Про схвалення Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року» [16] від 08 листопада 2017 р.;
- ❖ розпорядження Кабінету Міністрів України № 117 «Про затвердження Національного плану управління відходами» від 20 лютого 2019 р.

Прийняття проєкту передбачає приведення у відповідність діючих нормативно-правових актів Кабінету Міністрів України та центральних органів виконавчої влади.

Кабінет Міністрів України відповідно постановив утворити *Державне агентство України з питань управління відходами* як центральний орган виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через міністра екології та природних ресурсів [28], який реалізує державну політику у сфері управління відходами.

Так, *Європейський Союз у Плані реалізації національної стратегії управління відходами* відводить значну роль саме публічним закупівлям для розвитку [60] циркулярної економіки, що більшою мірою зумовлено їхніми щорічними обсягами, які в ЄС становлять 14% ВВП. У країнах Організації еконо-

³⁵ Уряд схвалив рамковий законопроект «Про управління відходами» 22 травня 2019 р. / Міністерство екології та природних ресурсів України (Мінприроди України). URL : <https://menr.gov.ua/timeline/Novini.html>.

мічного співробітництва та розвитку у середньому загальний обсяг публічних закупівель досягає близько 20% ВВП і 15% – у країнах, які не є членами цієї організації. За окремими оцінюваннями, публічні закупівлі становлять одну п'яту від обсягу світового ВВП. В Україні вони також є значними – майже 13% ВВП. Зважаючи на такі обсяги, закупівлі можуть сприяти трансформаційним змінам на ринку [60; 86; 111].

Державні замовники є одними з **найбільших споживачів на ринку** і завдяки використанню своєї закупівельної сили мають змогу обирати товари, які сприятимуть реалізації цілей циркулярної економіки, а отже, сталому споживанню та захисту навколишнього середовища. Вони можуть стимулювати критичну масу попиту на більш «зелені» товари, яким в іншому разі було б важко потрапити на ринок. Таким чином, саме закупівлі є потужним стимулом для екоінновацій. Порівняно з іншими механізмами стимулювання сталого розвитку публічні закупівлі є прозорим засобом, заснованим на принципі добросовісної конкуренції, завдяки чому замовники мають змогу обирати найбільш вигідну пропозицію [60; 95].

Наприклад, у Нідерландах 32 муніципалітети та 2 провінції визначили мету – досягти до 2025 р. здійснення 50% циркулярних закупівель. Одним із засобів поступового запровадження циркулярних закупівель в Україні є розробка типових специфікацій для певних категорій товарів, які мають високий потенціал до повторного використання, продовження терміну їхнього існування або переробки з метою забезпечення зручності діяльності замовників під час організації таких закупівель [60].

Циркулярні закупівлі мають відігравати важливу роль у досягненні глобальних Цілей сталого розвитку до 2030 р., про виконання яких оголосила Україна, зокрема цілі 12 – відповідальне споживання та виробництво, яка серед завдань визначає розвиток сталих публічних закупівель [60].

Такі процеси часто характеризуються поняттям «лізингове суспільство» («leasing society»). Впровадження критерію циркулярності передбачає, за ним здійснюватимуться циркулярні закупівлі.

В Україні доцільним є впровадження засад **планування у сферу розвитку циркулярних закупівель**, зокрема шляхом встановлення рекомендаційного відсотка закупівель, до яких мають прагнути замовники, що відповідає практиці розробки країна-

ми-членами ЄС національних планів із здійснення «зелених» закупівель [60].



Рис. 5.2. Організація циркулярних публічних закупівель

Джерело: побудовано автором.

Розроблено такі проєкти наказів Мінприроди України про:

- затвердження Методичних рекомендацій щодо сталих «зелених» державних закупівель до 2020 р. (Мінприроди України, Мінекономрозвитку України, інших зацікавлених центральних органів виконавчої влади);
- запровадження економічного стимулювання впровадження екологічно чистих технологій виробництва та розширення можливостей переробки (рециклінгу) (у річний термін після ухвалення закону про управління відходами та утворення центрального органу виконавчої влади з питань управління відходами).

Утворено Міжвідомчу координаційну раду з науково-дослідних робіт із багаторазового використання природних ресурсів та переробки (рециклінгу) й утилізації відходів. Окрім того, Міністерство екології та природних ресурсів України розглянуто та пропонує до реалізації національну екологічну політику [64].

За їхнім визначенням, державна екологічна політика – це діяльність державних органів, спрямована на забезпечення конституційного права кожного на безпечне для життя і здоров'я довкілля та на відшкодування завданої через порушення цього права шкоди. Екологічну політику також можуть розробити окремі підприємства чи організації. Екологічна політика на національному рівні формується Міністерством екології та

природних ресурсів України. Донедавна Мінприроди України одночасно розробляло екологічну політику та впроваджувало її. Нині у межах реформи державного управління планується зосередити зусилля Міністерства екології та природних ресурсів України саме на експертній, аналітичній діяльності, яка полягатиме у розробці політичних рішень природоохоронного спрямування, а їхнє безпосереднє виконання покладатиметься на різні державні агенції, служби або місцеву владу [94].

На стратегічному рівні пріоритети екологічної політики визначені у Проєкті Закону України «Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року» [86; 93].



Рис. 5.3. Пріоритети екологічної політики

Джерело: побудовано автором

Європейський Союз обрав шлях розвитку циркулярної економіки (економіки замкнутого циклу), що означає отримувати якомога більше сировини для економіки отримувати з відходів і товарів, що відслужили термін придатності, і якомога менше

використовувати невідновлювані природні ресурси, такі як корисні копалини чи деревина.

Україна уклала з ЄС *Угоду про асоціацію*, за якою зобов'язалась **збільшувати обсяги переробки відходів та повторно використовувати їх в економіці**. Мета реформ, що їх запроваджує Україна, – позбутися залежності від експорту природних ресурсів і товарів із низьким ступенем переробки. Водночас такі структурні зміни дають змогу подолати вплив тих продуктивних сил, що, перешкоджаючи суспільству і громадянам, прагнуть «заморозити» пострадянську екстенсивну економічну модель, яка базується на експлуатації природних ресурсів: паливних, залізної руди та інших корисних копалин, лісу, родючих ґрунтів, води тощо. Відповідальний бізнес усвідомлює, що успішна Україна можлива, згідно з економічними законами, лише у разі інтеграції з міжнародною економічною системою та європейським економічним простором.

Рада Євросоюзу схвалила директиву, яка передбачає заборону в ЄС виготовлення деяких одноразових пластикових виробів, для яких існує альтернатива [12]. Зазначається, що це завершальний етап процедури ухвалення відповідної директиви, за яку раніше проголосував Європарламент. Однією з основних цілей цієї директиви є зменшення кількості пластикових відходів, які створює суспільство. Згідно з новими правилами, пластикові тарілки, столові прибори, трубочки для пиття, тримачі для повітряних кульок та ватні палички одноразового використання будуть заборонені до 2021 р [12].

За директивою, до 2029 р. 9 із 10 використаних пластикових пляшок мають бути зібрані як відсортоване сміття [12]. Пластикові пляшки, наявні в продажу, до 2025 р. мають містити також щонайменше чверть матеріалу, придатного для переробки, а до 2030 р. – 30% [12]. Передбачається також можливість притягнення до відповідальності виробників пластикової продукції та залучення тютюнової галузі до відшкодування коштів за утилізацію недопалків.

Впровадження системи розширеної відповідальності виробника (РВВ) в Україні – це ефективний шлях до вирішення проблеми з відходами та забрудненням навколишнього середовища, дієвий крок для впровадження економіки замкненого циклу [3; 109].

Управління відходами упаковки в 2030 р.

Тип відходів	Норма переробки в Україні сьогодні	Мета до 2030 р.	
		Згідно з Національною стратегією	Згідно з Директивою 94/62/ЄС
Відходи загалом	12–14%	65%	70%
Скло	15–18%	75%	75%
Папір	22–25%	75%	85%
Метали	1%	75%	80%
Алюміній	3–5%	75%	60%
Пластик	10–12%	60%	55%
Дерево	3–5%	65%	30%

Джерело: побудовано автором на основі [66]

Розширена відповідальність виробника є одним із принципів, на яких будується Національна стратегія управління відходами. Згідно з її положеннями, виробники продукції від-

The globalisation and social transformation processes have increased the priority of preservation of the environment and, therefore, Ukraine must take immediate steps. For a long time, the country's economy has been developing with unbalanced use of natural resources and low priority of environmental protection making balanced (sustainable) development impossible.

повідують за прийняття повернутої продукції та відходи, які залишилися після використання, як і за подальше управління відходами та фінансування такої діяльності [66]. Спеціальними заходами у сфері побутових відходів передбачено реалізацію деяких економічних інструментів. Зокрема, впровадження схеми «плати за те, що викидаєш» [93], механізмів реалізації принципів «забруднювач платить» та «розширеної відповідальності виробника». Має бути

створено ефективну та рентабельну систему збирання й вивезення побутових відходів, яка максимально охопить населення, і запроваджено роздільне збирання та відповідальне поводження з окремими небезпечними компонентами цих відходів як ланка в схемах розширеної відповідальності виробника [3; 93; 109]. Стратегія передбачає, що виробники та імпортери виконуватимуть зобов'язання щодо [93] збирання та переробки компонентів побутових відходів самостійно та/або через організацію

розширеної відповідальності виробника, та/або шляхом сплати екологічного податку. Передбачено впровадження РВВ для окремих компонентів побутових відходів [93]. За умови повноцінного запровадження принципу РВВ для відходів упаковки, передбачена можливість реалізації системи «застава-повернення» [93] для відходів упаковки з-під напоїв, зокрема скляних пляшок. У сфері специфічних видів відходів передбачено розроблення законопроекту «Про упаковку та відходи упаковки» відповідно до Директиви 94/62/ЄС Європарламенту та Євроради «Про упаковку та відходи упаковки» від 20 грудня 1994 р. [93] і найкращих європейських практик. Питання поводження з відходами упаковки має регулюватися винятково законами. У сфері поводження з відходами упаковки забезпечуватиметься розвиток конкуренції. Будь-які монополії у цій сфері заборонені. До роздільного збору та зберігання відходів упаковки встановлюються вимоги на основі передових практик ЄС і конкретних місцевих норм і правил. Стратегія передбачає визначення обов'язкових до виконання виробниками та імпортерами норм підготовки для повторного використання і перероблення відходів упаковки. До кінця 2030 р., як мінімум, 65% від обсягу відходів упаковки загалом має бути підготовлено для повторного використання та перероблено. Мінімальні цільові показники підготовки до повторного використання і перероблення різних видів матеріалів, що містяться у відходах упаковки, такі: 60% – для пластику; 65% – для деревини, 75% – для чорних металів, алюмінію, скла, паперу і картону [66]. Отже, роль РВВ як організаційного та фінансового інструменту у досягненні таких високих норм переробки упаковки може бути головною або дуже важливою [66].

Виробник може брати на себе індивідуальну відповідальність. Однак переважно виробники діють колективно – **шляхом заснування Організації розширеної відповідальності виробника (ОРВВ)**, яка працює від імені виробників товарів і створює стимули, в тому числі фінансові, для роздільного збору, сортування та переробки відходів упаковки й інших товарів, що потрапляють у відходи.

Євросоюз 2 грудня 2015 р. оприлюднив План дій з переходу на економіку замкнутого циклу – економіку, де утворення відходів має бути зведено до мінімуму, а повторне використання ресурсів, сировини і матеріалів – до максимуму. Роздільний збір і розширена відповідальність виробника – це основа економіки

замкнутого циклу [74]. Нині в 26 країнах ЄС створено організації розширеної відповідальності, лише в 2 країнах таких організацій поки що немає.

У країнах Організації економічного співробітництва кількість побутових відходів стабілізувалася, обсяг відновлення матеріалів із них різко зросли, захоронення на полігонах зменшилися, обсяги спалення таких відходів не збільшуються. Ці позитивні тенденції відбуваються за зростання ВВП у 1990–2014 рр.

У 2018 р. витрати на охорону навколишнього природного середовища становили 34 392 270,3 грн., у тому числі на [112]:

- поводження з відходами – 10 012 249,3 грн.;
- імпорт відходів як вторинної сировини – 97,5 млн. дол. США.

Інфраструктура ринку ТПВ України є зовсім недостатньою для здійснення комплексного підходу до реалізації політики інклюзивної циркулярної економіки:

- 1 сміттєспалювальний завод;
- 3 сміттєспалювальні установки;
- 26 сміттєсортувальних ліній;
- 6000 звалищ і полігонів та більше 35 тис. нелегальних звалищ;
- 1181 місто, де запроваджено роздільне збирання ТПВ;
- 33 біогазові установки;
- 1186 кількість підприємств у сфері поводження з ТПВ;
- близько 17,5 тис. працівників у сфері поводження з ТПВ.

За даними Мінрегіонбуду України, українці в середньому щорічно викидають близько 10 млн. т побутових відходів, з них:

- 93,8% – вивозять на сміттєзвалища та полігони;
- 4,2% – перероблюють.

У 2018 р. Україна накопичила понад 421 млн. т відходів, з яких 9 млн. т – побутові. Впроваджено роздільний збір ТПВ у 1181 населеному пункті, тобто тільки в 4% від їхньої загальної кількості^{36,37}.

³⁶ В Україні функціонує 460 міст; близько 500 районів; 885 селищ міського типу; 28 388 сіл.

³⁷ Українське виробничо-екологічного об'єднання із заготівлі та використання вторинних матеріальних ресурсів «Укрвторма».

Можна виокремити такі традиційні шляхи поводження з відходами. **Перший і найдавніший** – це *захоронення*. Цей метод є антиекологічним варіантом. Утворюються токсичні інфільтраційні води, в атмосферу потрапляє метан, котрий сприяє утворенню парникового ефекту. Всього в Україні нараховується 6 тис. офіційних звалищ і полігонів, а неофіційних – більше 35 тис. Загалом тільки 53% сміття відправляється в Україні на легальні полігони ТПВ, 44% гниє на нелегальних звалищах. Легальні сміттеві полігони займають площу близько 10 тис. га, стихійні звалища – близько 2 тис. га. Загальна їхня площа становить 12 тис. га (у півтора рази більше від площі м. Чернігова). Площа України – близько 60 млн. га. Кількість перевантажених сміттєзвалищ становить 256 од. (4,2%), а 984 од. (16%) не відповідають нормам екологічної безпеки. Неналежним чином проводиться паспортизація та рекультивація сміттєзвалищ. Із 1991 сміттєзвалища, що потребує паспортизації, в 2018 р. фактично паспортизовано 157 од. (потребує паспортизації 30% сміттєзвалищ від їхньої загальної кількості). З 543 сміттєзвалищ, які потребують рекультивації, фактично рекультивовано 74 од. (7,7% потребує рекультивації) [93]. Потреба у будівництві нових полігонів становить понад 421 од. Через неналежну систему поводження з твердими побутовими відходами в населених пунктах, переважно у приватному секторі, щорічно виявляється 26,6 тис. несанкціонованих звалищ, що займають площу 0,75 тис. га [108].

Другим методом є *спалювання*. При спалюванні ТПВ вдається зменшувати їхній об'єм і отримувати деяку кількість енергії. Проте заводи забруднюють атмосферу, а зола передбачає захоронення. З 5-ти сміттєспалювальних заводів в Україні працює центр переробки в Києві – завод «Енергія», який може:

- утилізувати близько 250 тис. т ТПВ на рік;
- виробляти до 220 тис. гкал тепла.

Водночас у світі налічується близько 2,5 тис. сміттєспалювальних заводів (рис. 5.4)

Отже, за рівнем спалювання ТПВ у різних країнах Данія та Швейцарія займають лідируючі позиції (рис. 5.4.) – 80% спалюється для отримання необхідної енергії. Слідом ідуть Японія – 70%, Бельгія та Швеція по 50%, Австрія, Італія та Франція – 40%, Великобританія та США – 17%, а Україна – 3%. Зокрема, у таблиці 5.4 Відображено, що частка спалених та

утилізованих відходів у загальному обсязі утворених відходів станом на 2018 рік була 29,7%.

Цільовим орієнтиром, встановленим на 2020 рік є 35%.

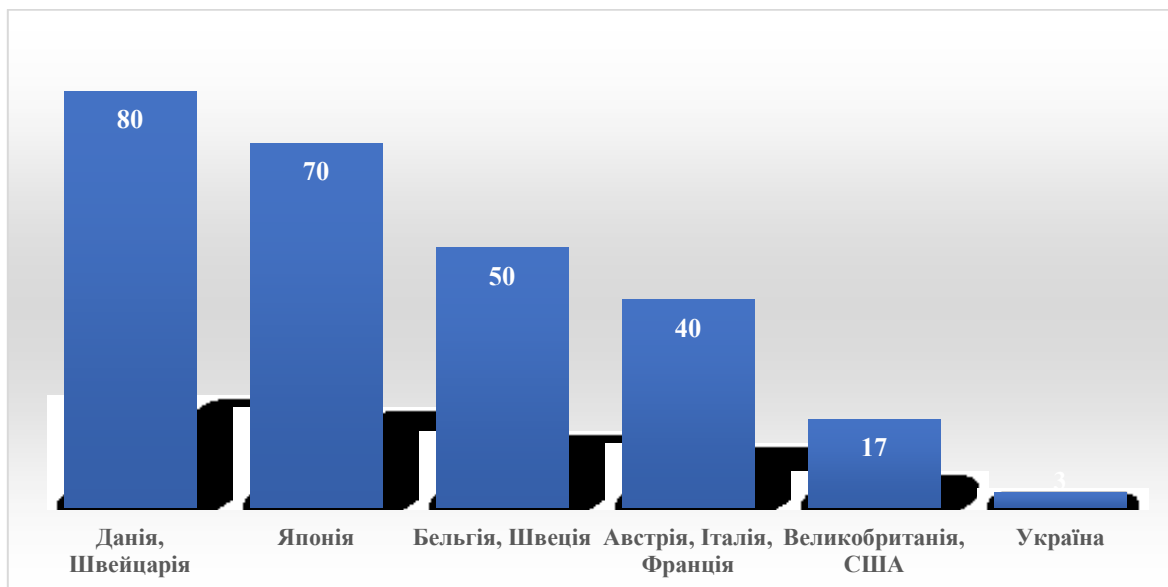


Рис. 5.4. Рівень спалювання ТПВ у різних країнах, %

Джерело: побудовано на основі [72]

Таблиця 5.4

Частка спалених та утилізованих відходів у загальному обсязі утворених відходів, %

<i>Цільовий орієнтир, встановлений на 2020 рік, – 35,0</i>				
	2015	2016	2017	2018
Частка спалених та утилізованих відходів у загальному обсязі утворених відходів, %	30,0	29,0	27,6	29,7

Джерело: побудовано на основі [72]

Третім методом є сортування та переробка. Це важливий метод, який є найбільш екологічним варіантом. Переробляти ТПВ вигідно на вторинну сировину, папір, скло, пластмасу, алюміній, кольорові метали та ін.

За даними Державної служби статистики України, за кількістю установок для поводження з відходами, спеціально відведених місць та об'єктів видалення відходів на кінець 2017 р. [72] (рис. 5.5) найбільше виникло проблем з установками (найменша їхня кількість) для спалювання відходів з метою їхньої теплової переробки. На другому місці установки (найменша їхня кількість) для спалювання відходів з метою отримання енергії, а також установки для утилізації [72].

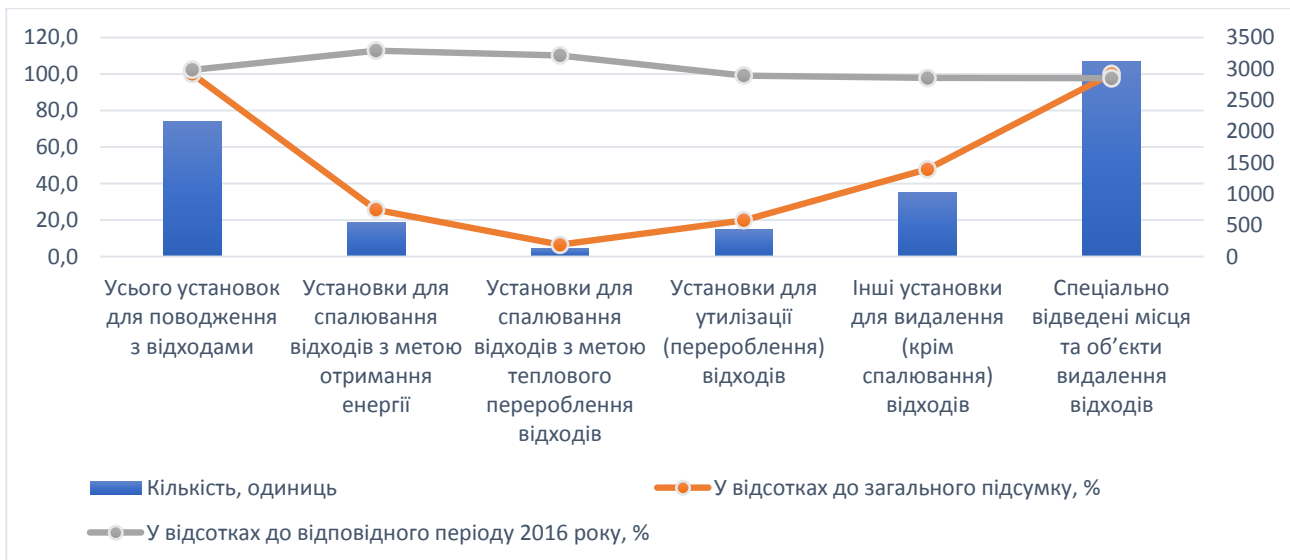


Рис. 5.5. Кількість установок для поводження з відходами, спеціально відведених місць та об'єктів видалення відходів на кінець 2017 р.³⁸

Джерело: побудовано автором на основі [72].

Зазначимо, що на сьогодні немає іншого способу переробки, як термічна обробка сміття. Скандинавські країни свого часу налагодили таку переробку, щоб визначити, скільки загалом потрібно отримати енергії для опалення житла в 8–9 місяців за низької температури навколишнього середовища. Саме тому ці країни нині лідирують за показниками ефективності реалізації циркулярної економіки. Вони лише з'ясували, скільки загалом потрібно потенційного палива, щоб обігріти, наприклад, місто.

Такі заходи дають змогу паралельно вирішити питання полігонів – місць, де хоронять сміття. В Україні (рис. 5.6.) проблема звалищ практично залишається незмінною з 2011 по 2017 р. Однак варто зауважити, що полігони функціонуватимуть і надалі, тому стверджувати про їхню відсутність некоректно. В цьому разі лише може йтися про правильні інертні захоронення.

З огляду на це зазначимо, що палити сміття не вигідно, його потрібно переробляти, щоб отримати тверді відходи, тобто вторсировину. Отже, циркулярна економіка сприяє зменшенню обсягів використання ресурсів. У цьому разі, проте, немає

³⁸ Дані наведено без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя та частини тимчасово окупованих територій у Донецькій та Луганській областях.

єдиного правильного рішення, оскільки якість, наприклад, переробленого пластику, знижується. Варто також зауважити, що на рівні людини не йдеться про сортування сміття, а про роздільний збір відходів (якщо такий є).

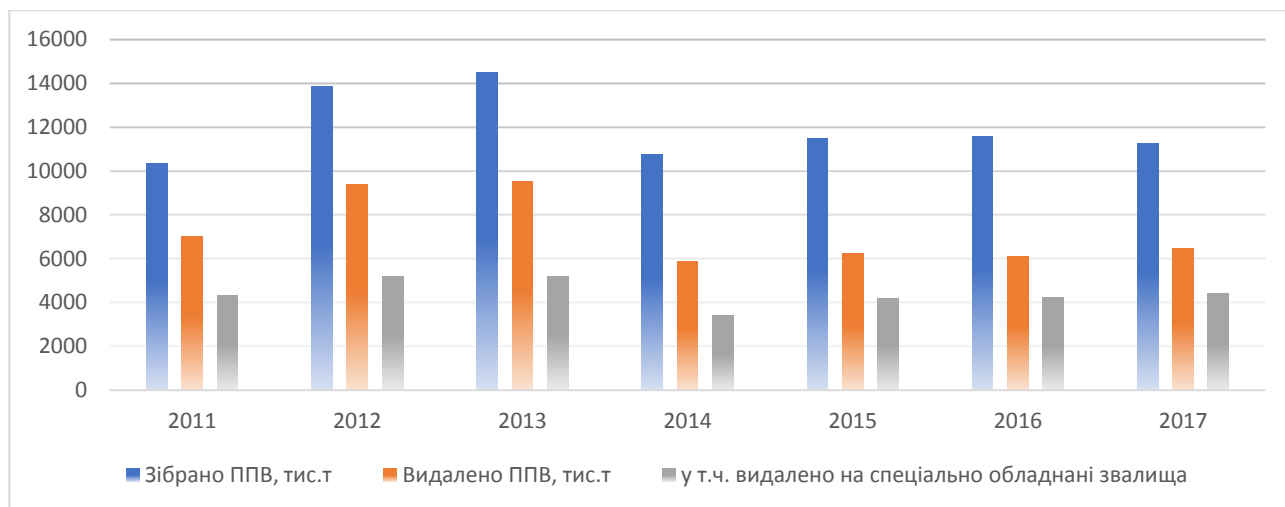


Рис. 5.6. Поводження (інертне захоронення) з побутовими та подібними відходами (ППВ)³⁹

Джерело: побудовано на основі [72]

Так, дані рис. 5.7 підтверджується, що з 2011 р. до 2017 р. в півтора рази збільшилися обсяги спалювання відходів з метою отримання енергії. Починаючи з 2013 р., практично відсутнє лише спалювання, що є позитивним моментом. Дуже важливим також є зростання кількості компостованих відходів.

Якщо визначати потенційні виходи в цій ситуації для України, то маємо кілька таких варіантів:

- дешеве захоронення;
- будівництво сміттєпереробних заводів;
- підвищення екологічних податків.

Хоча експерти пропонують кращий варіант: гроші на переробку сплачувати при купівлі певного товару, а потім їх отримувати від ретейлерів. Отже, необхідна сума має бути закладена попередньо у ціну товару.

Як свідчать дані Державної служби статистики України за 2016 р., на поточний момент оперують дуже обмеженою

³⁹ Побутові та подібні відходи (ППВ) – відходи, що утворюються в процесі життя і діяльності людини в житлових та нежитлових будинках і не використовуються за місцем їхнього накопичення. За Європейською статистичною класифікацією відходів (EWC-Stat), ППВ належать до категорії відходів 10.1.

інформацією за такими категоріями, як утворення та утилізація відходів. Необхідна термінологія не окреслена законодавчо і ця проблема досі є невирішеною. Відповідно за умов впровадження циркулярної економіки залишається відкритим питання, чому в Україні не будуються потужності з переробки сміття. Науковці вважають, що через неможливість забезпечення постійного та безперервного надходження вторсировини.

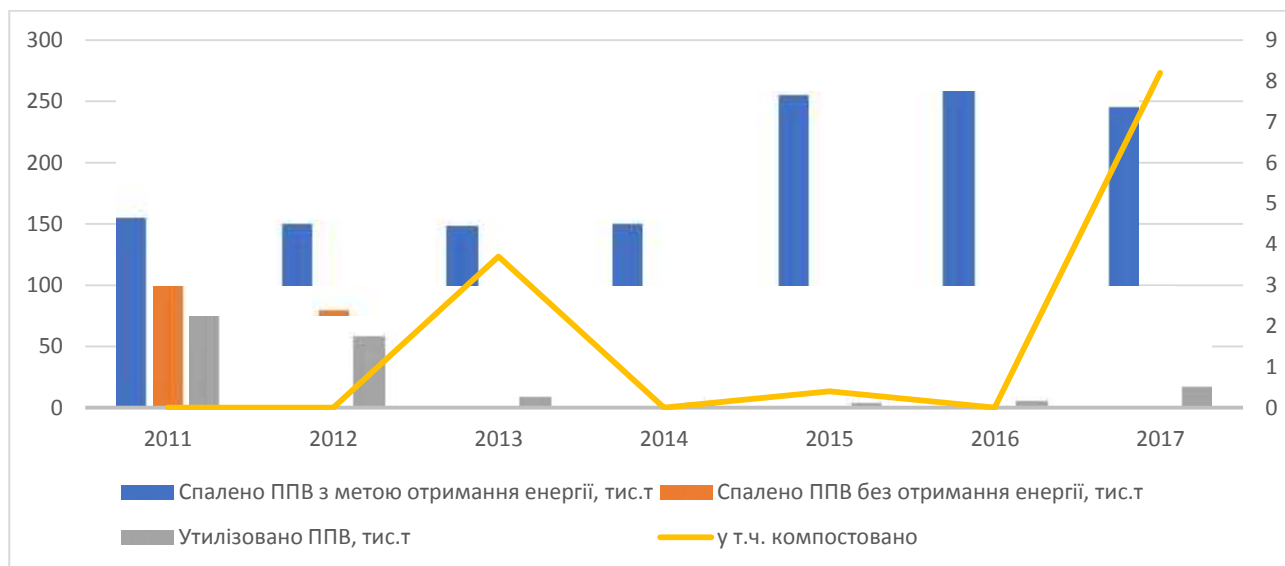


Рис. 5.7. Поводження (спалювання, утилізація, компостування) з побутовими та подібними відходами (ППВ)

Джерело: побудовано на основі [72]

Зокрема, на у таблиці 5.6 відображено поведження з відходами по регіонах. Отже, тих, які утилізовані, найбільше помічено у Дніпропетровській, Запорізькій, Полтавській та Кіровоградській областях. Найменше утилізовано в Закарпатській області, м. Київ, Одеській, Рівненській, Херсонській областях. Паралельно найменше спалено для отримання енергії в Тернопільській, Закарпатській, Чернівецькій, Хмельницькій та Чернігівській областях. Найбільше відходів спалено в м. Києві, Івано-Франківській, Харківській та Рівненській областях.

Таблиця 5.5.

Поведження з відходами по регіонах у 2018 році

	Утилізовано	Спалено	Видалено у спеціально відведені місця чи об'єкти
1	2	3	4
Україна	103658,1	1028,6	169523,8
Вінницька	481,7	58,4	913,6
Волинська	118,6	21,2	234,3

1	2	3	4
<i>Дніпропетровська</i>	85056,3	26,1	104550,5
<i>Житомирська</i>	48,9	44,1	199,5
<i>Закарпатська</i>	<u>0,4</u>	<u>6,0</u>	<u>179,8</u>
<i>Запорізька</i>	3325,8	52,4	1568,1
<i>Івано-Франківська</i>	553,0	122,3	1005,5
<i>Київська</i>	33,8	21,5	1348,4
<i>Кіровоградська</i>	1854,6	26,5	35743,6
<i>Львівська</i>	354,5	46,0	1188,9
<i>Миколаївська</i>	61,2	28,6	2005,2
<i>Одеська</i>	<u>9,2</u>	<u>54,6</u>	<u>524,7</u>
<i>Полтавська</i>	2771,7	45,5	1325,9
<i>Рівненська</i>	23,2	61,6	206,2
<i>Сумська</i>	198,0	21,1	518,4
<i>Тернопільська</i>	240,7	4,4	29,4
<i>Харківська</i>	285,0	69,2	861,8
<i>Херсонська</i>	33,4	23,9	68,9
<i>Хмельницька</i>	500,9	10,1	264,5
<i>Черкаська</i>	787,3	16,7	281,8
<i>Чернівецька</i>	91,1	8,3	216,3
<i>Чернігівська</i>	109,8	14,0	291,4
<i>м.Київ</i>	2,1	212,1	474,2

Джерело: побудовано на основі [72]

Так, наприклад, для переробки паперу потрібно 100 т вторинної сировини на день, що є неможливим за нинішніх обставин, тобто без забезпечення постійного постачання, а попередньо – правильного роздільного збору паперового сміття. Однак варто при цьому пам'ятати, що 20% від загального обсягу вторсировини становитимуть залишки, тому одночасно треба продумати, як поводитися з ними.

Таблиця 5.6

Утворення та утилізація відходів за категоріями матеріалів у 2016 р.

1	2	3	4
<i>Усього</i>	<i>Утворено</i>	<i>Утилізовано</i>	<i>Спалено з метою отримання енергії</i>
<i>Усього</i>	295870,1	84630,3	1035,3
<i>Використані розчинники</i>	1,1	0,1	–
<i>Відходи кислот, лугів чи солей</i>	278,6	77,4	–
<i>Відпрацьовані оливи</i>	14,0	22,1	0,2
<i>Хімічні відходи</i>	940,7	4,8	0,0
<i>Осад промислових стоків</i>	3919,8	1019,3	0,0
<i>Шлами та рідкі відходи очисних споруд</i>	838,3	9,4	–
<i>Відходи від медичної допомоги та біологічні</i>	0,7	0,1	–
<i>Відходи чорних металів</i>	3706,0	3272,7	–

<i>Відходи кольорових металів</i>	23,5	4,8	—
1	2	3	4
<i>Змішані відходи чорних та кольорових металів</i>	10,4	1,4	—
<i>Скляні відходи</i>	25,8	1,8	0,0
<i>Паперові та картонні відходи</i>	184,5	47,8	0,0
<i>Гумові відходи</i>	20,3	5,6	0,0
<i>Пластикові відходи</i>	51,9	51,4	0,0
<i>Деревні відходи</i>	933,8	58,3	381,5
<i>Текстильні відходи</i>	18,8	1,1	0,4
<i>Відходи, що містять поліхлордифеніли</i>	0,1	0,0	—
<i>Непридатне обладнання</i>	10,8	0,9	0,0
<i>Непридатні транспортні засоби</i>	2,0	0,1	0,0
<i>Відходи акумуляторів та батарей</i>	4,0	33,4	—
<i>Відходи тваринного походження та змішані харчові відходи</i>	990,6	315,1	0,0
<i>Відходи рослинного походження</i>	8606,0	3158,4	392,3
<i>Тваринні екскременти, сеча та гній</i>	4288,7	3146,9	—
<i>Побутові та подібні відходи</i>	6946,2	6,5	257,3
<i>Змішані та недиференційовані матеріали</i>	9429,1	1390,3	0,2
<i>Залишки сортування</i>	81,9	186,0	0,1
<i>Звичайний осад</i>	693,6	406,2	—
<i>Мінеральні відходи будівництва та знесення об'єктів, у т. ч. змішані будівельні відходи</i>	822,5	222,5	0,0
<i>Інші мінеральні відходи</i>	225883,5	57016,1	3,3
<i>Відходи згоряння</i>	13829,9	4150,6	0,0
<i>Ґрунтові відходи</i>	501,7	87,1	—
<i>Пуста порода від днопоглиблювальних робіт</i>	12500,1	9930,6	—
<i>Затверділі, стабілізовані або засклянілі відходи; мінеральні відходи, що утворюються після переробки</i>	311,2	1,5	—

Джерело: побудовано автором на основі даних Держстату [72]

Дані рис. 4.8. відображають цю проблематику, оскільки за станом на 2016 р. (останні офіційні дані) за категоріями відходів за всіма пунктами перевищує їхнє утворення над утилізацією. Найбільш проблемними є відходи згорання, побутові та подібні відходи і відходи рослинного походження.

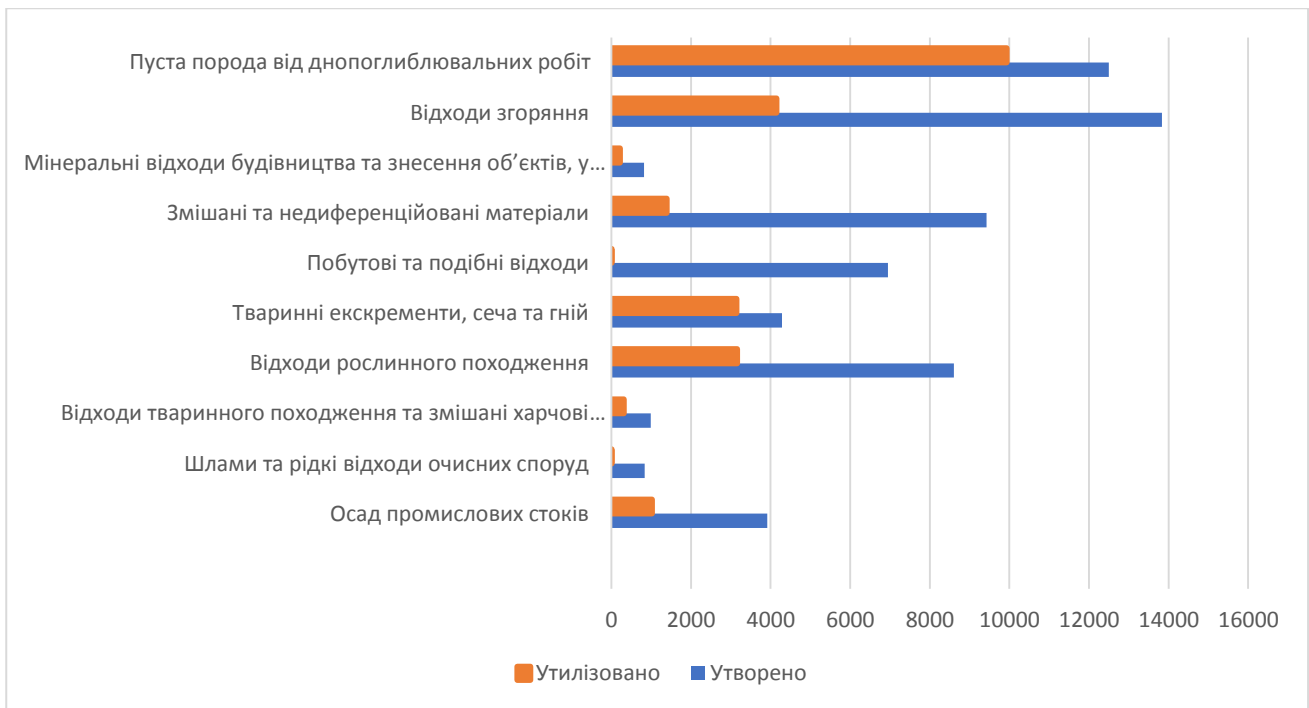


Рис. 5.8. Утворення та утилізація відходів за категоріями матеріалів у 2016 р.

Джерело: побудовано на основі [72]

Так, в Україні на сьогодні діє лише один старий сміттєпереробний завод, а також є такі, що припинили функціонування, оскільки були збитковими через порушення постачання вторсировини. Отже, йдеться про певні циркулярні дисбаланси. Не варто порівнювати також Україну з окремими європейськими країнами, в яких свого часу відбулись такі циркулярні дисбаланси: 1) інституціональні; 2) інфраструктурні; 3) експертні; 4) економічні. Проте жорстке законодавство та високі екологічні податки виконали свою функцію, як і усвідомлення того, що безпечна переробка забезпечує безпечний залишок. Це є метою циркулярної діяльності сміттєпереробних заводів (рис. 5.9).

Поряд з цією метою необхідно реалізувати повні заходи в напрямку подолання циркулярних гепів. Україна має достатню кількість потужностей для переробки відходів упаковки у разі прийняття Законопроекту № 4028 «Про упаковку та відходи упаковки». Як свідчать дані діаграми (рис. 5.10), наявні потужності з переробки вторинної сировини недозавантажені. За потреби ці потужності можуть швидко зрости. Крім того, вітчизняні переробні підприємства змушені імпортувати сотні тисяч тон макулатури.



Рис. 5.9. Мета циркулярної діяльності сміттєпереробного заводу

Джерело: побудовано автором

Отже, навіть із введенням норм збору відходів упаковки, передбачених Законопроектом «Про упаковку та відходи упаковки», наявних підприємств достатньо, щоб переробити відходи упаковки. Відповідно відсутність потужностей із переробки не може бути аргументом проти здійснення роздільного збору і РВВ. Виробничі потужності з переробки відходів на сучасному етапі такі: пет-пляшки (близько 20 підприємств), вторинні полімери (близько 40), папір (15), скло (15), метал (16). Такі переробні підприємства розташовані доволі рівномірно по території України.

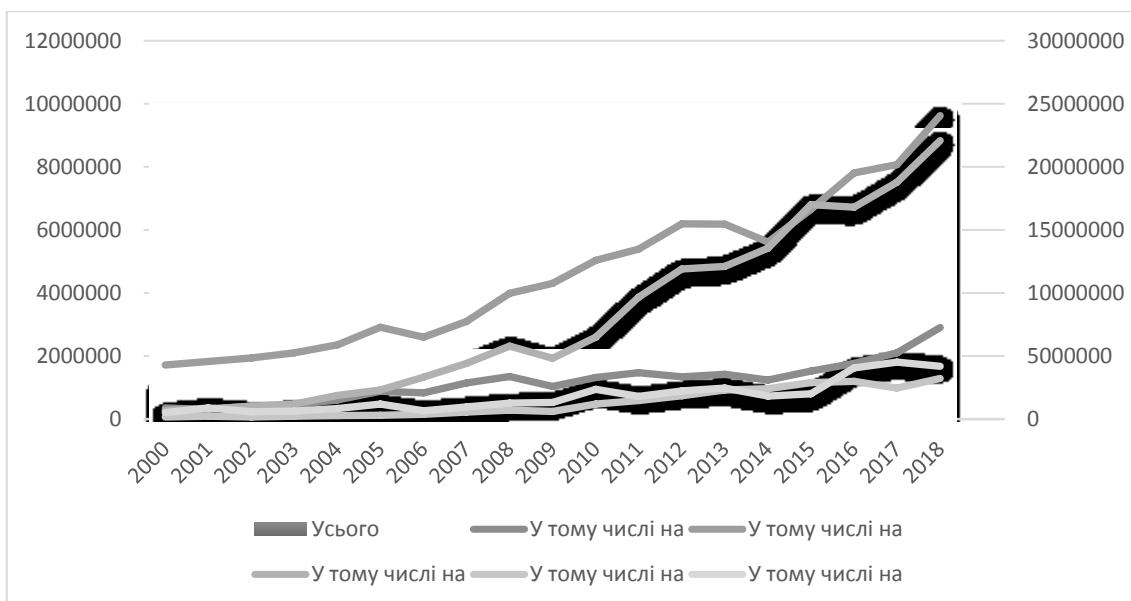


Рис. 5.10. Поточні витрати на охорону навколишнього природного середовища за видами природоохоронних заходів

Джерело: побудовано на основі [72]

Наприклад, для того, щоб споживач міг випити 330 мл напою, мають працювати кілька галузей промисловості у кількох країнах. Загалом цей процес можна оплатити так. В Австралії, де є значні поклади бокситів, із земних надр добувається необхідна для отримання алюмінію сировина. На першому етапі природна сировина піддається очищенню та збагаченню, в результаті чого з кожної тони руди отримують 500 кг бокситів і 500 кг відходів. Боксити завантажують у рудовози і переправляють у Швецію, Норвегію та інші країн, де є можливість отримати дешеву електроенергію. На спеціалізованих підприємствах із 500 кг бокситів отримують 250 кг алюмінію у вигляді масивних зливків, котрі в подальшому нагрівають до 500°C та прокатують до товщини 3 мм. На наступному етапі обробки холодним прокатуванням товщину отриманих листів зменшують до 0,3 мм і з них штамнують банки з кришками. Їх миють, фарбують, наносять необхідну інформацію, покривають лаком, напилюють на внутрішню поверхню захисне покриття та відгинають кромку. На заводі безалкогольних напоїв їх черговий раз миють, чистять і лише тоді заповнюють продукцією та герметизують.

Далі банки встановлюють у спеціальну картонну чи пластикову тару і відправляють у торговельну мережу, де розпродають у середньому за 3 доби. Для того, щоб випити таку банку напою, достатньо кількох хвилин. Після цього 84% банок викидається у сміття. У підсумку загальний обсяг відходів при виробництві банок складає 88%.

Окрім того, до них варто додати відходи, які утворюються при виготовленні картону; вирощуванні буряків та отриманні цукру; добуванні та виробництві інших компонентів напоїв; шкідливі газові викиди та стічні води, які супроводжують описаний процес на всіх етапах. Така сама ситуація характерна для всіх без винятку виробів (рис. 5.11).

Підраховано, що в Україні щорічно захоронюється приблизно:

- 600 тис. т полімерів;
- 770 тис. т скла;
- 550 тис. т текстилю;
- 1,1 млн. т макулатури;
- 550 тис. т металу.

Водночас у США, Німеччині, Японії, Франції з вторинної сировини добувають 20% алюмінію, 33% заліза, 50% свинцю, 44% міді. Лише у США переробка ТПВ щорічно забезпечує прибуток більш як 2 млрд. дол. Ураховуючи, що утилізація 1 млн. т макулатури дає змогу зберегти 60 га лісу, а переробка 120 т консервних банок – отримати 1 т олова та уникнути добування із земних надр 400 т руди, очевидно, що рециклінг – найбільш безпечний шлях розвитку людства у поводженні з відходами.

400 пляшок з-під вина

- 1 комплект скловати для ізоляції замиського будинку

400 алюмінієвих банок

- 1 дитячий велосипед

25 пластикових пляшок

- 1 флісова куртка

1 кг газети

- 10 рулонів туалетного паперу

1 автомобільна шина

- 1 м² покриття для дитячого майданчику

Рис. 5.11. Практичні можливості переробки відходів⁴⁰

Джерело: побудовано автором

Основні види відходів:

- метал – це найпростіша сировина для здійснення переробки. Слід зібрати сміття, відокремити металеві частини, чорні метали від кольорових, переплавити і можна далі застосовувати їх у виробництві. Плавиться метал без жодного збитку і може використовуватися заново. Не піддаються переробці лише радіоактивні метали. Їхньою утилізацією займаються спеціалізовано;
- автомобільні покрішки спалювати неприпустимо. Дим, що виділяється в процесі спалювання, отруйний. Автопокрішки переробляють таким чином: подрібнюють у крихту, яку застосовують для створення дорожніх покриттів, розщеплюють,

⁴⁰ Українське виробничо-екологічне об'єднання із заготівлі та використання вторинних матеріальних ресурсів «Укрвторма».

отримуючи штучну нафту, газу або сировину для металургії. Переробляється ця сировина в будь-якому вигляді;

- пакування компанії «Tetra Pak». Це особливий вид вторсировини. Для її переробки потрібно набагато більше витрат порівняно з моноупаковкою. Є, як мінімум, дві технології переробки: «мокра» і «суха».

Переробка багатошарової упаковки «мокрим» способом (процес подібний до переробки макулатури) здійснюється таким чином: відділення целюлозного волокна від поліалюмінію в гідророзбивачі (іноді для дезінфекції залишків продуктів необхідно підвищувати температуру в гідророзбивачі, збільшувати час для розбухання або додавати хімікати); відмивання, очищення волокна і виробництво нового картону; виробництво гранул із решти поліалюмінієвої суміші. Переробка багатошарової упаковки «сухим» способом відбувається так: розпушення/розщеплення упаковки; відділення целюлозного волокна за допомогою циклону від поліетиленових/алюмінієвих пластівців.

В Україні діють такі переробні підприємства упаковки компанії «Tetra pak»:

- ТОВ «Зміївська паперова фабрика», Харківська обл. (потужності дають змогу утилізувати шляхом переробки понад 1000 т відходів на місяць);

- МПП «Рада», Київська обл. (діє частково)

Альтернативне паливо RDF (refuse derived fuel) або тверде вторинне паливо – це паливо, отримане із залишків відходів. У складі RDF містяться висококалорійні компоненти відходів, такі як пластик, папір, картон, текстиль, гума, шкіра, дерево та ін. Калорійність RDF становить 15 ± 19 МДж/кг.; величина зерна RDF дорівнює ~ 20–25 мм.; зміст небезпечних складових у паливі строго контролюється і не перевищує допустимих норм. RDF можна використовувати як основне або додаткове паливо в печах цементних заводів, ТЕЦ, металургійних печах.

Доцільність використання RDF/SRF визначається: логістикою, відстанню від виробника палива до цементного заводу.

Складність використання RDF/SRF зумовлена:

- відсутністю в Україні відповідного законодавства;
- невизначеністю умов передачі (продажу) палива цементним заводам.

Таблиця 5.7.

**Потужності для переробки роздільно зібраних відходів
за станом на 2018 р.**

Кількість підприємств, що займаються переробкою вторинної сировини	Макулатура	Полімери	Пет-пляшка	Скlobій
	20	39	15	17
Виробнича потужність, тис. т	1200	260	77	800
Використання потужностей, %	92	65,4	65	60,2
Імпорт, тис. т	392,3	53,4		32,5
Заготівля, тис. т	712,2	116,6		449,5
Завантаженість, тис. т	1104,5	170	50	482

Джерело: за даними Українського виробничо-екологічного об'єднання із заготівлі та використання вторинних матеріальних ресурсів «Укрвторма».

Таблиця 5.8.

**Географічне розташування підприємств із переробки вторинних
полімерів, у тому числі ПЕТФ (кількість розташованих
в області)**

Місто	Кількість
Львів	3
Київ	17
Чернігів	1
Суми	1
Харків	6
Дніпро	7
Запоріжжя	1
Херсон	1
Одеса	3
Кропивницький	2
Черкаси	1

Джерело: побудовано на основі [72]

Суттєвими наслідками зміни клімату є підвищення ризиків [106]:

- для здоров'я людини, пов'язаних практично з усіма проявами зміни клімату;
- значного зниження врожаїв основних сільськогосподарських культур унаслідок посилення посушливих явищ та проникнення нехарактерних раніше шкідників і патогенних захворювань сільськогосподарських рослин, а також через інші екстремальні явища погоди;
- загострення проблем із водопостачанням південних і південно-східних регіонів, які потерпають від посухи влітку і де населення найменш забезпечене питною водою належної якості;
- посилення деградації земель та опустелювання через швидкі темпи зміни клімату;

- зменшення продуктивності, життєздатності та стійкості лісів в умовах істотного водного стресу, що підвищує імовірність виникнення пожеж і спалаху масового розмноження небезпечних шкідників;

- пришвидшеної деградації екосистем;

- виникнення аварій і нестабільного функціонування електричних мереж та централізованих систем теплопостачання, інших об'єктів інфраструктури [106].

У довготерміновій перспективі в Україні адаптація до зміни клімату буде розглядатиметься з тим самим ступенем пріоритетності, як і запобігання зміни клімату, та охоплюватиме аспекти планування і вдосконалення політики за розширення бази знань, науково обґрунтованого визначення потреб і видатків, впровадження інноваційних підходів та створення умов для залучення зовнішніх інвестицій.

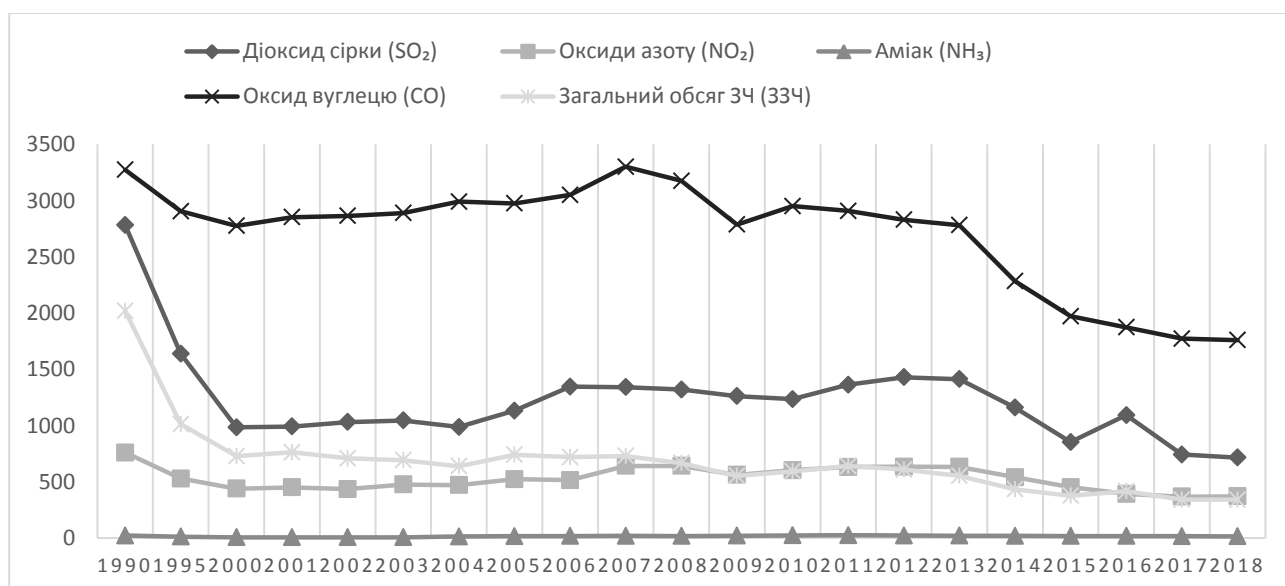


Рис. 5.12. Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря України за 1990–2018 рр.

Джерело: побудовано на основі [72]

Історія діяльності України у міжнародних процесах боротьби зі зміною клімату [87; 88; 89; 105; 106]:

- сторона Додатка I до РКЗК ООН з 1997 р. [106];

- сторона Додатка В до Кіотського протоколу з 2004 р. [106];

- перше місце у світі за кількістю проєктів спільного впровадження (250 проєктів); випущено 47 млн. од. встановленої кількості викидів ПГ за схемою цільових «зелених»

інвестицій протягом 2008–2012 рр. у рамках Кіотського протоколу [106];

- активний учасник переговорного процесу в рамках РКЗК ООН;
- визначені зобов'язання, пов'язані зі зміною клімату, згідно з Угодою про асоціацію між Україною та ЄС (2014 р.);
- сторона Паризької угоди (2016 р.).

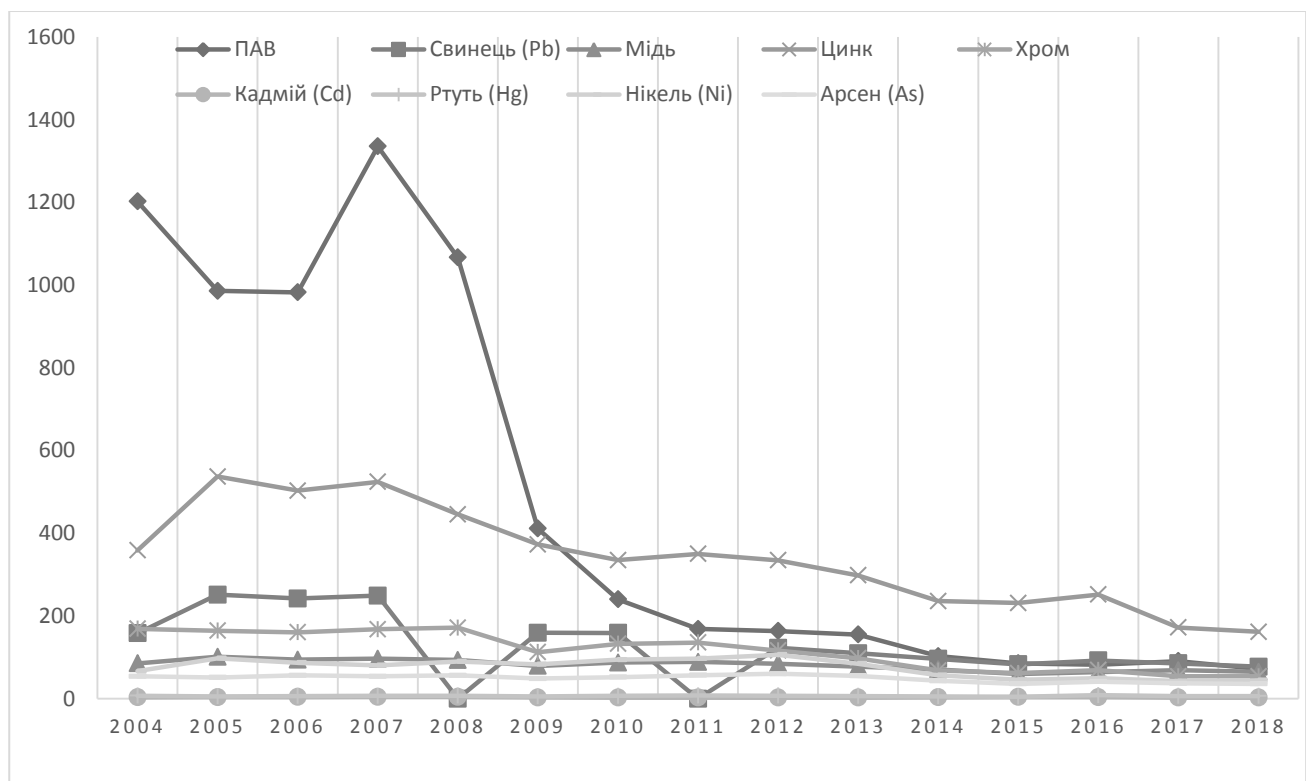


Рис. 5.13. Викиди інших забруднюючих речовин

Джерело: побудовано на основі [72]

Згідно зі Стратегією низьковуглецевого розвитку України до 2050 р., за станом на 2017 р. у загальній тенденції викидів ПГ можна виокремити такі періоди [106]:

1) різке спадання обсягів викидів ПГ у 1990–1999 рр., що пов'язано із розпадом СРСР і пристосуванням економіки України до нових умов. Крім цього, спостерігалось значне зниження ВВП у країні [106];

2) стабілізація і відновлення економічного зростання у 1999–2008 рр., що характеризується відносною стабільністю розвитку економіки та підвищенням показника ВВП. На тренді динаміки викидів ПГ не відображається зростання ВВП, оскільки в цей період відбуваються структурні зміни в економіці [106]. Це пов'язано зі зростанням ролі сфери торгівлі, послуг,

фінансової сфери порівняно з темпами підвищення промислового виробництва;

3) спадання та поступове відновлення обсягів викидів ПГ у 2008–2012 рр., на що значно вплинула світова фінансово-економічна криза. Зокрема, найбільшого впливу зазнали галузі, орієнтовані на експорт, – металургія, хімічна промисловість, машинобудування, а також пов'язані з ними галузі – електроенергетика та гірничодобувна промисловість;

4) від'ємна динаміка у промисловості України в 2013–2015 рр., яка формувала 21–23% ВВП. Майже всі галузі зменшили обсяги виробництва. Єдиною галуззю промисловості, що демонструвала позитивні темпи приросту, було виробництво фармацевтичної продукції [106];

5) поступове зростання економіки України, починаючи з 2016 р., за проведення структурних реформ.

Найвагомішим ПГ є CO₂. Його частка у викидах протягом 1990–2015 рр. становила 65–75%, частка метану коливалася в межах 21–33%, а N₂O – 6–8% (рис. 4.13 і 4.14).

Боротьба зі зміною клімату є *глобальним викликом*, що потребує широкої міжнародної співпраці, глобальний консенсус щодо якої виражають такі послідовно укладені міжнародні угоди: РКЗК ООН, Кіотський протокол, Паризька угода. Враховуючи, що за допомогою інструментів, передбачених першими двома угодами, суттєвого зменшення викидів ПГ досягти не вдалося, 195 країн світу, в тому числі основні потужні економіки, уклали Паризьку угоду, яка набула чинності 4 листопада 2016 р.

Відповідно до цілі щодо стримування зростання глобальної середньої температури повітря нижче 2°C від доіндустріального рівня, сторони Паризької угоди мають збалансувати джерела викидів і поглинання ПГ у другій половині XXI ст. або фак-

The reform is aimed to prevent the adverse impact of climate change, adapt to climate change and preserve the ozone layer by improving public policy for achieving the county's sustainable development, creating legal and institutional prerequisites for the gradual transition to low-carbon development together with economic, energy and environmental security and improving people's welfare.

точно досягти чистих нульових глобальних викидів ПГ до 2100 р.

Цілі СНВР України відповідають глобальним цілям Паризької угоди, а спільні міжнародні дії матимуть вирішальне значення для їхнього досягнення. Міжнародне співробітництво сприятиме суттєвому зниженню витрат на декарбонізацію та створенню економічних можливостей для людей і підприємств, зменшуючи при цьому ризики та наслідки зміни клімату [87; 88; 89; 105].

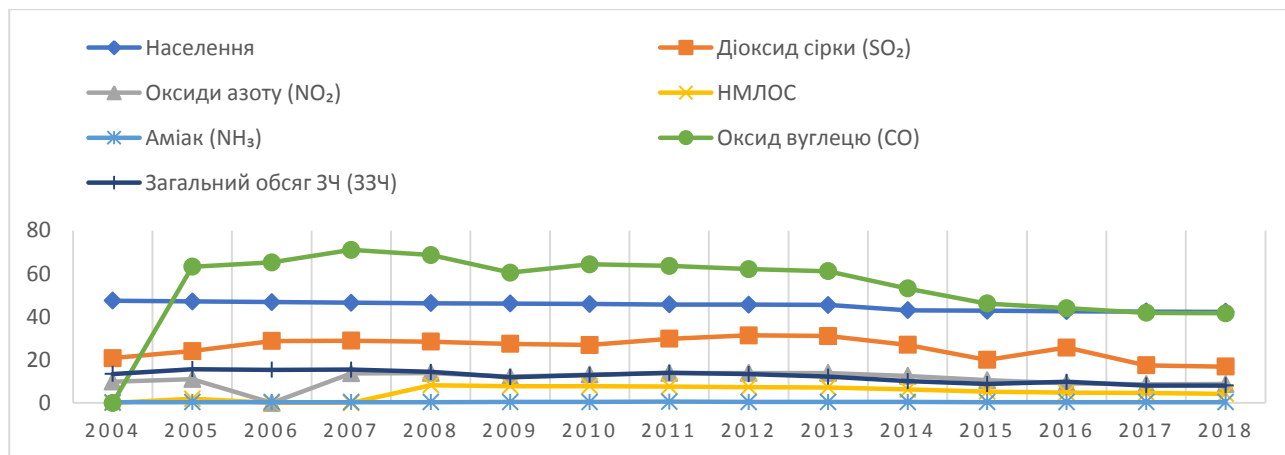


Рис. 5.14. Викиди основних забруднюючих речовин на одну особу
Джерело: побудовано на основі [72]

В Україні енергоємність ВВП на основі залишається надзвичайно високою порівняно з розвиненими країнами світу. В 2015 р. В Україні показник енергоємності ВВП (за паритетом купівельної спроможності (ПКС) і в цінах 2010 р.) був у 2,2 разу більшим за відповідний світовий показник, у 2,6 разу – більшим за показник групи країн ОЕСР і в 3,2 разу – за показник 28 країн ЄС [77; 78; 80; 82; 83; 90; 91].

Таблиця 5.9.

Прямі іноземні інвестиції в економіці України у січні-червні 2019 р у переробку відходів

	01.01.2019	01.07.2019
<i>Великобританія</i>	20 487,2	20 530,5
<i>Німеччина</i>	17 100,3	16 979,7
<i>Польща</i>	201,5	207,7
<i>США</i>	691,3	713,1
<i>Віргінські та Британські острови</i>	160,7	170,0
<i>Туреччина</i>	2 092,3	61,9
<i>Кіпр</i>	8 684,0	8 718,8
<i>Угорщина</i>	1 148,0	1 144,4
<i>Росія</i>	259,7	261,1

Джерело: побудовано автором на основі [72]

Результати аналізу для України

Складова	Функція регресії	% комп.	iGICE
соціальна	$y(\vec{x}_2) = 0,569 \cdot x_{22} - 0,245 \cdot x_{24} + 0,619 \cdot x_{25}$	78%	0,444
екологічна	$y(\vec{x}_3) = 0,385 \cdot x_{31} + 0,189 \cdot x_{33} - 0,433 \cdot x_{34} + 0,456 \cdot x_{35} - 0,246 \cdot x_{37} + 0,269 \cdot x_{38} + 0,436 \cdot x_{310}$	80%	0,001
циркулярна	$y(\vec{x}_4) = 0,389 \cdot x_{41} - 0,446 \cdot x_{43} + 0,405 \cdot x_{44}$	74%	0,001
економічна	$y(\vec{x}_1) = -0,436 \cdot x_{11} + 0,322 \cdot x_{13} + 0,586 \cdot x_{14} + 0,485 \cdot x_{15}$	67%	0,083

Джерело: розраховано автором

Слабокореельовані показники:

- Соціальна складова: x_{23} %, населення з доступом до очищених джерел питної води, x_{21} витрати на попередження передчасної смерті від свинцевого впливу;

- Екологічна складова: x_{32} використання землі, км²; x_{36} екологічно скореговане зростання багатofакторної продуктивності; x_{39} регулювання для зменшення забруднення, %;

Екологічну складову інклюзивної циркулярної економіки в Україні ефективно представляє ринок електрокарів. Власність електромобілів в Україні продовжує прискорюватися, що робить його одним з найбільш швидко зростаючих ринків в Європі. Україна входить в 12 кращих європейських країн за загальною кількістю електромобілів. Також країна входить до першої п'ятірки європейських країн за зростанням кількості електромобілів за перші сім місяців 2019 року і на 37% загальна кількість з початку 2020 року [259]. Більше 90 відсотків це були легкові автомобілі, а решта – комерційні. Наразі в країні нараховується близько 15500 електромобілів. Більшість цих транспортних засобів залишається вживаним імпортом шляхом з США. Значна частина існуючих в країні зарядних станцій є надто слабкою, щоб надійно заряджати акумулятори більшої ємності нових електромобілів у розумні строки. Бізнес та споживачі шукають стимулів для зростання ринку. У парламенті вже проникла **низка законодавчих стимулів**:

- скасування митних платежів та податків на додану вартість на ПВ,
- зменшення на 10% ставки автостраховування,

- зелені номерні знаки та спеціалізовані смуги
- зони паркування електромобілів
- штрафи за транспортні засоби внутрішнього згорання, які в них паркуються.

За даними Федерації роботодавців автомобільної промисловості, Nissan Leaf залишався найпопулярнішим електромобілем в Україні в 2019 році, контролюючи половину ринку. Відносно дешевий транспортний засіб, який в значній мірі імпортується з США, є улюбленцем шукачів EV на бюджет і становить четверту частину електромобілів, які купують українці. Транспортні засоби до року та менше року складають відповідно 7 і 6% ринку.

Проте імпорт нових автомобілів та дорожчі сегменти ринку повільно зростає:

- Nissan Leaf
- Tesla Model S 12,4%
- e-Golf VOLKSWAGEN
- BMW i3 з 6%
- FIAT 500e

Підсумувавши можна виділити **три ключові висновки** щодо реєстрацій електромобілів [171]:

- Електрокарів зареєстровано більше, ніж гібридів.
- Друге і третє місце в моделях електромобілів тепер займають представники TESLA, загалом кожний п'ятий зареєстрований чистий електрокар цього бренду.
- За загальною кількістю реєстрацій «зелених» автівок Львівщина у 2019 році вже вдруге поспіль випереджає Харківщину [171].

5.2. Шляхи розв'язання системних проблем раціонального використання відходів і невикористаної сировини.

Підтримуючи проголошені *резолуцією Генеральної Асамблеї Організації Об'єднаних Націй* від 25 вересня 2015 року № 70/1 глобальні цілі сталого розвитку [11] до 2030 року та результати їх адаптації з урахуванням специфіки розвитку України, викладені у Національній доповіді «Цілі сталого

розвитку: Україна», забезпечувати дотримання Цілей сталого розвитку України на період до 2030 року Президент України В. Зеленський від 30 вересня 2019 року:

SDG 1) подолання бідності;

SDG 2) подолання голоду, досягнення продовольчої безпеки, поліпшення харчування і сприяння сталому розвитку сільського господарства;

SDG 3) забезпечення здорового способу життя та сприяння благополуччю для всіх у будь-якому віці;

SDG 4) забезпечення всеохоплюючої і справедливої якісної освіти та заохочення можливості навчання впродовж усього життя для всіх;

SDG 5) забезпечення тендерної рівності, розширення прав і можливостей усіх жінок та дівчат;

SDG 6) забезпечення доступності та сталого управління водними ресурсами та санітарією;

SDG 7) забезпечення доступу до недорогих, надійних, стійких і сучасних джерел енергії для всіх;

SDG 8) сприяння поступальному, всеохоплюючому та сталому економічному зростанню, повній і продуктивній зайнятості та гідній праці для всіх;

SDG 9) створення стійкої інфраструктури, сприяння всеохоплюючій і сталій індустріалізації та інноваціям;

SDG 10) скорочення нерівності;

SDG 11) забезпечення відкритості, безпеки, життєстійкості й екологічної стійкості міст, інших населених пунктів;

SDG 12) забезпечення переходу до раціональних моделей споживання і виробництва;

SDG 13) вжиття невідкладних заходів щодо боротьби зі зміною клімату та її наслідками;

SDG 14) збереження та раціональне використання океанів, морів і морських ресурсів в інтересах сталого розвитку;

SDG 15) захист та відновлення екосистем суші та сприяння їх раціональному використанню, раціональне лісокористування, боротьба з опустелюванням, припинення і повернення назад (розвертання) процесу деградації земель та зупинка процесу втрати біорізноманіття;

SDG 16) сприяння побудові миролюбного й відкритого суспільства в інтересах сталого розвитку, забезпечення доступу до правосуддя для всіх і створення ефективних, підзвітних та заснованих на широкій участі інституцій на всіх рівнях;

SDG 17) зміцнення засобів здійснення й активізація роботи в рамках Глобального партнерства в інтересах сталого розвитку [11].

Вітчизняному споживачеві відомо про так звані «біопакети». Які з них насправді біопакети, а які є оксорозкладними, з'ясувати неможливо. Обов'язкова сертифікація та маркування відсутні. Загалом 99,9% біопакетів, що видаються на касах у магазинах, та біопакетів для сміття насправді не «біо» [303].

Із 1 січня 2019 р. виробник може сертифікувати свою продукцію на здатність до біодеградації та компостування. Це можливо завдяки зверненню до ДП «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» авторів законопроекту про обмеження обігу поліетиленових пакетів в Україні [303].

Національний орган стандартизації згідно з наказом ввів у дію Національні стандарти та поправки до них, за якими можна сертифікувати продукцію на придатність до біохімічного розпаду, компостування та біодеградації. Національні стандарти гармонізовані з європейськими та міжнародними. Це означає, що сертифікована в Україні продукція оцінюватиметься за тими самими стандартами, що і в ЄС. Прийняття таких стандартів дасть змогу врегулювати використання терміна «біорозкладний пакет» та змусить виробників обов'язково сертифікувати цей продукт виробництва.

Стандарти до застосування:

- ДСТУ EN 14995:2018 (EN 14995:2006, IDT) Пластмаси. Оцінювання здатності до біохімічного розпаду. Порядок випробування та технічні умови;
- ДСТУ EN 13432:2015 (EN 13432:2000, IDT)/ Поправка № 1:2018 (EN 13432:2000/AC:2005, IDT). Пакування. Вимоги до упаковки, утилізованої способом компостування і біодеградації.

Україна може реалізувати нову реальність [13] раніше від країн-сусідів і отримати переваги. Перехід від старої лінійної моделі економіки до циркулярної передбачає створення нових ринкових ніш (промдизайну, інжинірингу, ремануфактурингу, переробки, сервісу), а також бізнес-моделей. Україна може бути східноєвропейським хабом у цій новій реальності, долучившись до її формування на ранній фазі. Однак для виходу на такий якісно новий рівень ресурсної ефективності знадобляться техно-

логічні інновації та зміна шаблонів поведінки, масштабні інвестиції й спеціальні пакети державного стимулювання [13].

Серед вітчизняних науковців це питання вивчали А. Базілюк, Т. Затонацька, С. Кожемякіна, І. Тараненко. В їхніх працях ідеї видатних зарубіжних дослідників втрачають первісний зміст і «збагачуються» звичним набором «напрямків і рекомендацій» з інклюзивного (раніше «сталого», «збалансованого», «соціально орієнтованого», «інноваційного» тощо) розвитку. В багатьох таких дослідженнях міститься лише обґрунтування важливості інклюзивного зростання як основи соціально-економічного розвитку країни через інклюзію всіх членів суспільства.

В Україні стратегія інклюзивного зростання поки відсутня. Однак країна в 1992 р. приєдналася до стратегічного документа ООН «Порядок денний на XXI століття», [104] уклала міжнародні угоди і договори, які зобов'язують управлінські структури держави здійснювати розвиток на принципах збалансованості, а в 2015 р. затверджено стратегію «Україна – 2020», яка передбачала здійснення 62 реформ [113].

Метою реформ визначено досягнення в Україні європейських стандартів життя та гідного місця Україні в світі [103]. З них пріоритетними визначено 8 реформ і 2 програми [92; 103]. Сутність цього програмного документа, що має забезпечити стає економічне зростання, визначено словами «добрі наміри». Відповідно ухвалення на Саміті ООН зі сталого розвитку 17 глобальних цілей сталого розвитку до 2030 р. [104] потребує розробки нової стратегії сталого розвитку України на цей період, проєкт якої на сьогодні підготовлено. Однак у проєкті Стратегії «Україна – 2030» поняттю «інклюзія» не приділено належної уваги, хоч у вступній частині є визначення термінів «інклюзивність», «інклюзивне зростання», «інклюзивне суспільство» та «інклюзивні інституції». Проте сутність цих понять у тексті не розкривається. Складається враження, що ці поняття використовуються в законопроєкті як своє рідний декор акційний елемент. Вони майже завжди поєднані із терміном «збалансований», що в такому контексті сприймається як синонім поняття «інклюзивний». Водночас у проєкті стратегії міститься чимало інструментів і механізмів щодо створення відповідного правового поля для інклюзивного зростання. Для оцінювання ефективності державної політики в цьому напрямку необхідно вимірювати ступінь інклюзивності зростання. На сучасному етапі міжнародні організації розпочали розробку методичних реко-

мендацій щодо розрахунку індексу інклюзивного розвитку. В запропонованих у дослідженні методиках важлива роль відводиться ефективній діяльності влади та громадських інститутів, політика яких має бути оптимізована як для створення умов всеохоплюючої участі у виробництві ВВП, так і для усунення нерівності в розподілі створеного продукту [92].

Україна посідає 47-е місце у рейтингу IDI, що є значно нижчим показником її рівня, ніж це було п'ять років тому. Тривалі бойові дії на сході країни нівелюють ефект існуючого прогресу, оскільки це є ситуація негативно впливає на найменш забезпечені верстви населення та спонукає талановитих людей залишати країну в пошуках кращих можливостей. В Україні також одним із найвищих є показник нерівності добробуту серед усіх країн, що розвиваються (за даними Світового банку наша держава належить до групи країн, що розвиваються) [99]. Однак загалом в Україні показники нерівності доходів і бідності згідно з даними оцінювання, що є позитивним чинником для її розвитку не дуже високі. Аналіз підтверджує що у вітчизняній системі освіти підтримується інклюзивне зростання з доволі високим рівнем можливостей для студентів із різних соціально-економічних верств населення [99]. Порівняно з іншими державами групи країн, що розвиваються, середній клас в Україні, хоч менше забезпечений, ніж у розвинутих країнах, є доволі багаточисельним, а система охорони здоров'я та надання допомоги безробітним визначають її першість у групі за доходами та

Climate change and the depletion of the ozone layer are among the major challenges of the world development posing potentially serious threats to the global economy and international security due to increased direct and indirect risks related to energy security, provision of food and drinking water, stability of ecosystems, risks to health and people's lives.

рівнем соціального захисту [134; 135].

Пріоритетами розвитку мають бути покращення професійної підготовки, зниження адміністративного навантаження при створенні нового бізнесу, розширення фінансування для підприємців, а також посилення боротьби з корупцією [366]. Для швидкого економічного зростання Україні потрібно здійснити переорієнтацію та змінити філософію мислення

через імплементацію глобальної інклюзивної циркулярної економіки (інклюзивно-циркулярних бізнес-моделей), тобто подолати своєрідний циркулярний геп.

Термін **«абсолютно недосконалий» («Perfectly imperfect»)** Ш. Енгелен (рис. 5.15) відображає ситуацію з позиціонуванням їжі в циркулярному ланцюгу України. Так, в ЄС продається тільки їжа, яка виглядає ідеально, а продукція, яка не проходить сертифікації, як правило, застосовується в соціально-інклюзивних цілях. Однак ситуацію, що склалася в Україні, можна вирішити по-іншому, відповідно до її реалій буття [153].

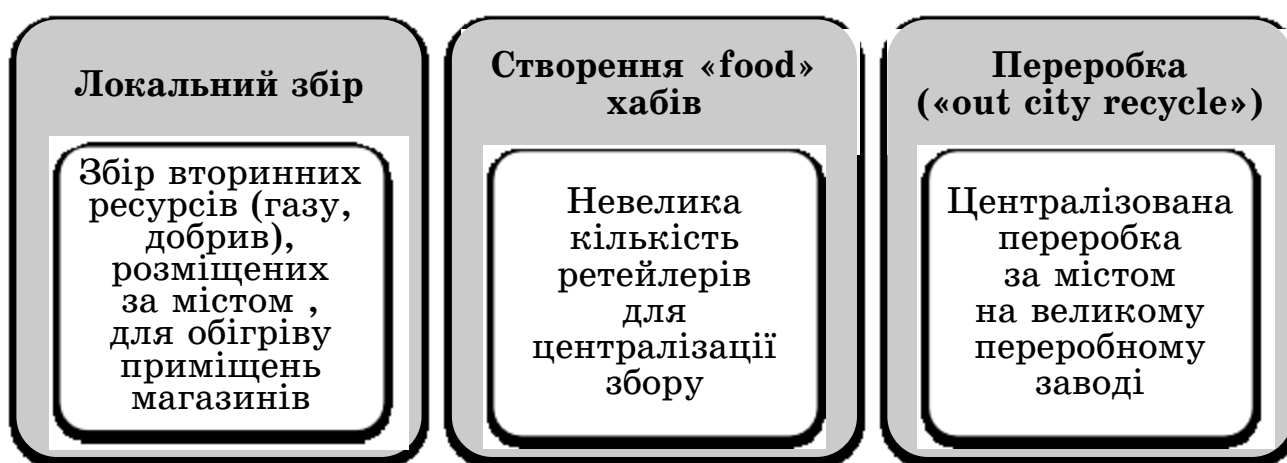


Рис. 5.15. Напрями вирішення питання споживання в циркулярному ланцюзі

Джерело: побудовано автором

Глобальна циркулярна економіка імплементується впродовж таких чотирьох основних стадій, спрямованих на подолання розриву (гепу) циркулярності:

- створення глобальної циркулярної коаліції країн світу зі спільною філософією та обов'язкова участь України;
- розробка глобальної цілі та порядку дій;
- глобальні цілі – локальні дії;
- циркулярні системи.

Науковці виокремили **чотири основні причини** повільного впровадження ідей економіки повного циклу:

1) суспільство нарощує запас рідкісних матеріалів, переважно рідкісних земельних металів, необхідних для виготовлення новітніх інноваційних і складних продуктів;

2) економіка країн, що розвиваються, як і раніше, спрямована на накопичення запасу активних ресурсів та побудову інфраструктури навколишнього середовища;

3) технічні можливості є недостатніми, щоб повністю закрити цикл, і в багатьох процесах переробки досі наявні втрати якості та кількості матеріалу;

4) деякі матеріали, в тому числі мінерали, можуть бути доступні лише в окремих географічних регіонах.

Як стверджує М. Саприкіна, керівник Центру «Розвиток корпоративної соціальної відповідальності» та експертка зі сталого розвитку, ЄС обговорює необхідність розробки довготермінової харчової стратегії та створення мережі публічних закупівель для обміну досвідом [59].

Загалом понад 20% європейців страждають від ожиріння, а на лікування цієї хвороби, що пов'язано з дієтами, витрачають приблизно 700 млрд. євро щорічно.

Однак людина споживає те, що вирощує. В ЄС понад 11% ґрунтів схильні до ерозії. Вартість заходів, спрямована на ліквідацію наслідків цього явища і запобігання їхньому виникненню, в Європі становить 3% від обсягу глобального ВВП. До того ж харчова промисловість та аграрна сфера генерують 30% викидів CO₂ і багато залишків їжі.

Для подолання цих викликів створюються стартап-компанії (рис. 5.16). Шведська KITRO проводить дослідження для отримання інформації про те, яку їжу найчастіше викидають. Сканування залишків їжі дає змогу отримати детальні дані. Відповідно менеджери закладів припиняють приготування непопулярних страв.

Важливу роль відіграють закупівлі. Муніципалітет Копенгагена розробив харчову стратегію, ціль якої – використання 90% продуктів органічного походження. У 2016 р. досягнуто показника 88%. Стратегія передбачає здійснення навчання персоналу кухонь (вчителі-наставники спільно з учнями, наприклад, вивчають інформацію про сезонність фруктів) і реструктуризацію методів закупівель. У 2019 р. в харчову стратегію і тендери розроблено на основі цілей сталого розвитку. Тендери, наприклад, містять такі ЦСР: вимірювання результатів і спільно з підрядниками досягнення змін. З огляду на це навчання здійснюється на основі інформації про продукти і ЦСР, а громада Копенгагена дізнається, як публічні закупівлі сприяють реалізації сталих рішень [1; 12; 15].

На важливості наукового підходу в ухваленні сталих рішень акцентувала компанія «ЗМ». Цілі сталого розвитку за її стратегією інтегруються на стадії розробки продукції. Компанія

розробила стратегічну модель сталого розвитку, що охоплює три такі напрями наукової діяльності: дослідження циркулярної економіки, клімату та громади.

Починаючи з 2019 р., кожен продукт компанії позитивно впливатиме на сталий розвиток. Із 1 березня 2019 р. компанія «ЗМ» приєдналася до групи компаній «RE100», які використовують тільки відновлювану енергетику, і терміново перевела штаб-квартири на 70 ринках на повністю відновлювану енергію. Відповідальний бізнес розуміє цінність цілей сталого розвитку, але потрібні відповідні заходи держави для вирішення цього питання. В Україні оприлюднена національна доповідь із показниками цілей сталого розвитку, проте законодавчої сили цей документ не має.

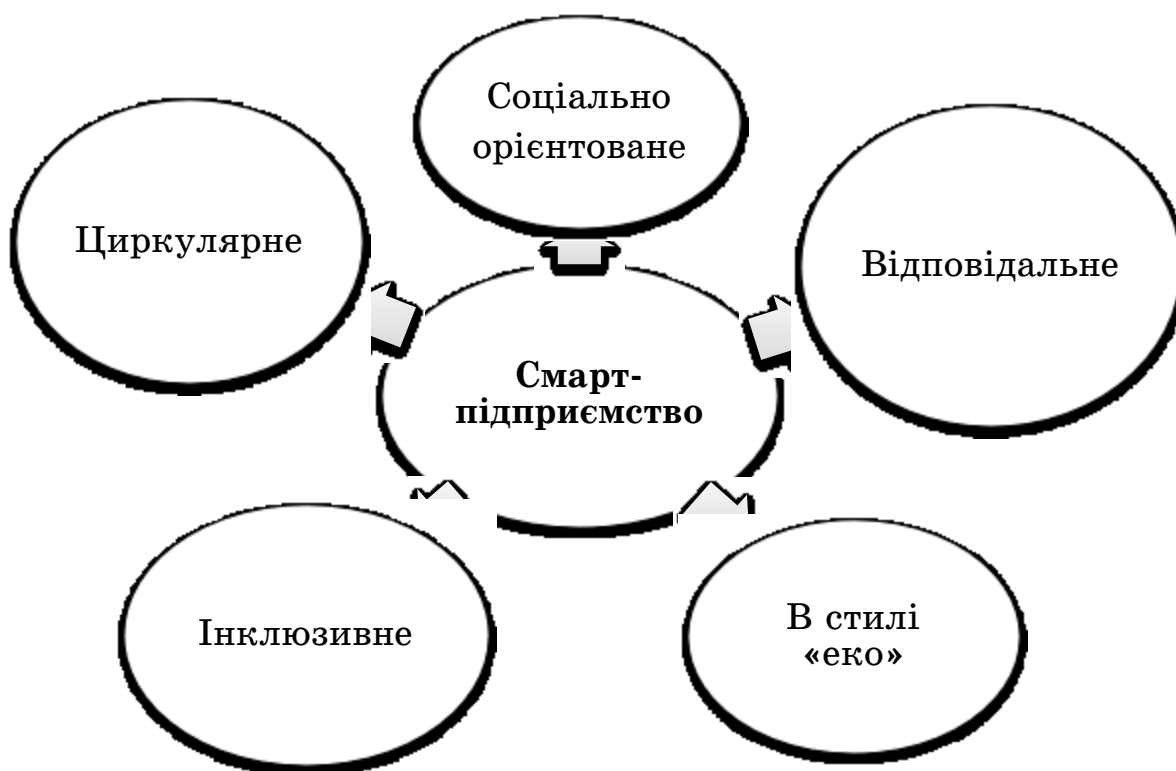


Рис. 5.16. Орієнтирні вектори сучасного смарт-підприємництва

Джерело: побудовано автором

Таким чином, пропонується формування інтегрованого циркулярного кола політики з поєднанням необхідних її напрямків.

Згідно з визначенням ОЕСР, розширена відповідальність виробника (РВВ) – це підхід у межах екологічної політики, згідно з яким відповідальність виробника за продукт поширюється на післяпродажний етап його життєвого циклу. Так, виробники продуктів відповідають за прийняття повернутих

продуктів і відходів [66], що залишилися після використання таких продуктів, здійснюючи і подальше управління відходами та забезпечуючи фінансову відповідальність за таку діяльність [16; 60; 66; 73; 109; 379; 380; 381]. Система РВВ функціонує на неприбутковій основі (прибуток не призначений для розподілу). Виробник або імпортер продукції в упаковці несе відповідальність за упаковку для своєї продукції протягом її життєвого циклу, в тому числі на стадії як обігу, збирання та утилізації відходів упаковки. Органи державної влади відіграють головну роль у забезпеченні дотримання виробником принципів РВВ. Для цього діє відповідна правова база, що забезпечує контроль упровадження систем РВВ. Фінансові внески виробників та імпортерів товарів в упаковці є основним джерелом фінансування систем РВВ.

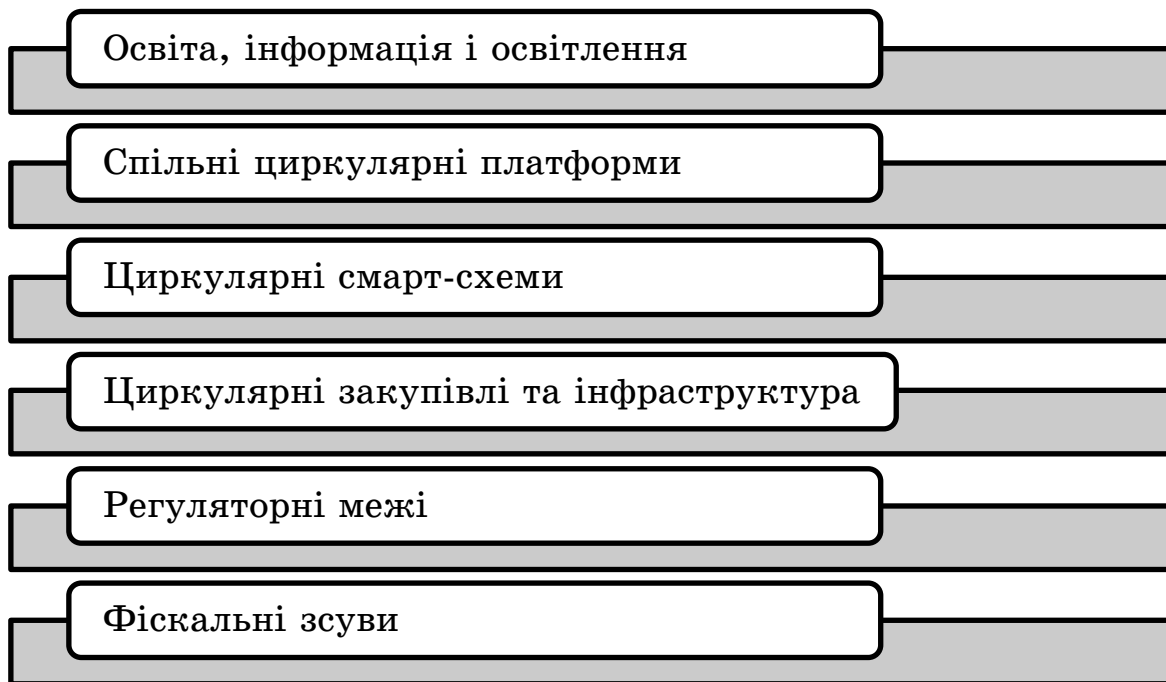


Рис. 5.17. Напрями державної політики для формування циркулярного економічного середовища

Джерело: побудовано автором

На рис. 5.17. зображені напрями державної політики для формування циркулярного економічного середовища. І одним з них є впровадження так званих фіскальних зсувів. Порядок справляння екологічного податку у 2020 році не змінився та як і раніше регламентується статтями 240–250 Розділу VIII Податкового кодексу України (далі – ПКУ) [17]. Разом з тим, в 2019 році відбулись зміни стосовно визначення платників, які справля-

ють екологічний податок в частині зобов'язань за викиди в атмосферне повітря двоокису вуглецю стаціонарними джерелами забруднення та розміру ставок цього податку, а також, передбачено обов'язковість складання платниками екологічного податку окремого додатка 1 до Декларації, в частині зобов'язань за Викиди двоокису вуглецю за кодом 19011000 [17].

Таблиця 5.10

Ставки податку за скиди окремих забруднюючих речовин у водні об'єкти

Найменування забруднюючої речовини	Ставка податку, гривень за 1 тонну
Азот амонійний	1610,48
Органічні речовини (за показниками біохімічного споживання кисню (БСК 5))	644,6
Завислі речовини	46,19
Нафтопродукти	9474,05
Нітрати	138,57
Нітрити	7909,77
Сульфати	46,19
Фосфати	1287,18
Хлориди	46,19.

Джерело: побудовано на основі [17; 91]

Зелений податок з компаній, які негативно впливають на навколишнє середовище в Україні, стягується з 2011 року. Суб'єкти господарювання, які викидають забруднюючі речовини в атмосферу, скидають стічні води, розміщують відходи (крім підприємств, які розміщують відходи як вторинну сировину) та утворюють радіоактивні відходи повинні платити за це. Підприємства, які займаються радіоактивними відходами, що утворюються внаслідок Чорнобильської катастрофи, звільнені від сплати зеленого податку.

45% зібраного податку спрямовується до місцевих бюджетів, а 55% – до державного бюджету. Загальна сума надходжень податку складе близько 140 млн грн. Проте використання коштів в Україні є неефективним, і часто вони не використовуються для природоохоронної діяльності. Із центрального бюджету на природоохоронні заходи було виділено лише 10,5 млн. дол. США (зі 140 млн. зол. США). Зокрема, на боротьбу зі шкідливим впливом води було виділено 6,9 млн. дол. Решта коштів була витрачена на діяльність, опосередковано пов'язану з екологічними проблемами. Зокрема, ситуація із захороненням побутових відходів залишається згубною. За даними Укртворми

(Української виробничо-екологічної асоціації зі зберігання та використання вторинних матеріальних ресурсів), торік в Україні було перероблено та утилізовано лише 6,6% побутових відходів: 2,48% спалили та лише 4,18% побутових відходів пункти заготівлі вторинної сировини та сміттєспалювальні заводи. Решта все ще транспортується на сміттєзвалища, багато з яких у жахливому стані. Наприклад, єдине київське сміттєзвалище в селі Підгірці (Обухівський район) функціонує вже більше 30 років і давно перевантажене. На сміттєзвалищі накопичилося близько 10 мільйонів тон побутових відходів: висота сміттевого ложа піднялася до 90 метрів, що дорівнює висоті 27-поверхового будинку. Озеро фільтрації також дуже небезпечно, оскільки це суміш токсичних рідин із сміттєзвалища, змішаних з дощовою водою. На даний момент в озері накопичилося близько 1 млн. Тон фільтрату. Загалом в Україні є 5500 сміттєзвалищ та сміттєзвалищ загальною площею 8,5 тис. Га. Щорічно там закопується близько 10 мільйонів тонн сміття, включаючи небезпечні відходи, які утилізуються на полігонах, оскільки багато місцевостей просто не мають окремої системи збору відходів. Проблема з утилізацією нафтових відходів залишається невирішеною, значна частина якої спалюється в печах, забруднюючи довкілля тисячами тонн небезпечних речовин (оксиди азоту, діоксид сірки, метан, формальдегід, хлорид водню, чадний газ). За словами учасників ринку, до 40% нафтових відходів використовується для опалення в Україні. В Європі спалювання нафтових відходів заборонено.

Таблиця 5.11

Ставки податку за викиди забруднюючої речовини

Найменування забруднюючої речовини | Ставка податку, гривень за 1 тонну

1	2
Азоту оксиди	2451,84
Аміак	459,85
Ангідрид сірчистий	2451,84
Ацетон	919,69
Бенз(о)пірен	3121217,74
Бутилацетат	552,23
Ванадію п'ятиокис	9196,93
Водень хлористий	92,37
Вуглецю окис	92,37
Вуглеводні	138,57
Газоподібні фтористі сполуки	6070,39
Тверді речовини	92,37
Кадмію сполуки	19405,92
Марганець та його сполуки	19405,92
Нікель та його сполуки	98872,97

1	2
Озон	2451,84
Ртуть та її сполуки	103931,28
Свинець та його сполуки	103931,28
Сірководень	7879,65
Сірковуглець	5120,56
Спирт н-бутиловий	2451,84
Стирол	17903,89
Фенол	11128,67
Формальдегід	6070,39
Хром та його сполуки	65822,27.

Джерело: побудовано на основі [17; 91]

Вигоди системи РВВ для держави і громадян такіб залучення приватних інвестицій і нових технологій; відсутність витрат на утримання й розвиток інфраструктури роздільного збирання для держави; зменшення захоронення побутових відходів; збільшення податкових надходжень за легалізації діяльності діючих операторів збирання, сортування і переробки відходів; розвиток сфери переробки відходів та відповідних галузей машинобудівного комплексу і створення нових робочих місць у цих галузях економіки. Роздільний збір і розширена відповідальність виробника – основа економіки замкнутого циклу. Згідно з умовами РВВ, виробник відповідає за збирання та утилізацію використаної упаковки, а також товарів, термін придатності яких минув. Під дію РВВ у світі підпадають електроніка (35%), шини (18%), упаковка (17%), транспортні засоби (12%), акумулятори (12%) та інше [16; 60; 73; 109; 379; 380; 381].

В Україні фактично відсутня система роздільного збирання побутових відходів, частиною яких є відходи упаковки. Відсутня також в Україні система поводження з небезпечними відходами та відходами електричного обладнання і батарейок. Крім цього, 94% побутових відходів захоронюються на звалищах і полігонах, наявні щорічні втрати вторинної сировини, а основною причиною цього є відсутність відповідного законодавства. Як підсумок, у нашій країні переробляється лише 12–14% відходів упаковки та 3% твердих побутових відходів, а імпорт макулатури становить 250–350 тис. т на рік. Окрім цього, за підрахунками, кожен українець щорічно виробляє 300 кг сміття. Через відсутність належного механізму переробки сміття та відходів в Україні постійно збільшується кількість сміттєзвалищ [63]. Для покращення ситуації потрібно вдосконалити підходи до переробки відходів та встановлення цін за ці пос-

луги. Для того, щоб українці почали роздільно збирати відходи, у них має бути стимул. Наприклад, якщо виробник сплачуватиме кошти за весь цикл продукції, споживач платитиме лише за власні несортовані відходи, які неможливо переробити. Отже, виробник, створюючи дизайн упаковки та запаковуючи в неї товарну продукцію, має розуміти, що він у підсумку мусить заплатити за перероблення та утилізацію цієї упаковки [63].

Для вирішення проблем в Україні першочергово необхідно запровадити розширену відповідальність виробника – фінансовий і організаційний механізм забезпечення переходу до економіки замкненого циклу: (а) розширена відповідальність виробника як ефективний і ощадливий інструмент управління відходами; (б) відповідальність виробника та імпортера товарів за продукцію навіть після того, як вона використана; (в) відповідальність за запровадження роздільного збору, сортування та підготовку продукції для подальшої переробки чи безпечної утилізації [16; 60; 73; 109; 379; 380; 381].

Сьогодні існує декілька центрів створення стратегії поводження з відходами та розглядаються різні моделі для різних видів відходів. Проте вибрати найбільш ефективну доволі складно, оскільки можна використовувати всі три моделі з урахуванням досвіду їхньої реалізації в розвинених країнах, однак спрогнозувати, котра результативніша – розширена відповідальність чи комбінована модель – неможливо. Щоб в Україні функціонувала модель розширеної відповідальності виробника, необхідно поширити практику роздільного збору сміття серед населення країни; прийняти законопроекти про відходи, які передбачають створення організацій розширеної відповідальності виробників.

The country's poor ability to adapt to the consequences of climate change such as floods, drought, coastal degradation and prolonged periods of abnormal heat, can cause social and economic instability. In the recent decades, climate change and ozone depletion have become some of the world's most pressing economic and political challenges in terms of developing strategies to reduce ozone-depleting and greenhouse gas emissions and gradually move to a low-carbon development path in all economic sectors and aspects of human life.

Так, сьогодні в Україні обговорюють три різні моделі, що передбачають впорядкування збору та утилізації відходів. Перша модель базується на комбінованій системі розширеної відповідальності виробника за відходи упаковки, зношені шини, відходи електричного й електронного обладнання, відпрацьовані оливи (мастила). Друга модель передбачає введення податку на виробництво й імпорт упаковки і товарів в упаковці та спрямовувати його застосування для на компенсації послуг із переробки побутових відходів. Третя модель пропонує реалізувати розширену відповідальність виробника тари та упаковки через створення неприбуткової організації розширеної відповідальності, на яку покладатиметься обов'язок виконання норм перероблення та утилізації відходів упаковки.



Рис. 5.18. Моделі впорядкування проблем збору та утилізації відходів

Джерело: складено автором на основі матеріалів журналу «ECOBUSINESS».

Розширення відповідальності виробників та сортування відходів – найбільш оптимальний на сьогодні варіант для України. Проте існує відмінність між поняттями «відходи» загалом та «відходи упаковки». Відходи упаковки, на які розповсюджується розширення відповідальності, становлять 30% від обсягу усіх відходів. За роздільного збирання вирішується питання лише вторинної сировини – відходів упаковки. Вирішення проблем, пов'язаних із сміттям, тобто рештою 70% відходів, що залишаються, є питаннями здійснення його переробки, утилізації та спалення, за які виробники товарів в упаковці не мають нести відповідальність. Саме тому, крім відповідальності виробника, необхідний фінансовий стимул для споживачів [16; 60; 73; 109; 379; 380; 381].

В Україні є переробні потужності, але вони завантажені лише частково. Так, переробники автомобільних акумуляторних батарей завантажені на 30%, а ламп – на 14%. В Україні існує потужний ринок сільськогосподарської хімії. Корпоративні стандарти головних гравців цього ринку передбачають турботу про продукцію, яку вони реалізують, і про відходи, які створюють. З огляду на це відповідальні компанії впродовж декількох років укладають договори з організаціями-утилізаторами, які безкоштовно збирають ці відходи (тару з пестицидами та іншими засобами захисту рослин) та утилізують. Отже, впровадження системи розширеної відповідальності виробника в Україні – це ефективний шлях до вирішення проблем із відходами та забрудненням навколишнього середовища, дієвий захід для впровадження економіки замкненого циклу (рис. 5.20).

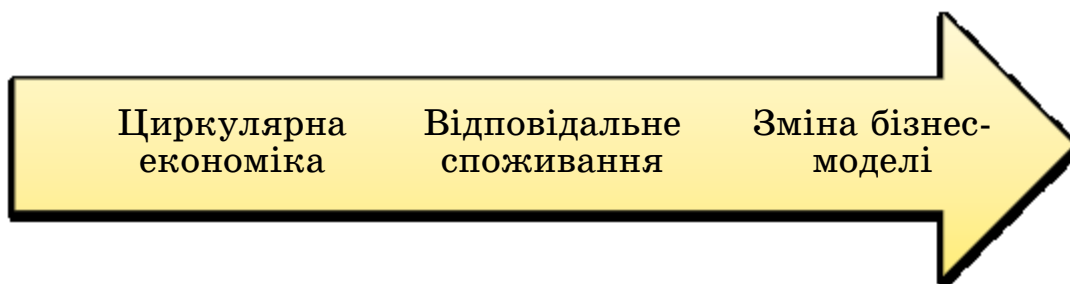


Рис. 5.19. Необхідні кроки в напрямку формування циркулярної політики в Україні.

Джерело: побудовано автором

На сьогодні уряд схвалив із подальшим урахуванням технічних пропозицій щодо відповідності праву ЄС розроблений Мінприроди України рамковий законопроект «Про управління відходами». Він підтриманий ЄС і є правовою основою для реалізації на практиці положень Національної стратегії управління відходами до 2030 р., ухваленої в 2017 р [64; 79; 84; 85; 93].

Зокрема, законопроект передбачає запровадження ієрархії управління відходами та розширеної відповідальності виробника, системи довготермінового планування управління відходами на національному, регіональному та місцевому рівнях, упровадження інформаційної системи управління відходами та Національного переліку відходів, а також залучення інвестицій у цю сферу, створення сучасної інфраструктури та зменшення кількості об'єктів управління відходами, що не відповідають вимогам законодавства [79].

За різними оцінюваннями, обсяги утворення твердих побутових відходів в Україні становлять понад 11 млн. т (без урахування тимчасово окупованих територій, Автономної Республіки Крим та м. Севастополя), [93] а показник утворення відходів в Україні в середньому досягає 250–300 кг на рік на людину [72]. Для вирішення цієї проблеми у 2016 р. розпочато реформування сфери управління відходів. За участі міжнародних експертів з країн ЄС наприкінці 2017 р. розроблено і схвалено Національну стратегію управління відходами та План реалізації [79]. На початку 2019 р. уряд схвалив План реалізації Національної стратегії управління відходами і паралельно разом з обласними державними адміністраціями було розпочато підготовку регіональних планів управління відходами – інвестиційних планів для кожної окремої області [79].

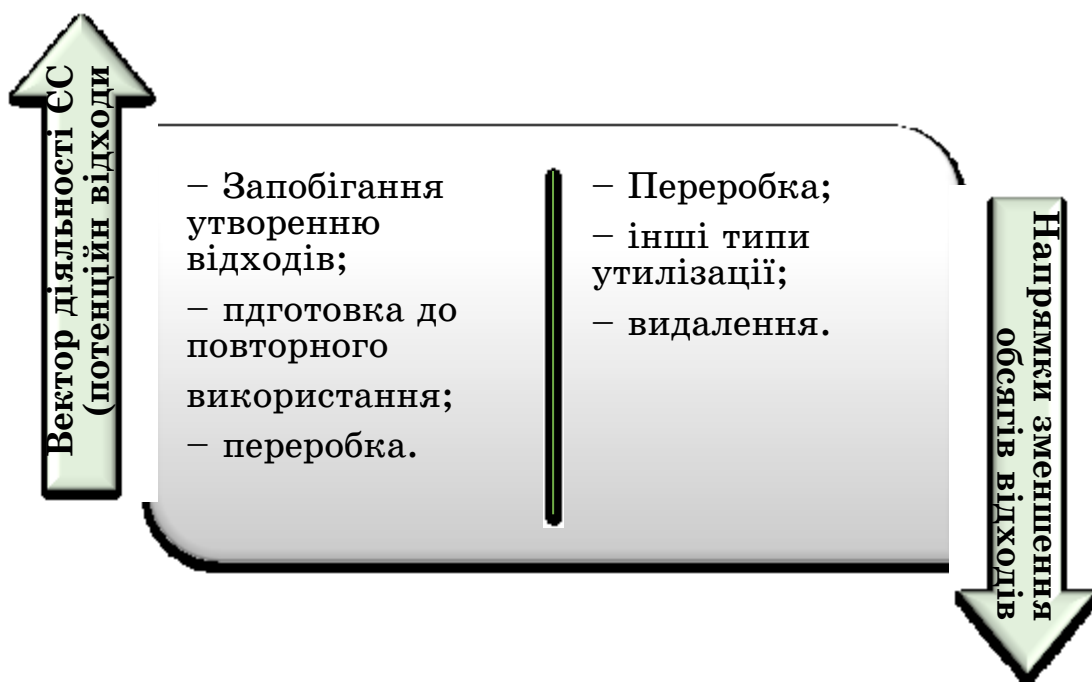


Рис. 5.20. Вектор роботи ЄС з потенційними відходами vs напрямки зменшення відходів України.

Джерело: побудовано автором

Реформування сфери управління відходами також потребувало ухвалення нової законодавчої бази, яка дасть змогу реалізувати реформу у сфері відходів на практиці (рис. 5.21).

У країнах Організації економічного співробітництва кількість побутових відходів стабілізувалася, відновлення матеріалів з них різко зросло, обсяги захоронення на полігонах змен-

шилися, спалення не зростає. Такі позитивні тенденції відбулися за зростання ВВП у 1990–2014 рр [5; 61].



Рис. 5.21. Динаміка витрат та інвестицій на охорону навколишнього середовища

Джерело: складено на основі [72]



Рис. 5.22. Ключові бар'єри у адаптації в Україні циркулярного економічного середовища

Джерело: побудовано автором

Коли йдеться про циркулярну економіку в Україні, то переважно акцентується на поводженні з твердими побутовими відходами (ТПВ). На думку експертів, маємо нині «спотворене

сприйняття суспільством» інформації про переробку ТПВ. Можна виокремити основні проблеми, характерні для цієї галузі, та спроектувати їх на вирішення питання впровадження циркулярної економіки (рис. 5.24).

Міфи	Реальність
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Сміття – це гроші	<input type="checkbox"/> Переробка побутових відходів у «безпечні» є ДОТАЦІЙНОЮ
<input type="checkbox"/> Сортування – вирішення проблем	<input type="checkbox"/> Заводи не забезпечують повного циклу переробки ТПВ
<input type="checkbox"/> Спалювання є шкідливим	<input type="checkbox"/> Відсутність технологій, що не передбачають захоронення залишкових продуктів переробки
<input type="checkbox"/> Відсутність плати за переробку сміття	<input type="checkbox"/> Роздільний збір – це не сортування сміття
<input type="checkbox"/> Існування безвідходних технологій	<input type="checkbox"/> Сортування – це не технологія переобки
<input type="checkbox"/> 100% вторсировина перобляється в інші товари	<input type="checkbox"/> Ступінь переробки ТПВ прямо пропорційний до його вартості
<input type="checkbox"/> Розширена відповідальність виробника дає змогу вирішити питання переробки	

Рис. 5.23. Міфи та українські реалії функціонування ринку вторсировини

Джерело: побудовано автором

При збиранні відходів потрібно правильно організувати оптимальне збирання та подальше переміщення ТПВ. Потім механічно розподілити потоки ТПВ, відокремити вторинну сировину та підготувати залишкову частину для подальшої переробки. Відокремлена частина, що не є вторсировиною, потребує переробки до інертних залишків. І наприкінці слід забезпечити переміщення залишків до місця постійного зберігання.

Важливим питанням запровадження циркулярної економіки в Україні є *утилізація органіки*, оскільки 50% від обсягу утилізованих відходів становлять відходи органічних продуктів.



Рис. 5.24. Порівняння пріоритетні вектори із застосування технологій переробки ТПВ з існуючі моделі переробки ТПВ.

Джерело: побудовано автором

Передумови для утилізації органіки за впровадження циркулярної економіки:

- щорічно з таких відходів виділяється до 800 тис. т метану, що дорівнює 16 млн. т. CO₂;
- обмежені терміни зберігання органічних продуктів, щоденна велика кількість протермінованих товарів; небезпека антисанітарії;
- висока вартість логістики та необхідність мобільного вирішення цього питання;
- здійснення сортування відходів та застосування механізму переробки.

Водночас варто нині обговорити питання поєднання різних моделей економічних систем. Так, наприклад, на сьогодні в Україні немає виробників біорозкладного посуду. Насправді компанії, що використовують такі продукти, імпортують їх із

Польщі та Швеції. При цьому в Україні поширеною є проблема фальсифікації таких продуктів харчування, біопосуду та підробки документів, що засвідчують їхню наявність (рис. 5.26). У Нідерландах, наприклад, таку біоупаковку чи біопосуд, можна навіть споживати, тобто в цьому разі не тільки забезпечується основна здатність біорозкладних продуктів повністю розкладатись.

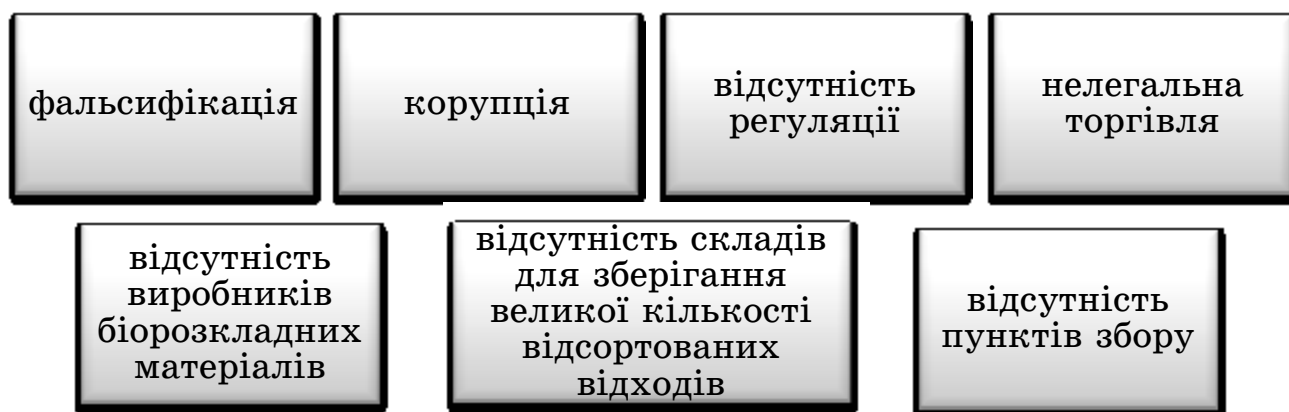


Рис. 5.25. Системні перешкоди при впровадженні в Україні механізму циркулярної економіки.

Джерело: побудовано автором

Відповідно нині актуалізується питання, чи існують перспективи для впровадження такої моделі економіки в Україні та з чого потрібно розпочати. Насправді іншого виходу немає. Для того, щоб навчити українців правильно поводитися з відходами і пояснити, що у сучасному та майбутньому світі вторинний ресурс – це частина економіки, потрібно впровадити спеціальні освітні програми у вітчизняних навчальних закладах, підсиливши їх соціальною рекламою та підвищенням оплати за вивіз сміття з обов'язковою умовою – встановити контроль за якістю надання послуг із вивозу відходів. Це потрібно поступово закріпити на законодавчому рівні, передбачивши відповідальність (штрафи за їх порушення).

Людей треба інформувати про переваги товарів із переробленої сировини і надати їм можливість ними користуватися. Таку кампанію було проведено в Німеччині і коштувала вона мільйони євро (навіть у казках для дітей обговорювалась тема сортування відходів). Лише так у виробництві матимемо можливість забезпечити замкнений цикл, а, наша країна наблизиться до моделі циркулярної економіки (рис. 5.27). Циркулярна

економіка – це як своєрідний конструктор. Оскільки кожен живий організм є частиною «харчового ланцюга», то сміття – ланка промислового ланцюга [395–402].

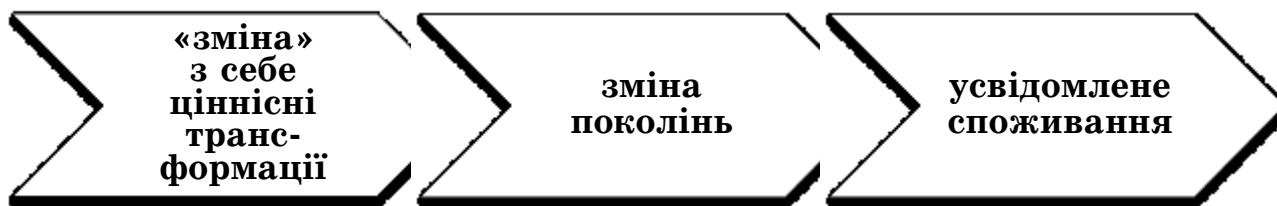


Рис. 5.26. Необхідні етапи впровадження моделі циркулярного мислення серед населення в Україні.

Джерело: побудовано автором

Для реалізації промислового потенціалу Мінекономрозвитку України розробило однойменний документ, основними напрямками якого є такі чотири блоки: енергоефективність, просування технологій – індустрія 4.0, економічна децентралізація та смарт-регулювання промисловості [100].

Нині в Україні працює 40 тис. промислових підприємств, які виробляють 70% товарного експорту країни, створюючи 21% ВВП. Наша країна має значну кількість конкурентних переваг. На це впливають такі чинники: низькі логістичні витрати й доволі розвинена інфраструктура, вигідне географічне розташування й вихід до Чорного моря, наявність виробничих майданчиків, високий мінерально-сировинний потенціал, угоди про вільну торгівлю з ЄС, державами ЄАВТ, Канадою, СНД, освічені працівники [100].

Мінекономрозвитку України визначило три першочергових завдання в реалізації нової промислової політики. По-перше, це модернізація та зростання промислового виробництва [100]. Для цього уряд скасував понад 450 застарілих регуляторних актів. Мінекономрозвитку України активно займається підвищенням інвестиційної привабливості України на законодавчому рівні й напрацьовує угоди про оцінювання відповідності та прийнятність промислової продукції з ЄС (угода АСАА) [100]. По-друге, це регіональний розвиток промисловості та смарт-спеціалізація, тобто підтримка кластерних ініціатив, розвиток регіональної інфраструктури, підтримка бізнес-проектів й інновацій, спрощення доступу до сировини. По-третє, це підвищення ресурсоефективності промисловості. Йдеться про стимулювання інновацій, спрощення доступу до інвестицій, запровадження практики

управлінням відходами й створення засад циркулярної економіки [100].

Тому Мінекономрозвитку пропонує проводити політику смарт-спеціалізації регіонів. Ми вже реалізуємо такий проєкт в автомобілебудівному секторі на прикладі того, як це було зроблено у Східному Берліні. Є конкретні напрями промисловості, де Україна може якнайкраще використовувати свій потенціал і бути конкурентною на світовому ринку. Таким чином бачення промислової стратегії Мінекономрозвитку України багато в чому перегукується з іншими програмними документами з розвитку промисловості [100].

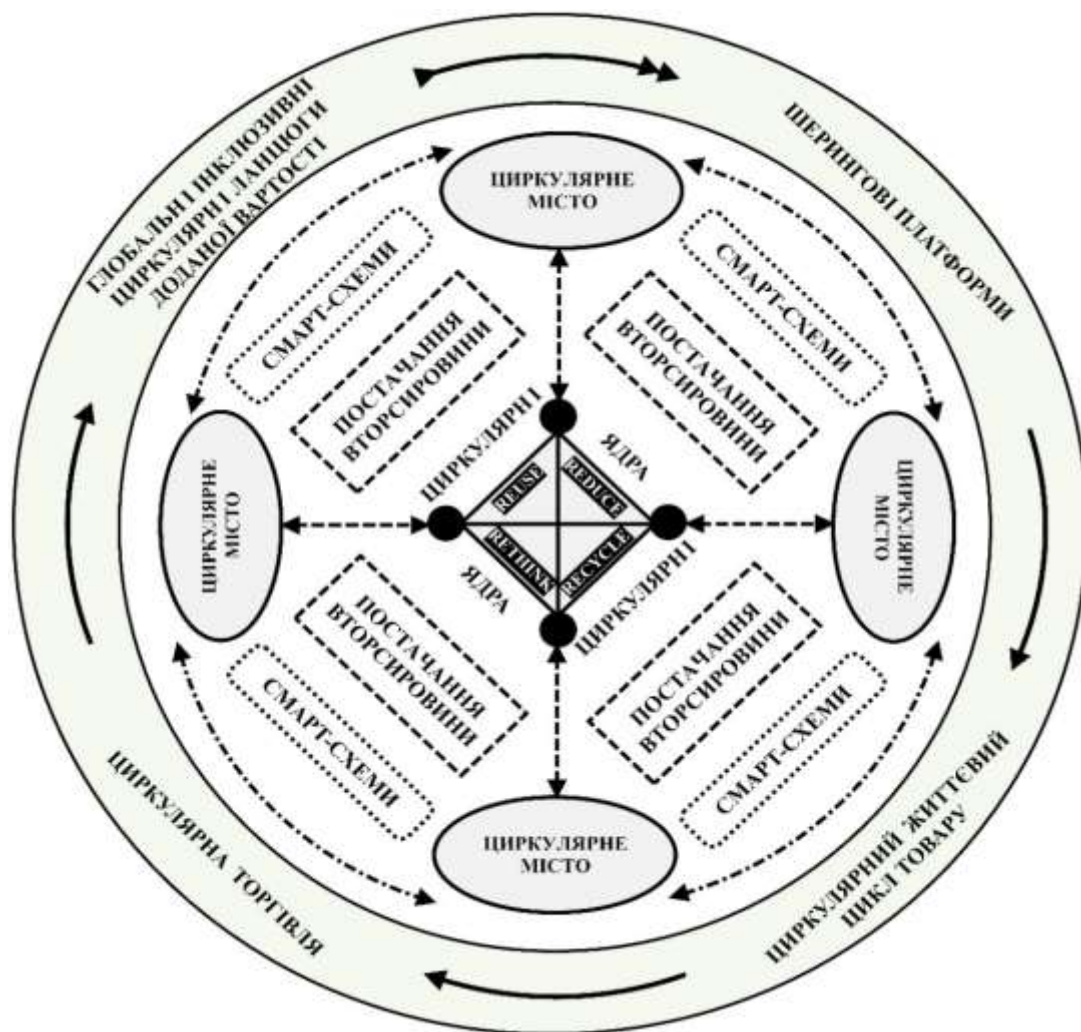


Рис. 5.27. Механізм асиміляції інклюзивної циркулярної економіки в Україні

Джерело: побудовано автором

Аргументовано, що, відповідно до здійснення циркулярної торгівлі та формування глобальних циркулярних ланцюгів доданої вартості на основі циркулярних ядер (країни-лідери у

експорті-імпорті відходами) (рис. 5.27), формується політика циркулярної економіки з важливим супутнім наслідком – створення нової транспортної доктрини зі зменшення викидів (використання е-карів та).

5.3. Стратегічні пріоритети та засоби реалізації моделі інклюзивної циркулярної економіки в Дорожній карті циркулярної економіки

Таким чином ці всі базові поняття створюють основу для запровадження Дорожньої карти циркулярної економіки в Україні. Отже, при цьому варто чітко окреслити кроки та очікувані потенційні результати.

Крок 1. Зрозуміти засади країни, перш ніж визначити її спрямованість.

Очікуваний результат. Оцінювання рівня циркулярності країни порівняно з іншими країнами. Широке розуміння ландшафту існуючої політики, пов'язаної з циркулярною економікою.

Оцінювання поточного рівня циркулярності дає змогу встановити відповідні національні умови (амбіції). Базове формування циркулярності розпочинається зі сфер, в яких країна є більш розвинутою порівняно з іншими, що дає можливість встановити рівень амбіцій. Це також визначає початковий напрямок для досягнення високого рівня розвитку на основі прийнятого рішення.

Якщо країна працює за показниками, що є нижчими середнього їхнього рівня, можна використовувати існуючі формули успіху для швидкого просування у визначеній галузі або для переходу до застосування потенційно неоптимальних рішень, які розробили інші країни (наприклад, велика інфраструктура спалювання відходів для уникнення викидів).

Існуючі показники не повністю характеризують циркулярну економіку. Деякі важливі показники, такі як рівень спільного використання та рівень переробки, просто ще не доступні на національному рівні, крім окремих даних про діяльність у конкретних секторах або за відповідними програмами.

Для визначення рівня циркулярності країни використання існуючих показників часто є єдиним варіантом.

Чотири основні сфери та відповідні показники:

- продуктивність ресурсів. Показник продуктивності ресурсів є провідним показником для визначення ефективності ресурсів Європейською комісією, а отже, забезпечує високу доступність і прозорість даних. Недоліком є те, що внутрішнє споживання матеріалів значно залежить від промислової структури в кожній країні і це не обов'язково відображає **екологічні витрати**:

- циркулярна діяльність. В ідеалі має бути повний набір показників, у тому числі щодо відновлення діяльності та обміну матеріалами. Оскільки ці дані не доступні, показники утилізації та індекси екоінновацій обрані як проксі-показники;

- виробництво відходів. Цей показник обрано для відображення того, що загальне виробництво відходів, які створюються галузями промисловості, зовсім інше, ніж відходи, що утворюються споживачами (у комунальні відходи). Як у разі з продуктивністю ресурсів, існують певні застереження, які слід урахувати, такі як вплив промислової структури на загальне виробництво відходів;

- викиди енергії та парникових газів. Обрано два показники оцінювання обсягів використання відновлюваних джерел енергії та викидів парникових газів за обсягом ВВП, оскільки індустріальна структура значною мірою впливає на результат.

Як сегмент стратегічної ініціативи циркулярної економіки можна застосувати вимірювання прозорості та циркулярності. Для забезпечення порівнянності з іншими країнами такі вимірювання можуть здійснюватись на міжнародному рівні, наприклад, ОЕСР, Євростат або ООН.

Нині розроблено ініціативи, спрямовані на підвищення прозорості даних та/або подальшу розробку адекватних показників. Подамо лише **декілька прикладів**:

- У Шотландії розроблено «метрику вуглецю» для кількісного оцінювання впливу відходів на обсяги викидів вуглецю, оцінювання викидів, що утворюються при виробництві та переробці матеріалів, а також викидів у процесі утилізації.

- В Європі показники ефективності ресурсів ЄС та споживання сировини (RMC) ілюструють прогрес у підвищенні ефективності використання ресурсів окремих держав-членів та Європейського Союзу загалом.

- У Великобританії розроблені своєрідні схеми – діаграми Санкі – для візуалізації та аналізу матеріальних потоків і циркулярності економіки.

• **Статистична служба Данії** впроваджує систему таблиць фізичного постачання та використання та фізичних таблиць «вводу-випуску». Система спрямована на доповнення таблиць монетарного постачання і використання та випуску ресурсів інформацією про кількість матеріалів (природних ресурсів, продуктів і залишків), що надходять в економіку.

• **Фонд Еллен МакАртур та фонди фінансування ЄС** Програми LIFE розробили **індикатори циркулярності для компаній**, щоб оцінити, наскільки продукти або компанії працюють у напрямку сприяння розвитку кругової економіки. Основними індикаторами матеріальної циркулярності є показники відновлення матеріальних потоків продукту або компанії, а додаткові показники вимірюють додаткові впливи та ризики.

• **Мета німецького уряду** подвоїти продуктивність сировини до 2020 р. в порівняно з 1994 р. виражається у використанні співвідношення ВВП до прямого матеріалу в тоннах абіотичної сировини. Індикатор внутрішнього споживання матеріалів у сировинних еквівалентах також використовується, оскільки враховує матеріальні потоки, сформовані за виробництва імпорту.

Третій показник – індикатор загального споживання матеріалів – також використовуватиметься в майбутньому, якщо якість даних буде достатньо підвищеною, для визначення покриття невикористаних ресурсів, таких як видобуток корисних копалин.

Більш детально охарактеризуємо національні економічні показники вимірювання з урахуванням трьох основних принципів кругової економіки.

Організації, що встановлюють стандарти, відіграють важливу роль у забезпеченні систем вимірювання. Прикладом організації в цій сфері діяльності є: Асоціація німецьких інженерів

The key drivers for finding an urgent solution of the climate change and the ozone layer preservation issues are:

• the need to improve the legislative and regulatory framework in this area;

• lack of transparency in the division of responsibilities, poor coordination of public agencies' actions and institutional capacity in planning and taking measures in this area;

(VDI), що розробляє технічні стандарти продукту для ефективності використання ресурсів та утилізації, в тому числі логістики утилізації. Вона також надає такі послуги, як перевірка ресурсів і розробка регіональних заходів для створення мережі ефективного використання наявних ресурсів, що дає змогу пов'язувати діяльність підприємців, інформацію та фінансування.

Політичне взаєморозуміння на найвищому рівні сильних партнерів щодо можливих сфер розвитку дає змогу більш цілеспрямовано ідентифікувати подальші політичні втручання в проєкті, а також залучити зацікавлені сторони на ранній стадії його обговорення для з'ясування, які політичні заходи можуть мати сенс для країни. Це обговорення можливе після визначення можливостей циркулярної економіки та пов'язаних з ними бар'єрів; якнайшвидше отримання результату для зацікавлених сторін є самоціллю. Таке обговорення дасть можливість в майбутньому переглянути також спрямування політики, що є важливим при розробці нових політичних заходів. Політичної домовленості можна досягти за шести такими категоріями:

- ✓ освіта;
- ✓ інформація та обізнаність;
- ✓ співпраця;
- ✓ схеми підтримки бізнесу;
- ✓ державні закупівлі та інфраструктура;
- ✓ нормативні межі;
- ✓ фінансові межі.

Для «прикладів існуючих інтервенцій» у виконанні було залучено доповіді уряду та інші джерела інформації за допомогою декількох урядових відомств Данії.

Крок 2. Встановити рівень амбіцій при узгодженій діяльності зацікавлених сторін та фокусування на спільному напрямку.

Очікуваний результат. кількісне вимірювання.

Встановлення рівня національних амбіцій може бути потужним важелем для узгодження діяльності зацікавлених сторін проєкту в загальному напрямку. Рівень амбіцій може, наприклад, вплинути на вибір сектору діяльності (вирішення питання зайнятості на противагу екологічним проблемам при виборі фокус-сектора), а також визначати пріоритетність можливостей циркулярної економіки у фокус-секторах.

Національні цілі можуть визначати напрямки діяльності підприємств та інвесторів. Наприклад, основні цілі щодо зменшення обсягів викидів вуглецю Європейського Союзу – їхнє скорочення на 20% до 2020 р. та 80% до 2050 р. порівняно з рівнем 1990 р., США – 26–28% до 2025 р. порівняно з рівнем 2005 р. та Китаю – максимальне зниження викидів CO₂ до 2030 р. і збільшення частки невикопних видів палива в споживання первинної енергії до 20% до 2030 р.

1. *Кількісні цілі циркулярності.* Цілі можуть бути встановлені за допомогою існуючих індикаторів або шляхом розробки нових показників. Цілі також можуть бути взаємопов'язані з трьома основними принципами циркулярної економіки.

2. *Кількісні «загальні» цілі національної політики.* Циркулярна економіка може сприяти досягненню «загальних» цілей політики, наприклад, реалізації завдань Програми ЄС – 2020 р.

3. *Якісні циркулярні амбіції.* Це може означати встановлення головної мети – бути «кращим у Європі» у запобіганні виникненню відходів, в їхніх утилізації або одним із стати «світових лідерів» виробництва.

Крок 3. Визначення цільових галузей, зосереджуючи увагу на їх можливостях в цьому напрямку.

Очікуваний результат: набір галузей на основі матриці визначення пріоритетів, що відображає «роль у національній економіці» та «потенціал циркулярності» перших.

Вибір галузі є основним інструментом у методології, оскільки він визначає фокус «дорожньої карти» не тільки з точки зору аналізу, а й залучення зацікавлених сторін. Переважно аналіз є галузевим, оскільки можливості, бар'єри та варіанти політики відрізняються за секторами. Зацікавлені сторони з обраних секторів (та їхні ширші ланцюги створення вартості) мають бути задіяні в процесі аналізу.

Слід виокремити фокус-сектори (галузі) циркулярної економіки, визначити їхню роль у національній економіці та їх циркулярний потенціал.

Оцінювання можливостей сектору. Після визначення цільових секторів можна розпочинати галузеве оцінювання. Значною мірою він залежить від залучення представників сфери бізнесу. Необхідно насамперед оцінити можливості циркулярної економіки та визначити пріоритети. Для реалізації пріоритетних можливостей необхідно оцінити специфічні для сектору

економічні наслідки, визначити бар'єри та напрямки політики для їхнього подолання.

Для цього важливо інтенсивно залучати підприємства з метою:

- отримання ідей і знань для визначення можливостей і бар'єрів циркулярної економіки в кожному секторі;
- узгодження спільного напрямку для країни та секторів;
- подання пільг для сфери бізнесу та реалізація можливостей.

Це може бути корисним для залучення різних груп підприємств, оскільки перспективи суб'єктів господарювання щодо можливостей і подолання бар'єрів можуть відрізнятися навіть у межах одного сектору на основі розміру бізнесу, бізнес-моделі, спрямованості виробництва та досвіду впровадження циркулярних бізнес-ініціатив.

Залучення зарубіжних підприємств до вітчизняного бізнесу дасть змогу реалізувати кращі міжнародні практики. Промислові асоціації, науковці, споживачі та інші зацікавлені сторони суспільства також беруть участь у вирішенні цього питання.

Це не лише допомагає визначити можливості та бар'єри реалізації проєкту, а й дає змогу лідерам циркулярної економіки обмінюватися передовим досвідом діяльності та знаходити партнерів для застосування бізнес-можливостей.

Крок 4. *Визначити можливості циркулярної економіки в кожній галузі.*

Очікуваний результат. Структурована карта потенційних можливостей циркулярної економіки для кожного сектору.

Циркулярна економіка охоплює багато типів можливостей, які можуть значно відрізнятися за секторами та країнами. Корисно систематично визначити потенційні можливості в кожному секторі, перш ніж встановити їхню пріоритетність.

Крок 5. *Визначити пріоритети та деталізувати можливості циркулярної економіки.*

Очікуваний результат. набір (від одного до трьох) пріоритетних і деталізованих можливостей для кожної галузі.

Систематичний огляд можливостей може забезпечити велику їхню кількість для кожного сектору. Для подальшого аналізу ці можливості мають бути пріоритетними. Відповідно пріоритетні можливості можуть бути деталізовані та оцінені з точки зору секторального впливу, бар'єрів і варіантів політики.

Визначення пріоритетів і деталізація можливостей разом із двома видами аналізу (кількісне оцінювання вартості та виявлення бар'єрів) є частиною методології, на якій базується діяльність більшості підприємств. Хоча «дорожня карта» може містити пропозиції на основі огляду наукової літератури та міжнародних практик, тільки підприємства можуть надати інформацію про реалії місцевого бізнесу та його можливості.

Очікувана ефективність є керівництвом для первинного визначення пріоритетів. Може бути також застосований класичний підхід до визначення пріоритетності впливу. Однак варто насамперед оцінити потенційний вплив (а не здійсненість) на початку, коли розуміння можливостей найменш розвинене. Наприклад, у Данії зрозуміли, що 3D-друк будівельних модулів може мати значний вплив на розвиток будівельного сектору. Проте складно оцінити можливості його реалізації без детального аналізу проєкту.

Можна використати результативний метод скорингу для ранжування можливостей циркулярної економіки.

При ранжуванні можливостей важливо не тільки розглядати сфери дій як окремі сегменти, а й брати до уваги їхні системні наслідки.

Пріоритетність і деталізація можливостей – це ітераційний процес. Визначення можливостей певною мірою необхідне для ранжування. Однак для з'ясування, які можливості мають бути повністю деталізовані, необхідно визначити пріоритети.

Для реалізації можливостей конкретним заходом може бути корисне збільшення певної частини виробництва або кількості продуктів у ланцюгу вартості. Наприклад, у Данії дослідження сектору машинобудування зосереджувалось на двох основних продуктах: насосах і вітрових турбінах. Важливо також оцінити, яким чином вони можуть бути реалізовані, використовуючи таких чотири складових циркулярної економіки:

- циркулярний дизайн, тобто поліпшення матеріалів і проєктування виробів (стандартизація/модуляція компонентів, більш чисті потоки матеріалів та дизайн для спрощення розбирання), які є основою циркулярної економіки;

- інноваційні бізнес-моделі, що змінюються від форм власності до моделей платежів на основі результатів діяльності, сприяє підвищенню цінності продуктів, призначених для повторного використання;

- основні компетенції щодо зворотних циклів і каскадів, які передбачають створення економічно ефективних, більш якісних систем збору й очищення (або самими виробниками, або третіми сторонами);

- сприяння поліпшенню крос-циклу та міжсекторного функціонування, які є факторами, що підтримують необхідні зміни на системному рівні. Вони передбачають високу прозорість потоків матеріалів, вирівнювання стимулів і встановлення галузевих стандартів для перехресних ланцюгів співробітництва в галузі. Іншими аспектами є доступ до інструментів фінансування й управління ризиками та розвиток інфраструктури.

Крок 6. Кількісне оцінювання впливу сектору.

Очікуваний результат. Кількісний вплив для кожної можливості та сценарію циркулярної економіки.

Для розробки дій і політичних заходів необхідно оцінити економічні наслідки кожної пріоритетної можливості циркулярної економіки.

Хоча економічна ефективність є першим показником, щоб впроваджувати циркулярну економіку, інші індикатори, такі як заощадження ресурсів і зменшення викидів, також мають бути враховані.

Крок 7. Визначення бар'єрів, що постають на шляху до реалізації можливостей циркулярної економіки, щоб параметри політики біли більш цільовими.

Очікуваний результат. виявлення основних бар'єрів для кожної можливості, структурованих за їхніми типами у чотирьох категоріях:

- економічні;
- ринкові невдачі;
- регуляторні збої;
- соціальні фактори.

Після визначення пріоритетності можливостей циркулярної економіки слід оцінити бар'єри, які можуть виникнути у процесі їхньої реалізації. Інструментарій є основою для класифікації цих бар'єрів та аналізу їхньої важкості. Ретельний аналіз бар'єрів формує основу для подальших кроків у досягненні цільових варіантів політики.

Крок 8. Інституційна структура.

Очікуваний результат. Забезпечення потужної інституційної складової.

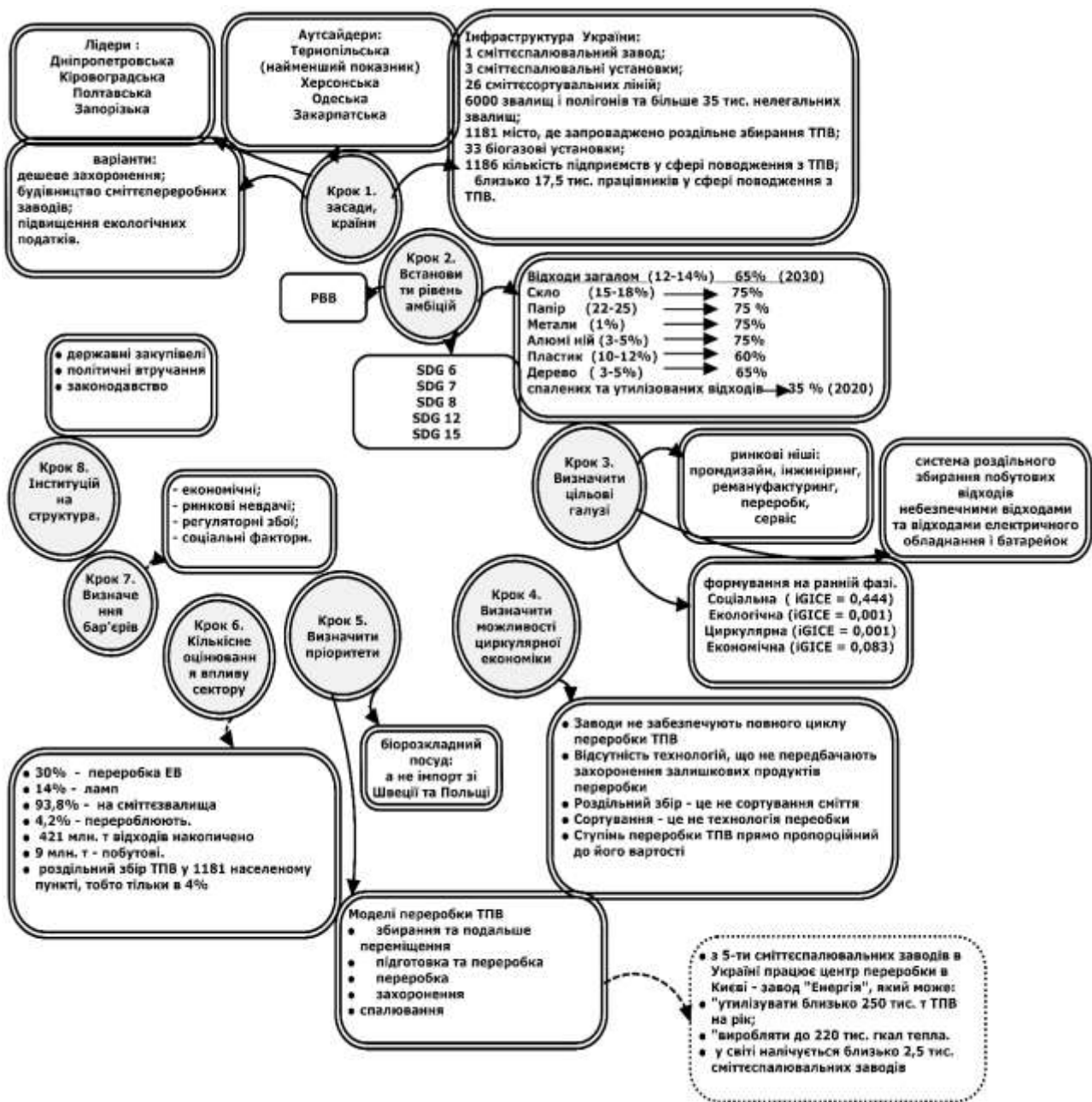


Рис. 5.27. Напрями формування української Дорожньої карти циркулярної економіки

Джерело: побудовано автором

Потужність інституцій має бути врахована при розгляді рішень: підходи, які значною мірою залежать від дій у сфері державних закупівель, інвестицій, адміністративних політичних втручань, таких як розширені схеми відповідальності виробника, що є основою пакета стратегій, навряд чи будуть успішними, коли установи в країні слабкі. Альтернативні підходи можуть бути спрямовані на укладення добровільних угод, наприклад, у пакувальній промисловості або в роздрібній торгівлі продуктами харчування, забезпечуючи функціонування

ланцюга створення вартості та розвиток приватного сектору на основі альтернативних моделей, таких як моделі продуктивності для товарів тривалого користування.

Крім того, визначається поширеність «сірих» ринків у країні. Потужний неформальний ринок не заперечує застосування аналітичних знань, спрямованих на встановлення циркулярної політики, хоча збирання обґрунтованих даних може бути більш працемістним процесом. З точки зору реалізації, така робоча сила може бути базою для інтенсивного формування вторинних ринків. Замість того, щоб знищувати засоби до існування таких працівників, запропонована політика спрямована на використання цієї робочої сили, яка, як правило, має «доступ» вхід до потоків відходів, який можуть забезпечити лише формалізовані системи поводження з відходами.

Для стимулювання місцевої влади до підвищення ефективності їхньої діяльності (кращі інструменти, ефективна координація діяльності з міськими службами тощо) національна політика може бути спрямована на:

- формування ринків ремонту та повторного використання для існуючих вторинних потоків продукції;
- створення таких ринків для нових видів продукції та послуг;
- потенційне покращення участі працівників у неформальній діяльності, надаючи їм потрібну інформацію.

Доступні ресурси:

- ✓ бізнес-аналітика, в тому числі здатність формувати ціннісні ланцюги, можливість обговорення з компаніями важливих виробничих питань та кількісного оцінювання економічних наслідків діяльності для окремих секторів;
- ✓ макроекономічне моделювання для кількісного визначення впливу в економіці;
- ✓ аналіз політики;
- ✓ циркулярна економіка;
- ✓ екологічні та ресурсні питання;
- ✓ визначення напрямків політики конкретної країни та контексту циркулярності.

Можуть бути також інші причини для політиків, щоб обмежити аналітичні зусилля або по-іншому організувати діяльність на одному або декількох етапах процесу, такі як відсутність відповідних даних, нестача часу та/або ресурсів, відсутність бажання розвивати циркулярну економіку, різні ме-

тоди аналізу політики тощо. Однак на кожному етапі методології можна застосувати аналітичні дослідження, щоб відповідно оцінити наявний досвід та місцеві ресурси. Отже, системна реалізація кроків, відображених у моделі Дорожньої карти інклюзивної циркулярної економіки для України дасть змогу Україні ефективно імплементувати усі етапи циркулярної політики.

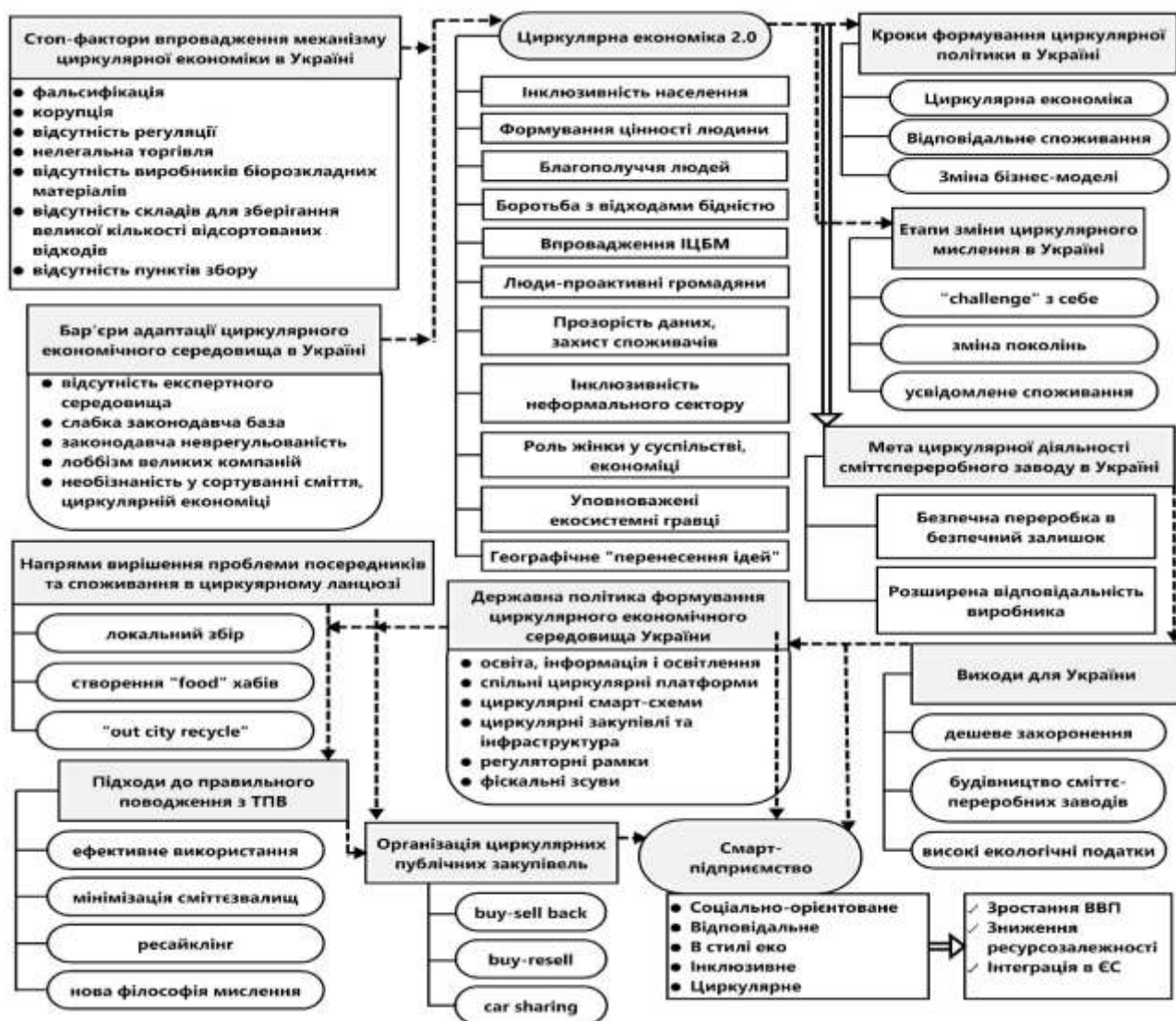


Рис. 5.28. Модель Дорожньої карти інклюзивної циркулярної економіки для України

Джерело: побудовано автором

Шляхом подолання загальних бар'єрів в управлінні процесом імплементатії та асиміляції інклюзивної циркулярної економіки, таких як потреба в кращих знаннях, фінансуванні та регулюванні, стратегічні вектори у Дорожній карті можуть вдосконалити свої підходи до розширення інклюзивного партнерства.

Для підтримки розширених рішень необхідно:

- ✓ розвивати та імплементувати довгострокове цілісне бачення циркулярних амбіцій;
- ✓ запровадити міжсекторну координацію та пропагувати культуру співпраці та знань обміну у межах локальних ініціатив;
- ✓ виявляти, звертатися та включати недержавних зацікавлених сторін на початку перехідного процесу – розробки стратегії циркулярності;
- ✓ проаналізувати міський метаболізм як основу для розробки стратегічного плану перехідного періоду визначені пріоритетних секторів;
- ✓ навчати споживачів (та інших зацікавлених сторін) у суспільстві, особливо у конкретних містах інклюзивний підхід та участь з метою формування циркулярних міст так як позиція громадян є вирішальною.

Для підтримки кращого фінансування:

- використовувати циркулярні державні закупівлі для створення попиту на циркулярні інновації;
- визначити зовнішні джерела фінансування / фінансування ініціатив та проектів циркулярної економіки на рівні ЄС та/або на національному рівні для доповнення власного бюджету органів державної влади.

Для підтримки регулювання:

- сприяти простору та фінансуванню експериментів (пілотних проектів), (приватних) інновацій, передачі знань та відповідність для підприємств, науково-дослідних установ та зацікавлених громадян;
- створити форуми з односторонніми містами на національному рівні (а можливо, також і на рівні ЄС) для участі у лобювання змін до законодавства ЄС та національного законодавства, які нині блокують перехід до циркулярної економіки;
- постійний моніторинг та оцінка виконання циркулярних проектів та ініціатив, мета створити міцну базу знань та надати зворотній зв'язок для керівництва / коригування процесу переходу.

Інструменти повинні забезпечити:

- залучення зацікавлених сторін, включаючи створення мереж та стимулювання;
- відповідні навички та знання, як в організаціях, що сприяють циркулярній економіці, так і серед цільових груп населення та бізнесу. Розвиток циркулярної економіки вимагає

конкретних компетенцій щодо моніторингу та впровадження інноваційних виробничих процесів або співпраці та міжінституційної комунікації, з визначенням та усунені прогалини в цих компетенціях на відповідних рівнях;

- комунікація відповідно до місцевого контексту (локальний рівень) та щоб усі зацікавлені сторони були належним чином поінформовані. Стратегії та пілотні проекти часто стикаються з недостатньою обізнаністю громадськості.

Враховуючи загальну мету інклюзивної циркулярної економіки – забезпечити «закритість циклу» та забезпечити зміну парадигми в так званому парадигмальному зсуві, побудувати зв'язки та відносини між різними стратегічними починаннями забезпечить:

- розширення обсягу циклів на більшості територій, роблячи їх більш ефективними або навіть уможливлюючими закриття нових циклів;
- координація зусиль на різних рівнях управління;
- надання можливості обміну знаннями, поширюючи існуючі підходи до циркулярної економіки.

Висновки до 5 розділу

Адаптація моделі глобальної інклюзивної циркулярної економіки до реалій України дозволила зробити наступні висновки.

1. Вцілому, корпоративна відповідальність у європейських компаніях прийшла внаслідок жорсткого покарання за невиконання екологічних стандартів. Погана репутація впливає на котирування акцій корпорацій на міжнародних біржах та економічно обґрунтовує потенційні наслідки колосальних збитків компанії. Розширена відповідальність виробника має успішний досвід у сусідніх європейських країнах. Проте важливо всебічно розуміти, які можливості відкриває така стратегія захисту довкілля для компаній в Україні. Для України сьогодні актуальним є зниження рівня захоронення побутових відходів з 95% до 30% і мінімізацію загального обсягу відходів, що підлягають захороненню, з 50% до 35%. При поводженні з побутовими відходами варто запровадити роздільний збір, визначити оптимальні райони для розміщення регіональних сміттєперевантажних станцій, сортувальних ліній, сміттєпереробних заводів і

полігонів, для чого потрібно будівництво такої мережі за гроші місцевого самоврядування. Для промислових відходів необхідно створити фонди, операторами яких стануть облдержадміністрації, а наповнювачами – підприємства, які не мають екологічно безпечних технологій утилізації.

2. Якщо говорити про **потенційні виходи для України**, то є кілька простих варіантів: дешеве захоронення; будівництво сміттєпереробних заводів; високі екологічні податки. Напрями вирішення проблеми культури посередників та споживання в циркулярному ланцюзі локальний збір газу, добрив, розміщених за містом, для обігріву своїх магазинів створення «food» хабів невелика сукупність ретейлорів для централізації збору «out city recycle» централізована переробка за містом на великому переробному заводі.

3. Напрями державної політики в напрямку формування циркулярного економічного середовища України освіта, інформація і освітлення, спільні циркулярні платформи, циркулярні смарт-схеми, циркулярні закупівлі та інфраструктура, регуляторні рамки, фіскальні зсуви. Необхідні кроки в напрямку формування циркулярної політики в Україні – це забезпечення відповідального споживання та зміна бізнес-моделі.

4. Вектор роботи ЄС з потенційними відходами передбачає запобігання утворення відходів; підготовка до повторного використання; переробка. Бар'єрами адаптації циркулярного економічного середовища в Україні визначені наступні: відсутність експертного середовища, слабка відповідна законодавча база, відсутність законодавчого регулювання, лоббизм з боку великих компаній, необізнаність у проблемах сортування сміття, циркулярної економіки .

5. Окремими **стоп-факторами** впровадження механізму циркулярної економіки в Україні є фальсифікація, корупція, відсутність регуляції, нелегальна торгівля, відсутність виробників біорозкладних матеріалів, відсутність складів для зберігання великої кількості відсортованих відходів, відсутність пунктів збору Етапами зміни циркулярного мислення в Україні можна назвати наступні: «challenge» з себе, зміна поколінь та усвідомлене споживання.

6. Впровадження системи Розширеної Відповідальності Виробника в Україні – **ефективний шлях до вирішення проблеми з відходами та забрудненням навколишнього середовища**, дієвий крок для впровадження економіки замкненого циклу.

Встановлено, що ситуація в Україні, де 93% побутових відходів потрапляє на сміттєзвалища, схожа до Румунії, Болгарії, Польщі та деяких інших країн ЄС, де відходи досі існують і значна їхня частина не використовується повторно або належним чином не обробляється. Для швидкого економічного зростання Україні потрібно здійснити переорієнтацію та змінити філософію мислення через імплементацію глобальної інклюзивної циркулярної економіки (інклюзивно-циркулярних бізнес-моделей), тобто подолати своєрідний циркулярний геп. Поняттю «інклюзія» не приділено належної уваги, хоч у вступній частині є визначення термінів «інклюзивність», «інклюзивне зростання», «інклюзивне суспільство» та «інклюзивні інституції». Встановлено, що ці поняття використовуються в законопроекті лише як своєрідний «декораційний» елемент. Вони майже завжди поєднані із терміном «збалансований», що в такому контексті сприймається як синонім поняття «інклюзивний».

7. Аргументовано, що для швидкого циркулярного економічного зростання Україні потрібно здійснити переорієнтацію векторів економічного розвитку та змінити філософію мислення через імплементацію інклюзивно-циркулярних бізнес-моделей з метою подолання циркулярного гепу в рамках участі бізнесу у глобальних циркулярних ланцюгах створення доданої вартості у формі: локального збору (збору вторинних ресурсів, розміщених за містом, для обігріву приміщень магазинів); створення фудхабів (за допомогою невеликої кількості ретейлерів для централізації збору); централізована переробка за містом на великому переробному заводі (аутсітіркесайкл). Виокремлено основні причини повільного впровадження ідей циркулярної економіки в Україні. Визначено стримуючі. Імплементація інклюзивно-циркулярних бізнес-моделі для України дозволить забезпечити: ширшу інклюзивність населення; формування цінності людини; забезпечити благополуччя людей; застосування відходів та подолання бідності; активне залучення до діяльності людей як проактивних громадян, а не тільки як споживачів; забезпечити прозорість даних і захист споживачів; заохочувати інклюзивність у неформальному секторі; забезпечити ефективність рішень щодо ролі жінки у суспільстві та в економіці; визначення уповноважень екосистемних гравців; відповідні політичні втручання; географічне «перенесення ідей».

Основні результати дослідження опубліковано в: [25;26; 28; 29; 30; 31; 46; 373].

РОЗДІЛ 6

ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

6.1. Що таке автомобільний рециклінг

Сьогодні більшість людей сприймають автомобіль як *невід’ємну частину* їхнього життя. Для когось автомобіль є засобом для існування, а для когось – засіб для пересування. У нашій державі кожного року близько ста тисяч автомобілів приходять у непридатний стан. У зв’язку із зростанням автомобільного виробництва зменшується термін їх служби, так для прикладу, на сьогоднішній день в Україні середній вік автомобіля становить близько 20 років, що є одним з найгірших показників у Європі. Використання транспортних засобів, що відпрацювали свій ресурс, становить, перш за все, небезпеку для усіх учасників руху, а також наносить усе більшу шкоду навколишньому природному середовищу.

Транспортні відходи є невідворотним результатом споживацького ставлення та надзвичайно низького показника вторинного використання ресурсів. Необхідно відмітити, що деякі елементи (деталі) автомобіля (скло, шини, фільтри, акумулятори тощо) володіють набагато коротшим терміном служби ніж автомобіль в цілому. У зв’язку з цим відходи продукуються на протязі всього життєвого циклу автомобіля – від моменту його виробництва, під час експлуатації, ремонтів і технічного обслуговування, аж до виведення його з експлуатації (рис. 1).

Повний життєвий цикл це час який включає усі експлуатаційні етапи, що починається від постановки завдання на проектування необхідного транспортного засобу до повного його фізичного та/або морального зносу й утилізації, та містить **наступні етапи:**

- маркетингові дослідження та формування технічного завдання на створення транспортного засобу (автомобіля);
- формування та затвердження, в установленому порядку, конструкторської документації;



Рис 1. Життєвий цикл автомобіля

- конструкторська підготовка (створення та випробування дослідного взірця);
- технологічна підготовка (придбання, виготовлення, встановлення та наладка виробничого обладнання);
- безпосереднє виробництво автомобіля;
- логістичні операції (зберігання, транспортування, передача автомобіля споживачу тощо);
- експлуатація (використання відповідно до призначення, технічне обслуговування та ремонти);
- утилізація.

Після завершення терміну експлуатації автомобіля, крім самого зношеного транспортного засобу відходами є зняті в процесі технічних оглядів і ремонтів деталі та комплектуючі. До останніх відносяться: елементи кузова, двигун, трансмісія, підвіска, акумуляторна батарея, автопокришки, деталі із пластику, гуми, дерева тощо.

Покинуті автомобілі, у яких завершився термін експлуатації, є джерелом забруднення. Вони містять усі матеріали, які використовувалися у процесі їх виготовлення: метали (чорні та кольорові), пластик, гума, скло, текстиль, дерево, кераміка,

охолоджуючі та мастильні рідини тощо. Дані матеріали, з метою сталого розвитку, повинні йти на повторну переробку та бути використані під час виробництва нових виробів.

Отже, як бачимо, утилізація транспортних засобів має **мати два незалежних напрямки розвитку:**

- відновлення та ремонт деталей і вузлів, які не вичерпали свій ресурс, з метою подальшого їх використання;
- повна (безвідходна) переробка комплектуючих, що не підлягають ремонту чи відновленню.

Утилізація повинна мати на меті використання вторинної сировини для рециклінгу.

Рециклінг – надання матеріалам таких властивостей, які забезпечать їх повторне використання.

Під рециклінгом розуміють:

- повторне корисне використання матеріалів;
- виготовлення із вторсировини нової продукції;
- відокремлення із відходів корисних речовин та утилізація безповоротних відходів;
- отримання енергії в процесі піролізу чи спалювання безповоротних відходів.

Першим етапом в напрямку раціонального рециклінгу транспортних засобів у яких завершився термін експлуатації є їх збір. З цією метою у західних державах використовуються різноманітні санкції та стимули як для користувачів так і для виробників. Сьогодні у світі налічується близько одного мільярда легкових автомобілів і понад триста мільйонів комерційних автомобільних транспортних засобів. Згідно із прогнозами міжнародної асоціації виробників автомобілів (OICA) у 2035 році кількість автомобілів збільшиться до трьох мільярдів.

Відповідно до загальноприйнятих міжнародних норм допустимий вік легкових автомобілів повинен становити 10 років, після чого транспортні засоби мають бути направлені на утилізацію. Так для прикладу, у країнах ЄС середній вік транспортних засобів, які знімаються із реєстрації, на відміну від України, становить близько 11,5 років. У зв'язку з цим, по завершенню терміну експлуатації виникає питання не допущення потрапляння даних відходів автомобільного транспорту у відстійники чи звалища, а забезпечення повного, його рециклінгу. Що в свою чергу, забезпечить не лише зменшення шкідливого впливу на природу, а також одержання економічної

вигоди автовиробниками та суспільством, оскільки в процесі виробництва використовується низка цінних рідкоземельних металів. Отже, транспортний засіб, у якого завершився термін експлуатації не лише може, а повинен стати джерелом вторинної сировини. Питаннями та проблемами, які відносяться до автомобільного рециклінгу займаються доволі довго. Найефективнішою рахують Нідерландську систему **автомобільного рециклінгу**. Так, відповідно до статистичних даних вже у 2017 році в Нідерландах було передано на утилізацію 96,2% автомобілів у яких завершився термін експлуатації, що є найвищим показником у світі. І головним є те, що з кожним роком усе менше ресурсів необхідно для додаткового фінансування даної системи. Власник транспортного засобу, який бажає віддати на утилізацію свій автомобіль, сплачує лише утилізаційний податок розмір якого становить 45 євро, який, вже входить у ціну автомобіля під час його купівлі.

Основним завданням автомобільного рециклінгу є зменшення ресурсів, які затрачаються в процесі виробництва нових деталей та вузлів. На сьогоднішній день показник вторинної переробки у країнах ЄС становить не менше 78% від повної маси транспортного засобу, а коефіцієнт утилізації становить понад 90% із врахуванням спалювання автомобільних відходів та утилізацією утвореного тепла. В Україні на сьогоднішній день є лише «часткова утилізація». Рециклінг транспортних засобів, як галузь промисловості, перебуває лише у зародку. З метою запровадження даної системи потрібно взяти до уваги можливість із вторинної переробки матеріалів, що залишаються після утилізації автомобільного транспорту.

В процесі вибору методу переробки автомобільних транспортних засобів необхідно враховувати, перш за все, можливість максимального повторного використання усіх компонентів. Іншими словами, в процесі поводження із автомобільними відходами найбільш актуальними постають рециклінгові технології.

Отже, автомобіль, у якого завершився термін експлуатації, повинен перетворитися на джерело вторресурсів. Законодавчо авторециклінг закріплений у понад п'ятдесяти країнах світу. У цих країнах відповідальність за утилізацію транспортних засобів покладається на підприємства-виробники.

В Україні назріла потреба в удосконаленні процесів управління відходами автомобільного транспорту шляхом: стандар-

тизації технологій, що застосовуються на кожному з етапів утилізації автомобільних транспортних засобів у яких вичерпаний термін експлуатації, запровадження ліцензування та сертифікації рециклінгової діяльності, введення квот на обов'язкове повторне використання матеріальних ресурсів. Запровадження автомобільного рециклінгу дозволить забезпечити переробку непрацездатних транспортних засобів, не наносячи шкоди природі та здоров'ю населення. У процесі експлуатації транспортних засобів їх механізми та деталі піддаються фізичному та хімічному впливу, що призводить до їх зношування. У зв'язку із останнім відбувається погіршення технічного стану автомобіля, наслідком чого є підвищення кількості шкідливих викидів у навколишнє природне середовище. Деякі частини транспортних засобів такі як шини, акумуляторні батареї, фільтри володіють значно меншим терміном експлуатації, вичерпавши який вони набувають статусу небезпечних відходів.

Однією із найбільших екологічних проблем є **утилізація паливно-мастильних матеріалів** в процесі рециклінгу автотранспортних засобів. Паливно-мастильні матеріали на сьогоднішній день є одними із найпоширеніших техногенних відходів людства, які мають руйнівний вплив на усі компоненти навколишнього природного середовища – ґрунт, воду, атмосферне повітря. Особливої уваги заслуговує конструктивне розв'язання задач видалення і транспортування відпрацьованих паливно-мастильних матеріалів.

6.2. Суть процесу утилізації автомобільних транспортних засобів

Суть процесу утилізації автомобільних транспортних засобів полягає у тому, що після завершення терміну експлуатації, автомобільний транспортний засіб направляється в спеціалізований пункт прийому автомобілів з метою подальшої його переробки, іншими словами на авторециклінг. Кожного року в європейських країнах близько 10 млн. автомобілів направляються на переробку. Необхідно відмітити, що у промислово розвинених країнах у виробництво залучається 30–60% вторинної сировини. У 2010 році Німеччина проводила авторециклінг 85% усіх автотранспортних засобів, які відслужили

свій експлуатаційний термін, а у 2020 році цей показник доведено до 95%.

Авторециклінг загалом є комплексом заходів щодо організації збирання і подальшої переробки вторресурсів автотранспортного комплексу. **Авторециклінг складається наступних кроків:**

- виявлення і поставлення на облік автомобільних транспортних засобів, які є непридатними до подальшої експлуатації;
- формування сітки пунктів збирання відпрацьованих автомобільних акумуляторних батарей, паливно-мастильних матеріалів, зношених автомобільних шин і відповідних підприємств по їх переробці;
- організація виробничих потужностей по утилізації охолоджуючих рідин;
- встановлення у гаражах та на стоянках баків для збору відпрацьованих автомобільних деталей і матеріалів;
- організація виробничої мережі із утилізації відходів автомобільного транспорту;
- встановлення обладнання із переробки та утилізації твердої фракції автомийок;
- формування єдиної електронної бази даних автомобільних транспортних засобів та їх технічного стану;
- організація реалізації запасних частин виготовлених за технологією авторециклінгу;
- захоронення (утилізація) відходів, що не підлягають подальшій переробці.

Запровадження авторециклінгу забезпечить наступне:

1) Екологічна складова:

- часткове розв'язання проблеми вичерпності невідновних джерел енергії та природних ресурсів;
- зниження шкідливого впливу на навколишнє природне середовище за рахунок зменшення кількості відходів автомобільного транспорту.

2) Соціальна складова:

- створення нових робочих місць;
- оновлення автомобільного парку;
- зниження витрат людської праці на прибирання прибудинкових територій, виконання ремонтних і будівельних робіт та робіт із благоустрою;
- усунення перешкод для екстрених служб.

3) Економічна складова:

– забезпечення підтримки автомобільного ринку;
– отримання вторинної сировини для різних видів виробництва. Вторинна сировина є дешевшою, що забезпечує зниження собівартості виробництва продукції та підвищення ефективності господарської діяльності суб'єктів господарювання. Разом з тим, деякі вузли та деталі утилізованих автомобілів перебувають у робочому стані, що забезпечує розвиток ринку бувших у використанні запасних частин.

Застосування комплексного аналізу антропогенного впливу виробничої діяльності на природу відображається життєвим циклом автомобіля (від видобування сировини до авторециклінгу та утилізації відходів). Головною ідеєю використання даного аналізу є максимальна оцінка усіх стадій життєвого циклу транспортного засобу, що дозволяє провести максимально об'єктивну оцінку впливу на навколишнє природне середовище автотранспортних засобів як на кожному окремому етапі його життєвого циклу, так і в цілому.

Останньою стадією життєвого циклу автотранспортного засобу, як продукту, є його *утилізація*. До запровадження рециклінгових технологій у багатьох країнах автотранспортні засоби, після завершення терміну експлуатації, звозилися на спеціальні полігони, де відбувалася часткова їх утилізація спресовуванням, за допомогою спеціальних пресів, після зняття із них вузлів і деталей, які ще можна використати. Одержані таким способом брикети йшли на переплавку. Плавлення відбувалося при температурі близько 2000°C, що дозволяло видалити з металу неметалеві матеріали. Одержана таким методом сталь була низької якості та не мала постійного хімічного складу, що робило неможливим її використання у автомобільному виробництві і йшла на будівельні потреби.

• *The car recycling industry is the 16th largest in the United States, contributing \$25 billion a year to the national GDP. The U.S. automotive recycling industry employs around 100,000 people and earns around \$25 billion a year.*

• *Every year, the automobile recycling industry in the U.S. and Canada provides sufficient steel to produce roughly 13 million new vehicles.*

Розв'язання екологічних проблем, які пов'язані із утилізацією автотранспортних засобів, необхідно починати ще на етапі формування технічного завдання на проектування транспортного засобу та продовжувати на протязі його життєвого циклу. Під час процесу проектування транспортного засобу потрібно передбачити усі можливі етапи, від видобування природних ресурсів і завершуючи утилізацією невикористаних відходів. В процесі проектування нових моделей автомобілів обов'язковими є вимоги рециклінгу: мінімізація використання екологічнонебезпечних матеріалів, виключення матеріалів які не підлягають повторному використанню чи переробці, зменшення металоємності транспортних засобів тощо; уніфікація та стандартизація деталей і вузлів автотранспортних засобів з метою розширення можливостей їх повторного використання.

6.3. Світовий досвід використання авторециклінгу та поводження з відходами автомобільного транспорту

Як вже говорилося, сьогодні світовий автомобільний парк налічує близько одного мільярда одиниць з яких до **50 мільйонів** кожного року підлягають утилізації, іншими словами знімаються із реєстрації та, як правило, йдуть на підприємства, які займаються утилізацією, у розвинених країнах, чи, у кращому випадку, на полігони в інших.

Сьогодні, безвідходної технології утилізації автомобільного транспорту не існує ні в одній країні світу. Не дивлячись на те, що протягом останніх 20 років уряди промислово розвинених країн забезпечили створення цілих комплексів із авторециклінгу, ухвалили достатньо жорсткі закони та правила у сфері збирання та подальшої переробки автотранспортних відходів, неменше третьої частини усіх відходів автомобільного транспорту припадає на країни Євросоюзу.

Ще 20.03.1958 р. у Женеві лідери європейських країн підписали *«Угоду про прийняття єдиних умов офіційного затвердження про взаємне визнання офіційного затвердження предметів обладнання та частин механічних транспортних засобів»* до якої у 2000 році долучилася і Україна. Відповідно до цієї угоди Європейською Комісією було розроблено низку проек-

тів законів, які передбачають, що в процесі утилізації автотранспортних засобів, починаючи із 2015 р. авторециклінг має забезпечувати не менше 85% від загальної залишкової маси автомобіля, до 10% можна піддавати термічній переробці та лише до 5% – захороненню.

Відповідно законодавчої бази Європейських країн розроблено стратегію поводження з автомобілями, які підлягають утилізації. Відповідно до цієї стратегії країни ЄС обов'язково включають на стадії проектування автомобілів вимогу доступності технологій з метою безпечності та легкості їх наступної утилізації. Перевагу надають легкороземним з'єднанням, що забезпечують легшу процедуру розбирання транспортних засобів, які надходять на утилізацію. Окрім цього запроваджено маркування деталей і вузлів для спрощення їх вторинного використання. У 2000 році в Європейському союзі запроваджено єдину систему кодування деталей і вузлів, яка дозволяє полегшити сортування та подальше раціональне їх використання. Автовиробники зобов'язані в процесі розробки нових автотранспортних засобів створювати методичні рекомендації по їх розборці та можливих шляхах утилізації. Використання нероз'ємних з'єднань (зварних, пайки, натягу, розвальцьовування тощо) дозволяється використовувати лише там, де не можливе використання роз'ємних. В процесі вибору типу чи виду пластмас, перевагу надають термопластичним, іншими словами тим, які легше переробляються. Якісні характеристики пластмас отриманих із вторсировини не відрізняються від тих що отримані без використання вторсировини. І лише ті види відходів, які ніяк неможливо використати повторно чи утилізувати із наступним використанням їх компонентів у виробничих процесах – підлягають захороненню.

Так, у США кожного року на утилізацію віддають лише близько 15 мільйонів легкових автотранспортних засобів, загальною масою понад 25 мільйонів тон. У цьому бізнесі працює

• *Every year, over 25 million tons of material is recycled from old vehicles.*
• *Automobiles are the most recycled consumer product in the world today.*

понад 200 великих та близько 10 тисяч середніх і дрібних підприємств, на яких створено понад 40 тисяч робочих місць. Дані підприємства займаються збиранням, складуванням і розбиранням транспортних за-

собів які є непридатними для подальшого їх використання. Щорічний оборот цих підприємств оцінюють у понад 4 мільярди доларів. Сумарний показник утилізації автотранспортних засобів становить біля 84%, а показник рециклінгу кольорових і чорних металів наближається до 100%.

Середнє значення пробігу та віку автотранспортних засобів, які передають на утилізацію, у кожній країні є індивідуальними. Ці значення залежать від багатьох чинників, до яких належать: кількість транспортних засобів на тисячу жителів, середній валовий дохід на душу населення, а також політика країни.

Так у США працює надзвичайно жорстка та чітко відпрацьована система страхування: у випадку серйозної дорожньо-транспортної пригоди власнику відбувається виплата відповідної страхової суми, а транспортний засіб стає власністю страхової компанії, яка, при неможливості його продажу, за зниженою ціною віддає підприємству, що займається утилізацією. Проводячи аналіз відкритих даних фірми «Honda» у 2020 році, можна побачити, що: середній термін служби їх автомобілів, які поступають на у США, становить близько семи років. Більшість деталей, знятих із даних транспортних засобів, поступає на вторинний ринок, що забезпечує повну окупність вартості оплаченої підприємством за автомобіль страховим компаніям чи його власникам. Що робить даний бізнес економічно вигідним, а для країни – екологічно виправданим, оскільки такого роду утилізація є майже безвідходною.

Однак не дивлячись на вище сказане повністю безвідходних технологій утилізації транспортних засобів не має. Так, для прикладу, у Німеччині в процесі ремонтів, технічного обслуговування та утилізації автотранспортних засобів кожного року утворюється понад один мільйон тон відходів, які не підлягають подальшій переробці, а у світі таких відходів назбирається майже 16 млн. т. І це не дивлячись на те, що протягом останнього десятиліття у більшості розвинених країн було запроваджено та законодавчо закріплено порядок збору та подальшої переробки автотранспортних засобів.

Деякі країни пішли ще далі та виділили спеціальну галузь промисловості, яка займається переробкою та утилізацією автотранспортних засобів, вторинною переробкою матеріалів, а також повторного використання автомобільних деталей, що були у використанні, проводячи їх реалізацію за зниженою вартістю,

хоча більшість даних деталей не поступаються новим за якісними характеристиками.

Окрім економічної ефективності, **рециклінг** дозволяє вирішити такі глобальні проблеми, як економія енергетичних і сировинних ресурсів. Згідно із дослідженнями американських вчених автомобільний рециклінг у США кожного року забезпечує економію нафти у 86 млн. барелів.

Також доведено, що виробництво сталі з руди потребує на 73% більше енергії ніж при її виробництві із брухту; води – на 40%; шкідливих викидів у атмосферу – на 84%.

Прийнятий у Японії у 2005 році закон про утилізацію автотранспортних засобів зобов'язує автовиробників збирати і переробляти наступні компоненти:

- фреони (повна назва – фтор-хлор-вуглеводні), що при потраплянні в атмосферу мають руйнуючий вплив на озоновий шар;

- подушки безпеки – проблемні при утилізації та є вибухонебезпечними;

- залишки після шредера, що виникають у великій кількості після шредерної переробки транспортних засобів із завершеним терміном експлуатації.

Витрати по збору та переробці транспортних засобів лягають на автовласників. Останні сплачують збори в процесі купівлі автомобіля чи під час проходження обов'язкових технічних оглядів. По завершенню експлуатаційного терміну автовласники зобов'язані доставити свої транспортні засоби у сертифіковані центри прийому.

Японці кожного року знімають із реєстрації близько п'яти мільйонів автомобілів, із яких біля одного мільйона вони відправляють на експорт, інші йдуть на переробку. Фірма «Toyota» протягом останніх п'яти років збільшила в десять раз продажі відновлених деталей.

Автовиробники ще на етапі проектування враховують яким чином буде відбуватися подальша утилізація їх автомобілів. З метою забезпечення неухильного дотримання даного закону в Японії створений спеціальний контролюючий орган «JARC» (Japan Automobile Recycling Promotion Center).

Утилізації автомобільного транспорту в Японії відбувається наступним чином: автовласник доставляє непридатний до подальшої експлуатації транспортний засіб до підприємства яке

займається демонтажем; на підприємстві проводять оцінку технічного стану автомобіля, видалення паливно-мастильних матеріалів та інших шкідливих рідин, які заборонені для зберігання на автополігонах, демонтуються акумуляторні батареї, деталі та вузли, що володіють цінністю у вигляді запчастин. У середньому це становить близько чверті маси транспортного засобу. Цілі деталі та вузли, одразу чи після відновлення, йдуть як запчастини у продаж. Також на підприємствах з демонтажу проводять демонтаж компонентів для вторинної переробки. Залишки транспортних засобів направляють на утилізаційні підприємства на яких за допомогою шредерів відбувається їх подрібнення.

Ціна захоронення тони шкідливих залишків в Японії є надзвичайно високою, станом на 2020 рік, в залежності від префектури, вона становила до 40 тисяч йен. У зв'язку з чим, автомобільні підприємства вкладають значні кошти у дослідження та розвиток технологій вторинної переробки.

Німеччина починаючи із 2009 року запровадила для автовласників утилізаційну премію. На самому початку витрати на премію взяла на себе держава, а починаючи з 2017 року преміювання відбувається за кошти автовиробників. Приватний автопарк у Німеччині на сьогоднішній день становить близько 100 млн. штук з яких в рік знімається з експлуатації близько 4,5 млн. Більшість з цих транспортних засобів раніше йшло на смітники, однак після запровадження утилізаційної премії автовласники все більше здають свої автомобілі на авторециклінг.

Розглянемо, як проходить процес авторециклінку в Німеччині:

Крок перший. Автовласник здає автомобіль у пункт прийому на утилізацію і отримує про це сертифікат. Пункти прийому автомобілів на утилізацію володіють зручним логістичним розташуванням, та знаходяться у радіусі 50 км від населеного пункту.

Крок другий. Мийка автомобіля та виставлення на продаж. Продаж відбувається на спеціальних торгових площадках протягом місяця. Покупець має можливість оглянути автомобіль і викупити його повністю чи лише необхідні йому деталі (агрегати).

Крок третій. Те, що залишилося з автомобіля поступає на попередню розбору. Під час якої відбувається демонтаж коліс та акумуляторної батареї, злив паливно-мастильних матеріалів і

технічних рідин, які пізніше йдуть на фільтрацію та сортування. Решта, піддають повному розбиранню. Кузов направляють у шредер. З отриманих подрібнених решток спочатку за допомогою повітряного струменя вилучають «легке сміття» – неметалеву фракцію (текстиль, шкіру, гуму, дерево, скло, залишки лакофарбового покриття тощо). Далі, за допомогою магнітних пасток відбувається відсортовування практично усього чорного металу, після чого за допомогою методу флотації проводиться відбір кольорового.

У 2020 році в Німеччині нараховувалося близько сорока шредерів, які переробляють понад 1,6 млн. т. на рік, у тому числі майже 1 млн. т. автомобільних відходів. Система утилізації автомобілів у Німеччині є настільки розвинутою, що потужності шредерів є більшими ніж необхідно для власних потреб. Іншими словами для повного їх завантаження власних транспортних засобів які поступають на переробку не вистачає, і з метою більш повної завантаженості шредерів, на переробку привозять автомобільні відходи з Англії та Голландії.

Федеральні землі Німеччини приймають все більше і більше законів про рециклінг, які направлені не лише на створення правового інструментарію щодо проведення рециклінгу, а й, що є не менш важливо, на формування умов, за яких автомобільні виробники, починаючи із етапу проектування та виготовлення транспортного засобу змушені думати про зменшення кількості можливих відходів у майбутньому. Також законодавчо закріплено, що підприємства, які займаються чи хочуть займатися продажем автомобілів у Німеччині, зобов'язані створити мережу пунктів прийому автотранспортних засобів на утилізацію. А авторециклінгові підприємства обов'язково повинні пройти ліцензування та сертифікацію.

• *Every year, the North American automotive recycling industry saves around 85 million barrels of oil.*

• *The current international automotive recycling industry is about 75 years old.*

• *Across North America, automotive recycling provides around 40% of ferrous metal for the scrap processing industry.*

• *Every year, the amount of hazardous fluids and oils safely reclaimed by auto recyclers is equal to eight Exxon Valdez disasters!*

Також необхідно відмітити програму рециклінгу відпрацьованих автомобільних шин «Regulant-6000». Відповідно до якої подрібнені покришки широко використовуються в різних галузях народного господарства Німеччини.

6.4. Зменшення негативного впливу на навколишнє природне середовище під час утилізації автотранспортних засобів

Необхідно відмітити, що навіть у найбільш ефективних системах утилізації автотранспортних засобів економічно вигідними є далеко не усі складові. Особливо це стосується організація збирання і транспортування транспортних засобів. В зв'язку з цим уряди багатьох розвинених країн, а також органи місцевої влади ухвалюють рішення щодо підтримки підприємств які виконують ці роботи. Також, не завжди вторинне використання має переваги у порівнянні із знищенням. Так, відходи передають на вторинну переробку лише у тому випадку, коли у цьому є економічний та/або екологічний зміст. В інших випадках відходи передають на знищення.

Основні пріоритети щодо вибору методу виробництва та кінцевої утилізації автотранспорту, який має знизити антропогенний вплив на навколишнє природне середовище, є наступними: відновлення, переробка, вторинне використання та скорочення (Рис. 2.).



Рис. 2. Пріоритети вибору методу виробництва та кінцевої утилізації автотранспорту

Ці прості, на перший погляд, пріоритети точно відображають шляхи покращення ситуації у навколишньому природ-

ному середовищі, за рахунок вдосконалення процесів конструювання та виробництва автомобілів, їх експлуатації та безпечної утилізації по завершенню терміну використання.

Розглянемо більш детально дані пріоритети.

Відновлення. З метою скорочення відходів автомобільного транспорту до абсолютного мінімуму, підприємство повинно прагнути відновити якомога більше у виробничі процеси. Так навіть залишки автотранспортних відходів повинні бути використані, для прикладу, у вигляді альтернативного джерела енергії.

Переробка. Зменшує потребу в первинних ресурсах необхідних для виробництва нового продукту. Іншими словами, необхідно якомога ширше використовувати вторинну сировину в процесі виробництва нових транспортних засобів та проводити пошук нових (більш досконаліх) методів переробки. Починаючи з моменту проектування автомобіля передбачати можливі варіанти переробки його складових.

Вторинне використання. Передбачити можливість повторного використання частин транспортних засобів, оскільки більшість з них підлягає відновленню. Це стосується навіть тих автотранспортних засобів які підлягають списанню, оскільки вони містять деталі та вузли, які є економічно доцільним реставрувати та передати на вторинне використання. Також, в процесі виробничої діяльності прагнути до максимального збільшення повторного використання природних ресурсів (вода, повітря тощо).

Скорочення. Максимальне зниження споживання природних ресурсів і пом'якшення антропогенного впливу на природне середовище. Це відноситься до усіх аспектів діяльності підприємства, від конструювання транспортного засобу, із підвищеними екологічними нормами, до виробництва, в процесі якого забезпечується економія природних ресурсів і зводиться до мінімуму антропогенний вплив на природу.

Поставивши собі це кредо, ми зможемо зменшити використання не відновлюваних природних ресурсів і мінімізувати викиди вуглецю, а також подумати про те, яким чином зробити так щоб майбутні транспортні засоби були більш ефективними та екологічно чистими. А це є неможливим без розробки та використання інноваційних матеріалів і альтернативних джерел енергії. Такого роду підхід дозволить досягти такої мети як створення екологічно чистого автомобіля, що володітиме нульо-

вим негативним впливом на навколишнє середовище на кожній стадії свого життєвого циклу.

Отже, як бачимо, на сьогоднішній день не має єдиних чітко визначених рекомендацій відносно зменшення антропогенного впливу на природне середовище в процесі поводження із компонентами отриманими під час утилізації автомобілів.

Технології утилізації автомобілів, які з часом будуть запроваджені у нашій державі, мають базуватися на технології авто-рециклінгу: деталі та вузли, які демонтуються, повинні використовуватися у вигляді запасних частин в інших автомобілях; матеріали (чорні та кольорові метали, паливно-мастильні матеріали, охолоджуючі рідини, акумулятори, скло тощо), що отримуються в процесі утилізації, мають йти на вторинне використання.

У технології переробки матеріалів отриманих в процесі утилізації автомобільного транспорту необхідно **передбачити рециклінг:**

- металевих компонентів, виготовлених із чавуну, сталі, алюмінієвих та мідних сплавів тощо, які не несуть значної небезпеки навколишньому природному середовищу;
- рідин (паливно-мастильні матеріали, охолоджуючі та гальмівні рідини, електроліти та інші), які несуть загрозу навколишньому природному середовищу;
- штучних матеріалів, небезпечних для навколишнього природного середовища.

6.5. Попередження утворення відходів автомобільного транспорту та їх повторне використання в Україні.

Загальновідомим є той факт, що в Україні близько **70%** відходів автомобільного транспорту потрапляють на стихійні сміттєзвалища та перебуваючи там, забруднюють повітря, воду та ґрунт, чим наносять значну шкоду здоров'ю людей навколишньому природному середовищу. Покинуті транспортні засоби продовжують захоплювати усе більші території як навколо населених пунктів так і усередині них. Але, цього всього є самі люди. У зв'язку з цим, основним завданням, яке ставиться перед людьми, є зменшення кількості відходів, які не йдуть на

переробку. Світовий досвід показує, що краще попередити утворення відходів, а ніж потім з ними боротися.

Попередження накопичення відходів автомобільного транспорту є *найпростішим методом управління відходами*. У зв'язку з цим запобігання накопиченню відходів є першочерговим завданням у поводженні з відходами автомобільного транспорту. Відповідно до Директиви ЄС щодо відходів, запобігання накопиченню відходів може здійснюватися **наступними методами**:

- *зниження кількості відходів автомобільного транспорту*;
- *зниження несприятливого впливу відходів на природу та здоров'я людей*;
- *зниження вмісту шкідливих компонент у відходах автомобільного транспорту*.

Дана Директива зобов'язує підписантів розробляти та ухвалювати Національні програми щодо запобігання накопиченню відходів, які повинні містити цілі та заходи щодо запобігання накопичення відходів, а також їхні якісні та кількісні критерії.

В Україні прийнята Національна стратегія у сфері управління відходами до 2030 року. Дана стратегія містить опис окремих заходів щодо запобігання утворення та накопичення відходів автомобільного транспорту. З цією метою планується у виробництва впроваджувати більш чисті технології, які забезпечать мінімізацію утворення відходів; ухвалення та впровадження низки нормативно-правових актів та законів у сфері використання екодизайну товарів, які матимуть більш довгий термін експлуатації та повинні бути більше пристосованими для утилізації або повторного використання, у тому числі за рахунок переробки на вторсировину, що забезпечить зменшення потреби у первинній сировині. Також передбачена можливість запровадження економічних механізмів, які стимулюватимуть зниження об'ємів утворюваних відходів.

Однак, *громадянам та бізнесу не обов'язково* чекати рішучі дії зі сторони держави, можна самим починати вживати певні кроки для економії природних ресурсів, повторного використання, зниження об'ємів споживання та інші. Для прикладу, **територіальні громади** мають можливість активно працювати у сфері формування планів і стратегій запобігання утворення та накопичення відходів, у тому числі і відходів автомобільного транспорту, залучати екологічно свідомих громадян і бізнес до співпраці у даному напрямку. Зокрема, громадяни

можуть не кидати транспортні засоби, що не підлягають подальшій експлуатації, в дворах будинків чи на стихійних сміттєзвалищах, а здавати в пункти прийому металобрухту попередньо демонтувавши елементи які можливо ще повторно використати.

Отже, для успішного запобігання утворення та накопичення відходів, необхідно дбати усім разом: від кожного окремо взятого громадянина, менеджера та власника підприємства до чиновника вищої ланки. Усім українцям уже зараз необхідно зробити даний крок і розпочати кожному на своєму рівні поводитися з відходами так, щоб не було соромно перед майбутніми поколіннями, Україна ставала екологічно чистішою, а ми – більш здоровою нацією.

У нашій державі під переробкою відходів розуміють проведення будь-яких дій, що пов'язані із зміною біологічних, хімічних, фізичних або інших властивостей відходів, для подальшого їх екологічно безпечного перевезення, складування, утилізації чи захоронення. Іншими словами, переробка є підготовчим етапом для здійснення наступних операцій, в тому числі й утилізації (використання відходів у вигляді вторинних ресурсів або їх спалення для отримання електричної чи теплової енергії). Як можемо побачити, розуміння процесів переробки у країнах ЄС та в Україні дещо відрізняється.

На противагу технологічно розвиненим країнам, де більшість відходів автомобільного транспорту піддається вторинній переробці, в Україні впровадження методики авторециклінгу перебуває лише на етапі вивчення. Іншими словами, по факту у нас не має галузі з утилізації та переробки відходів автомобільного транспорту.

Необхідно відмітити, що з 01.01.2018 р. відповідно до статті 32 Закону України «Про відходи», в Україні введена заборона на захоронення відходів, що не пройшли етап переробки. Даний

• *Most auto recyclers are small businesses, with over 75% of all automotive recycling companies employing about 10 people.*

• *Automotive recyclers supply retail and wholesale customers with quality auto parts that cost 20% to 80% less than comparable new auto parts.*

• *Every year, more than 14 million tons of recycled steel is derived from junk vehicles. On average, a car has around 25% of its body made from recycled steel.*

закон приводить українське законодавство у відповідність до європейського, а саме проводить імплементацію наступних Директив ЄС – 1999/31/ЄС і 2008/98/ЄС. Даними директивами відбувається врегулювання питання щодо поводження із відходами в європейських державах, описується чітка послідовність операцій, які потрібно виконати із відходами, приводиться класифікація відходів, ставиться стратегічна мета зменшення об'ємів відходів, що підлягають захороненню. На превеликий жаль, дана стаття носить лише декларативний характер, так як, даний закон виконати неможливо, оскільки в Україні для виконання цього закону необхідно забезпечити спочатку інфраструктуру для збирання, утилізації, перероблення та безпечного їх захоронення.

Що стосується питання *переробки небезпечних відходів*, які знаходяться в складі відходів автомобільного транспорту, то ліцензіями на здійснення таких операцій володіють в Україні близько 80 підприємств. Однак, на практиці, наявність ліцензії це не означає, що підприємство володіє необхідними технологіями та матеріально-технічною базою для переробки цих відходів. У зв'язку з цим, ми доволі часто зустрічаємо такі новини як *«Небезпечні відходи знайшли у полі поблизу села ...»*, *«Зафіксовано перевищення лімітів забруднюючих речовин на річці ... , що привело до масового мору риби»* та інші.

Окремою проблемою є наявність у відходах автомобільного транспорту елементів електричної та електронної техніки. Дані елементи також є небезпечним, так як у більшості з них містяться токсичні метали – кадмій, ртуть, берилій, свинець і хром, а також полівінілхлорид, флуорохлоровуглеводні, поліхлоровані біфеніли, бромовані антипірени тощо.

Сміттєпереробна галузь в цілому та авторециклінг зокрема в Україні перебуває на стадії становлення. Дана сфера господарської діяльності вважається інвестиційно привабливою. Відсутність авторециклінгу в Україні призводить до щорічних втрат мільйонів тонн цінних ресурсів, які знаходяться у відходах автомобільного транспорту, та потенційно можуть бути задіяні в господарській діяльності. Розвиток авторециклінгу є запорукою переходу до сталого розвитку економіки та підвищення ефективності використання природних ресурсів. Разом з тим, підписана Україною ще у 2014 р. Угода про асоціацію вимагає від нашої держави рішучих і негайних кроків щодо впровадження європейських норм у сфері поводження з відходами автомобільного транспорту.

The automotive recycling industry has emerged as an important part of the overall system that contributes to sustainable practices. Automobile manufacturers are also working to make parts easier to remove when a car reaches the end of its life.

Every piece that's easily removable and efficient to transform plays another small part in helping take care of the Earth. Scrap metal is a prime candidate for the recycling of auto parts. It's versatile enough to be remade into all sorts of useful manufacturing and consumer products. Glass and tires can also be used in a variety of ways.

Ключовим чинником успіху у даному питанні є ухвалення Урядом України у 2017 році **Національної стратегії управління відходами до 2030 року**, основою якої є наступні принципи:

– **ієрархія поводження із відходами.** Даний принцип має на меті проведення дій щодо поводження із відходами в наступній послідовності: запобігання виникнення відходів; підготовка повторного застосування без використання попередньої обробки; переробка відходів; утилізація, яка включає можливість використання відходів у вигляді вторинних енергоресурсів; захоронення (тільки у випадку неможливості виконання вищих ієрархічних шаблів);

– **перехід до циклічності використання відходів,** передбачає багаторазове використання матеріалів та ресурсів, що забезпечує, у свою чергу, мінімізацію утворення відходів;

– **наближеності.** Відповідно до цього принципу, з метою зменшення ризиків забруднення природного середовища, переробку відходів максимально близько розміщувати до джерел їх утворення;

– **попередженості.** Даний принцип передбачає проведення попереджувальних заходів у випадку отримання доказів екологічного ризику;

– **спільної відповідальності.** Обов'язкова участь, в процесі ухвалення рішень у сфері екологічної політики, органів державної влади та місцевого самоврядування, бізнесу, а також громадськості;

– **розширеної відповідальності бізнесу.** Передбачає повну відповідальність виробників продукції за відходи, які залиша-

ються після її використання та подальше управління цими відходами;

– **самодостатності**. Відповідно до цього принципу, передбачається формування інтегрованої мережі утилізації відходів.

Сьогодні надзвичайно важливим є завдання забезпечення ефективного виконання **Стратегії та залучення до цього усіх стейкхолдерів**. Так, з метою виконання **Стратегії управління відходами**, Кабінетом Міністрів України 20.02.2019 року було затверджено національний план щодо управління відходами на період до 2030 року, у якому передбачається використання економічного стимулювання тих суб'єктів господарської діяльності які впроваджують екологічно чисті виробничі технології та розширюють можливості рециклінгу, а також забезпечення дія-



льності централізованих потужностей з метою рециклінгу різних типів відходів.

Необхідно відмітити, що Україні необхідно продовжувати інтеграцію та адаптацію законодавства ЄС у сфері управління відходами, як в цілому так і відходами автомобільного транспорту зокрема.

РОЗДІЛ 7

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ПІДХОДІВ ЩОДО РОЗРОБКИ ТА ВАЛІДАЦІЇ МЕТОДІВ АНАЛІЗУ АНТИГІПЕРТЕНЗИВНИХ АКТИВНИХ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ІНГРЕДІЄНТІВ В ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБАХ ТА БІОЛОГІЧНИХ РІДИНАХ

Антигіпертензивні ЛЗ – група ЛЗ природного або синтетичного походження, які застосовуються для лікування гіпертонічної хвороби та для контролю артеріального тиску при вторинних (симптоматичних) артеріальних гіпертензіях. В Україні станом на 2015 рік, антигіпертензивні препарати поділяються на препарати першого ряду (першого вибору) та препарати другого ряду (резерву).

До препаратів першого ряду відносяться:

- діуретики групи тіазидів або тіазидоподібні (гідрохлортіазид, хлорталідон, індапамід та інші);
- бета-адреноблокатори (в тому числі з додатковим ефектом вазодилатації) (бісопролол, бетаксол, карведилол, атенолол, небіволол, пропранолол та інші);
- інгібітори АПФ (каптоприл, еналаприл, лізиноприл, раміприл, зофеноприл, периндоприл та інші);
- інгібітори рецепторів ангіотензину-II – сартани (лозартан, кандесартан, ірбесартан, азилсартан, телмісартан та інші);
- блокатори повільних кальцієвих каналів (ніфедипін, амлодипін, фелодипін, нітрендипін, дилтіазем, верапаміл та інші) [1].

Фізико-хімічні методи аналізу все ширше впроваджуються в фундаментальні фармацевтичні дослідження і в практику фармацевтичного аналізу, враховуючи їх високу чутливість, точність, специфічність та експресність.

7.1. Методи аналізу амлодипіну бесилату

У ДФУ немає монографії на субстанцію амлодипіну бесилату або ж на готову ЛФ. Проте Американська Фармакопея [2] регламентує визначення амлодипіну бесилату в субстанції та таблетках. Для ідентифікації пропонується УФ-СФ та ВЕРХ/УФ. Для кількісного визначення амлодипіну бесилату в таблетках – ВЕРХ/УФ відповідно. Хроматографічні умови для визначення препарату Амлодипіну бесилату, таблетки наведені в монографії Американської Фармакопеї, де використовується хроматографічна колонка категорії L1 (з нерухою фазою C18) та рухома фаза, яка складається з трьох компонентів: буферного розчину рН 3.0 з триетіламіном, ацетонітрилу і метанолу. Розчинник – рухома фаза, швидкість рухомої фази – 1 мл/хв, довжина хвилі детектування – 237 нм. Запропонована Американською Фармакопеею методика вимагає тривалої прободготовки.

У ЄФ [3] є монографія на субстанцію амлодипіну бесилату. Ідентифікацію амлодипіну бесилату ЄФ регламентує здійснювати абсорбційною спектрофотометрією в інфрачервоній області та кількісне визначення – ВЕРХ/УФ. В якості розчинника використовується метанол, рухома фаза – 2.3 г/л розчин амоній ацетату Р : метанол Р (30 : 70, V/V), швидкість рухомої фази – 1.5 мл/хв, довжина хвилі детектування – 237 нм.

У науковій літературі описані методики кількісного визначення амлодипіну бесилату методом спектрофотометрії – за продуктами реакції з різними реагентами [4-6, 22, 23] та за власним світлопоглинанням [7-21], кінетико-спектрофотометричним методом у субстанції та ЛЗ [23, 24], методом інгібування хемілюмінесценції [25], методами хроматографії [26-86].

Українськими вченими Тимошик Ю. В., Бурлакою Ю. В., Маміною О. О., Бондар Н. М., Георгіянц В. А., Комарицьким І. Л., Блажеєвським М. Є. [4-7, 23, 26-30] зроблено великий внесок у розробку методів кількісного визначення амлодипіну бесилату в субстанції та ЛЗ.

Історичний розвиток методів кількісного визначення амлодипіну бесилату в субстанції та ЛЗ тісно пов'язаний з розвитком самих аналітичних методів так і фармацевтичного аналізу загалом. Бурлакою Ю. В. та співавторами розроблено спектрофотометричну методику кількісного визначення амлодипіну бесилату в субстанції за власним поглинанням [6]. Розроблена методика базувалася на вимірюванні абсорбції розчину препа-

рату при 363 нм. Спектрофотометрична методика визначення амлодипіну бесилату була валідована згідно з вимогами ДФУ. Сьогодні у літературі наявна велика кількість наукових робіт, присвячених кількісному визначенню амлодипіну бесилату та іншим АФІ в одній лікарській формі, оскільки амлодипін використовується в комбінаціях з різними АФІ для лікування гіпертонічної хвороби. Зокрема вченими запропоновано спектрофотометричні методики визначення амлодипіну бесилату та аторвастатину в таблетках [10, 13, 14], Dake A. S. *et al.* – спектрофотометричну методику визначення амлодипіну бесилату та еналаприлу малеату в таблетках [11], Jain H. K. *et al.* – спектрофотометричну методику визначення амлодипіну бесилату та лізиноприлу в таблетках [12], Meuya S. N. *et al.* – спектрофотометричну методику визначення амлодипіну бесилату та беназепілу в ЛФ [15], Wankhede S. B. *et al.* – спектрофотометричну методику визначення амлодипіну бесилату, лозартану калію та гідрохлортіазиду в таблетках [20].

Тимошик Ю. В. та співавтори науково довели можливість застосування у спектрофотометричному аналізі алоксану, нінгідрину, алюмініону як чутливих кольорореагентів для визначення амлодипіну, верапамілу та інших АФІ [26]. Вищезгаданими вченими розроблено хроматографічну методику визначення амлодипіну бесилату з використанням алоксану як детектуючого реагента. Межа виявлення (МВ) амлодипіну становила 0.06 мкг. Виділений препаративним синтезом продукт реакції взаємодії алоксану з амлодипіну бесилатом ідентифікований як мурексид.

Блажеєвським М. Є. та співавторами запропоновано методику кількісного визначення амлодипіну бесилату у субстанції методом хемілюмінесценції з використанням аналітичної реакції окиснення люмінолу гідроген пероксидом в присутності геміну, в якій препарат виявляє інгібіторні властивості [25]. Розроблена методика застосовується для визначення однорідності дозування амлодипіну бесилату в ЛЗ.

Метод ВЕРХ широко використовується в аналізі амлодипіну бесилату як в субстанції, так і в моно- та комбінованих ЛЗ [28-81]. Сьогодні розроблені прості, точні, чутливі методи – рідинна хроматографія, поєднання ТШХ з денситометричним визначенням, ВЕРХ/УФ, ВЕРХ/ДМД, ВЕРХ/МС. Наприклад, вчені Національного фармацевтичного університету провели верифікацію методики зворотно-фазової ВЕРХ з УФ-спектро-

фотометричним детектуванням, яка описана в ЄФ [29, 30]. Було вивчено такі валідаційні характеристики, як правильність, лінійність, прецизійність, специфічність та внутрішньолабораторна прецизійність. Дана ВЕРХ/УФ методика може бути відтворена в умовах лабораторії і не залежить від ексципієнтів.

Sivakumar *et al.* розроблено методику зворотно-фазової ВЕРХ з УФ-спектрофотометричним детектуванням амлодипіну бесилату. Методика пропонувалась з використанням рухомої фази, яка містить суміш метанолу, ацетонітрилу та 15мМ K_2HPO_4 буферного розчину (рН 5.33) (10:42.08:47.92, V/V/V), швидкість рухомої фази – 1.12 мл/хв [33].

Argekar A. P. *et al.* запропоновано поєднання рідинної хроматографії та ТШХ з денситометричним визначенням амлодипіну та атенололу в таблетках з використанням суміші метиленхлориду, метанолу, розчину аміаку (8.8:1.3:0.1, V/V) в якості рухомої фази [35].

Зворотно-фазова ВЕРХ з УФ-спектрофотометричним детектуванням методика визначення амлодипіну бесилату та еналаприлу малеату в ЛФ була описана Bharat G. Chaudhari. У розробленій методиці використовується хроматографічна колонка Phenomenex C18, 5 μ m, 250 mm \times 4.6 mm i.d. column та рухома фаза – суміш метанолу, ацетонітрилу, води (40:50:10, V/V/V). Методика лінійна в діапазоні концентрацій 0.5–6.0 мкг/мл and 0.5–8.0 мкг/мл еналаприлу малеату та амлодипіну бесилату, відповідно. Час утримування еналаприлу малеату та амлодипіну бесилату складав 2.27 та 5.07 хв, відповідно [38].

Sohan S Chitlange *et al.* розроблено методику зворотно-фазової ВЕРХ з УФ-спектрофотометричним детектуванням визначення амлодипіну та метопрололу в таблетках з використанням колонки Kromasil C18 (250 x 4.6 mm, 5 μ m) та рухомої фази – суміші 0.02 М фосфорного буферного розчину та ацетонітрилу (70:30 V/V, рН 3.0), швидкість рухомої фази – 1.0 мл/хв, довжина хвилі детектування – 221 нм.

Час утримування амлодипіну складав 2.57 хв та метопрололу – 4.49 хв. Лінійність методики визначалася в діапазоні концентрацій 10-110 мкг/мл обох аналітів [40]. Тими ж авторами була запропонована методика зворотно-фазової ВЕРХ з УФ-спектрофотометричним детектуванням визначення амлодипіну та валсартану в капсулах з використанням колонки Kromasil C18 (250 x 4.6 mm, 5 μ m) та рухомої фази – суміші

ацетонітрилу та фосфатного буферного розчину (0.02M, pH 3.0), (56:44 V/V), швидкість рухомої фази – 1.0 мл/хв, довжина хвилі детектування – 234 нм. Час утримування амлодипіну складав 3.07 хв та валсартану – 6.20 хв [41]. Shi-Ying Dai *et al.* розроблено методику зворотно-фазової ВЕРХ з УФ-спектрофотометричним детектуванням визначення амлодипіну та раміприлу в присутності домішок в режимі градієнтного елюювання [45]. Prathyusha W. *et al.* запропонована ВЕРХ/УФ методика визначення амлодипіну бесилату, аліксеріну геміфумарату та гідрохлортіазиду в ЛЗ з використанням лозартану як внутрішнього стандарту. Хроматографічні умови: колонка Inestsil – ODS C18 (100 x 4.6 mm, 5 μ m), рухома фаза – суміш 0.1 M аміачного буферного розчину та ацетонітрилу (65:35 V/V), швидкість рухомої фази – 1.0 мл/хв, довжина хвилі детектування – 232 нм. Час утримування амлодипіну складав 5.22 хв, аліксеріну геміфумарату – 3.90 хв та гідрохлортіазиду – 1.91 хв [46].

Shalini Pant *et al.* описав ВЕРХ/УФ методику визначення амлодипіну бесилату та бісопрололу фумарату в ЛЗ з використанням колонки C18 (250 x 4.6 mm, 5 μ m) та рухомої фази – суміші ацетонітрилу та фосфатного буферного розчину, (50:50 V/V), швидкість рухомої фази – 1.0 мл/хв, довжина хвилі детектування – 230 нм. Час утримування амлодипіну складав 6.4 хв, бісопрололу – 4.4 хв. Лінійність методики вивчалася в діапазоні концентрацій 1.3–10.8 мкг/мл [60].

Зворотно-фазова ВЕРХ з УФ-спектрофотометричним детектуванням методика визначення амлодипіну бесилату та телмізартану в ЛФ була описана Kayal S. D. *et al.* В запропонованій методиці використовується хроматографічна колонка Prontosil C18, 5 μ m, 250 mm \times 4.6 mm i.d. column та рухома фаза – суміш метанолу, калію дигідрогенфосфату буферного розчину pH 4.5 (75:25 V/V), швидкість рухомої фази – 1.4 мл/хв, довжина хвилі детектування – 240 нм. Методика лінійна в діапазоні концентрацій 2–20 мкг/мл and 16–160 мкг/мл амлодипіну та телмізартану, відповідно. Час утримування для амлодипіну та телмізартану складав 3.12 та 5.80 хв, відповідно [61].

Raju *et al.* описав методику зворотно-фазової ВЕРХ з УФ-спектрофотометричним детектуванням визначення амлодипіну та периндоприлу в комбінованих ЛФ з використанням колонки Xterra C18 column (100 x 4.6 mm, 5 μ m) та рухомої фази – суміші фосфорного буферного розчину та ацетонітрилу (65:35

V/V), швидкість рухомої фази – 0.6 мл/хв, довжина хвилі детектування – 237 нм. Лінійність була вивчена в діапазоні концентрацій 10–50 мкг/мл амлодипіну та 200–1000 мкг/мл периндоприлу. Час утримування амлодипіну та периндоприлу складав 8.51 та 5.28 хв, відповідно [66].

У літературі [75–86] описано біоаналітичні методи кількісного визначення амлодипіну бесилату в плазмі крові. Bhatt J. *et al.* розробив експресну методику визначення амлодипіну в плазмі крові з застосуванням ВЕРХ/МС та ВЕРХ/МС/МС. У запропонованій методиці використовується хроматографічної колонки Hypersil BDS C18, внутрішній стандарт – іміпрамід. Методика лінійна в діапазоні концентрацій 0.1–10 нг/мл. Загальний час хроматографування складав 3.2 хв [75].

Alsarra I. A. запропонував біоаналітичний метод визначення амлодипіну в плазмі крові та ЛФ з застосуванням розробленої методики для вивчення фармакокінетики. Методика пропонувалась з використанням хроматографічної колонки C18 hypersil HyPurity column (3 microm, 3.9 mm i.d. x 150 mm) та рухомої фази, яка містить суміш ацетонітрилу, калій дигідрофосфату буферного розчину (0.05 М) і кислоти оцтової (62:38:0.1 V/V/V), швидкість рухомої фази – 1.8 мл/хв. МВ амлодипіну бесилату – 1.0 нг/мл, межа кількісного визначення (МКВ) – 10.0 нг/мл. Розроблена методика була застосована для аналізу таблеток амлодипіну та для вивчення фармакокінетики [76].

Feng Y. *et al.* описав ВЕРХ/МС методику визначення амлодипіну в плазмі крові. Після екстракції етилацетатом з використанням внутрішнього стандарту нікардіну була використана хроматографічна колонка C18 та рухома фаза – суміш метанолу та 1% розчину кислоти оцтової (65:35 V/V) [77].

Zarghi A. *et al.* розроблено біоаналітичну методику визначення амлодипіну в плазмі крові з застосуванням описаної методики для вивчення фармакокінетики. В розробленій методиці використовується хроматографічна колонка Nucleosil C8, 5 μ m, 125 mm \times 4.6 mm i.d. column та рухома фаза – суміш ацетонітрилу та 0.01 М натрій дигідрофосфатний буферний розчин (37:63, V/V), швидкість рухомої фази – 1.5 мл/хв, довжина хвилі детектування – 239 нм. Лінійність методики вивчалася в діапазоні концентрацій 0.5–16 нг/мл. МКВ амлодипіну бесилату – 0.2 нг/мл [78].

Bahrami G. *et al.* запропонував експресний ВЕРХ метод визначення амлодипіну в сироватці крові з флуоресцентною детекцією та застосування розробленого методу для фармакокінетичних досліджень. Амлодипін був екстрагований з сироватки крові етилацетатом. Була проведена преколонкова деривація з 4-хлор-7-нітробензофураном. Хроматографування проводили з застосуванням колонки С18 та рухомої фази, що складалася з фосфатного буферного розчину рН 2.5 (1 мл/л триетиламіну та метанолу), швидкість рухомої фази – 2.8 мл/хв. В якості внутрішнього стандарту використовували пропранолол. Методика кількісного визначення амлодипіну бесилату в сироватці крові була лінійною в діапазоні концентрацій 0.25–16 нг/мл. МКВ становила 0.25 нг/мл. Розроблена методика знайшла своє застосування для вивчення біоеквівалентності таблеток амлодипіну 10 мг [79].

Ученими Y. Ma, F. Qin, X. Sun проведено вивчення фармакокінетики амлодипіну з застосуванням УВЕРХ/МС. Хроматографування було здійснено з використанням хроматографічної колонки ACQUITY UPLC BEH C(18) column (50 mm x 2.1 mm, i.d., 1.7 microm) та градієнтного елюювання (рухома фаза – вода та ацетонітрил) зі швидкістю рухомої фази – 0.35 мл/хв, внутрішній стандарт – німодипін. Методика була лінійною в діапазоні концентрацій 0.15–16.0 нг/мл з нижньою межею кількісного визначення (НМКВ) – 0.15 нг/мл. Описана методика була використана для вивчення фармакокінетики в клінічних дослідженнях [81].

Ученими Q. Yu, Z. Y. Hu, F. Y. Zhu розроблена ВЕРХ/МС методика визначення амлодипіну та аторвастатину в плазмі крові. Методика пропонувалася з використанням хроматографічної колонки С18 та градієнтного елюювання рухомою фази, яка містить суміш 0.1% розчину кислоти мурашинної у воді та 0.1% розчину кислоти мурашинної в ацетонітрилі, швидкість рухомої фази – 0.4 мл/хв. Розроблена методика була застосована для визначення амлодипіну та аторвастатину в сумісному застосуванні для лікування пацієнтів з гіпертонічною хворобою [83].

Wei X. *et al.* запропонував біоаналітичний метод визначення амлодипіну та нікардіну в плазмі крові з застосуванням монолітичної катіон-обмінної колонки. Розроблена методика була лінійною в діапазоні концентрацій 0.5–50.0 нг/мл обох

аналітів, коефіцієн кореляції – 0.998, МКВ – 0.2 нг/мл амлодипіну та нікардіну [84].

Ученими Ramani A. V., Sengupta P., Mullangi R. розроблена методика ВЕРХ/МС визначення амлодипіну, симвастатину та валсартану в плазмі крові з застосуванням для вивчення фармакокінетики. Методика пропонувалася з використанням хроматографічної колонки X-Terra C18 column та рухомої фази, яка містить суміш 0.02 М амоній формату (рН 4.5) та ацетонітрил (20:80 V/V), швидкість рухомої фази – 0.5 мл/хв. Методика лінійна в діапазоні концентрацій 0.5–50 нг/мл валсартану та 0.2–50 нг/мл амлодипіну та симвастатину. Коефіцієнт кореляції складав більше 0.996 для усіх аналітів. Розроблена методика була застосована для проведення фармакокінетичних досліджень [85].

7.2. Методи аналізу ніфедипіну

У ДФУ є монографія на субстанцію ніфедипіну [86-94]. Для ідентифікації субстанції ніфедипіну ДФУ пропонує визначення температури плавлення, абсорбційну спектрофотометрію в інфрачервоній області, ТШХ (рухома фаза – етилацетат Р – циклогексан (40:60)) та якісну реакцію утворення азобарвника після попереднього відновлення нітрогрупи до аміногрупи, кількісне визначення – цериметрія. Американська Фармакопея [2] регламентує визначення ніфедипіну в субстанції та таблетках. Для ідентифікації пропонується визначення абсорбційна спектрофотометрія в інфрачервоній області та УФ-СФ. Для кількісного визначення ніфедипіну в таблетках – метод ВЕРХ/УФ. Згідно з даною статтю використовуються такі хроматографічні умови: хроматографічна колонка категорії L1 (з нерухою фазою C18) розміром 4.6 мм x 250 мм; рухома фаза – ацетонітрил: метанол: вода (25:25:50); розчинник – метанол, довжина хвилі – 235 нм, швидкість потоку – 1.0 мл/хв.

У ЄФ [3] є монографія на субстанцію ніфедипіну. Для ідентифікації пропонується визначення температури плавлення, абсорбційна спектрофотометрія в інфрачервоній області, ТШХ (рухома фаза – суміш етилацетату Р та циклогексану Р (40:60 V/V) та якісна реакція на первинну ароматичну аміногрупу – реакція утворення азобарвника (після попереднього відновлення

нітрогрупи до аміногрупи). Для кількісного визначення ніфедипіну – метод цериметрії.

У науковій літературі описані методики кількісного визначення ніфедипіну методами спектрофотометрії [95-100] та хроматографії [101-118].

Ученими Sathis Kumar Dinakaran, Babitha Alluri, Koushik Reddy Annareddy розроблено спектрофотометричну методику вищначення ніфедипіну та аторвастатину в субстанції та ЛФ. Для аналізу ніфедипіну та аторвастатину рекомендують використовувати метод СФ/УФ у метанолі, розчин якого має максимуми за довжини хвиль 237 нм (аторвастатин) та 297 нм (ніфедипін) [95].

Revathi R. *et al.* запропонував спектроскопічне визначення ніфедипіну з використанням 40% розчину натрію саліцилату як гідротропічного солюбілізаційного агента. Розчини комплексу мають максимуми поглинання при 350 нм і підпорядковуються закону Бугера-Ламберта-Бера в діапазоні концентрацій 20–100 мкг/мл. Запропонована методика була успішно застосована для визначення АФІ в таблетках [96].

Спектрофотометричне визначення ніфедипіну в ЛЗ, сироватці крові та сечі з використанням окисно-відновних реакцій розроблено вченими Tulasamma P. та Venkateswarlu P. Запропоновані методики базуються на відновленні нітрогрупи до аміногрупи. Метод А ґрунтується на окисненні з наступним сполученням ніфедипіну з 3-метил-2-бензотіазолінон гідразоном у присутності хлориду заліза з утворенням зеленого кольору хромогену при 685 нм. Метод В базується на реакції окиснення ніфедипіну бруцином з утворенням фіолетового хромогену при 546 нм [98].

Modi Dixita V., Patel Paresh U. розроблено методику визначення ніфідипіну та телмізартану в сумішах. В якості розчинника був використаний метанол. Максимум поглинання ніфедипіну – 235 нм та телмізартану – 297 нм. Методика була лінійною в діапазоні 2-20 мкг/мл ніфедипіну та 1–18 мкг/мл телмізартану. Розроблена методика може використовуватися в рутинному аналізі ЛЗ [99].

Ученими AlGhannam S. M., AlOlyan A. M. запропоновано спектрофлуориметричний метод визначення деяких речовин з групи 1,4-дигідропіридину, а саме нікардіну, ніфедипіну, ізрадипіну в ЛЗ та біологічних рідинах. Метод базується на відновленні нікардіну, ніфедипіну, ізрадипіну з Zn/HCl та вимірювання флу-

орисценції ($\lambda_{em}/\lambda_{ex}$) при 460/364, 450/393 and 446/360 нм, відповідно. Методика була лінійною у діапазоні концентрацій 0.4-6.0, 0.2-4.0 та 0.1-9.0 мкг/мл з МВ 0.0028, 0.017 та 0.016 мкг/мл, відповідно. Запропонована методика була успішно застосована для визначення нікардіну, ніфедипіну, ізрадипіну в ЛФ та біологічних рідинах (плазма, сечі) [100].

Ученими Bing L., Hu D. F., Liu F. розроблено ВЕРХ/УФ методику визначення ніфедипіну та атенололу в таблетках. Згідно з запропонованою методикою використовуються такі хроматографічні умови: хроматографічна колонка Phenomenex-ODS 3 column(250 mm×4.60 mm, 5 μ m); рухома фаза – метанол: вода: фосфатний буферний розчин; довжина хвилі – 240 нм, швидкість потоку – 1.0 мл/хв. Лінійна залежність зберігається в інтервалах концентрацій 10–250 мкг/мл атенололу (коефіцієнт кореляції 0.9999) та 4–100 мкг/мл ніфедипіну (коефіцієнт кореляції 1.0000) [101].

Ученими Cristobal Galan-Rodriguez, Jaime Gonzalez-Blvarez, Marius Valls-Remoln запропоновано УВЕРХ/ДМД визначення ніфедипіну та його домішок. Хроматографічна колонка Acquity Shield RP₁₈ (50 × 3.0 mm, 1.7 μ m) та рухома фаза – суміш 10 мМ амоній формату (рН 4.5) та метанол були використані при швидкості потоку 0.5 мл/хв. Загальний час хроматографування складав 11 хвилин. Методика була лінійною в діапазоні концентрацій 0.25–1.5 мкг/мл ніфедипіну та його домішок. МКВ – 0.05 мкг/мл [102].

Rosseel M. T. *et al.* розробив методику визначення ніфедипіну в плазмі крові з застосуванням капілярної газової хроматографії з нітроген детекцією. Ніфедипін був екстрагованим з плазми толуолом. В якості внутрішнього стандарту використовувався нітрендипін. Методика була лінійною в діапазоні концентрацій 2–300 нг/мл [104].

Учені Soons P. A., Schellens J. H., Roosemalen M. C., Breimer D. D. описали аналіз ніфедипіну та його піридинового метаболіту дигідроніфедипіну в плазмі крові з використанням методу зворотньофазової ВЕРХ/УФ. Опублікований метод в 1991 році був оглядовим і мав рекомендаційний характер [105].

Guo Y. *et al* запропонував біоаналітичну методику визначення ніфедипіну в плазмі крові та її застосування для вивчення біоеквівалентності. ВЕРХ/МС методика визначення ніфедипіну в плазмі крові була розроблена. Ніфедипін був екстра-

гований діетиловим ефіром, диметоксанат був використаний як внутрішній стандарт. Хроматографічна колонка BDS C(18) та рухома фаза – суміш метанолу та води (66:34, V/V) були використані. Дослідження з вивчення біоквівалентності були проведені з застосуванням розробленої методики на 20 волонтерах [106].

Wang D., Jiang K., Yang Sh. розробили біоаналітичну методику визначення ніфедипіну в плазмі крові методом УВЕРХ/МС з застосуванням розробленої методики для вивчення фармакокінетики. Хроматографічне визначення було здійснено з використанням хроматографічної колонки UPLC™ ВЕН C(18) column та рухомої фази – суміші ацетонітрилу та 10 ммоль/л розчину амоній ацетату (75:25, V/V) з швидкістю потоку – 0.2 мл/хв. Методика була лінійною в діапазоні концентрацій 0.104–52.0 нг/мл, МКВ – 0.104 нг/мл. Методика була повністю валідована та успішно застосована для вивчення фармакокінетики таблеток ніфедипіну [107].

Le Guelles C. *et al.* описав визначення ніфедипіну в плазмі крові методом ГХ. Розроблена методика була лінійною в діапазоні концентрацій 0.5–500 нг/мл, МКВ – 0.5 нг/мл. Методика була застосована для моніторингу концентрації ніфедипіну у пацієнтів, які отримують даний ЛЗ [108].

Zendelovska D. *et al.* було запропоновано біоаналітичну методику визначення ніфедипіну в плазмі крові. Хроматографування було здійснено з використанням рухомої фази – суміші 0.02 моль/л розчину калій дигідрогенфосфату (рН 4.8) та ацетонітрилу (42:58, V/V) при довжині хвилі 240 нм. Лінійність методики визначалася в діапазоні концентрацій 5.0–200.0 нг/мл, МКВ – 5.0 нг/мл [109].

Ученими Gurley B. J., Buice R. G., Sidhu P. розроблено зворотньофазову ВЕРХ/УФ методику визначення ніфедипіну в плазмі крові з використанням внутрішнього стандарту 17- α -етинілестадіолу, рухомої фази – суміші фосфатного буферного розчину (рН 6.1), метанолу, ацетонітрилу (20:35:45 V/V/V), хроматографічної колонки muBondapak C-18 column при довжині хвилі 235 нм та швидкості потоку – 1.0 мл/хв [111].

Abou-Auda H. S. *et al.* описано біоаналітичну методику визначення ніфедипіну в плазмі крові та застосування розробленої методики для вивчення фармакокінетики. Хроматографування проводили з використанням колонки C18, рухомої фази –

суміші ацетонітрилу, метанолу та води (35:17:48, V/V/V) та внутрішнього стандарту – діазепаму. Методика була лінійною в діапазоні концентрацій 10–200 нг/мл та успішно була застосована для проведення фармакокінетичних досліджень [113].

Ученими Mosab A., Zahaa A., Momir M. запропоновано ВЕРХ/УФ методику визначення ніфедипіну в плазмі щурів для вивчення фармакокінетики та біоеквівалентності. В даній методиці була використана хроматографічна колонка Phenomenex Luna-C18 (250 x 4.6 mm, 5 μ m) та рухома фаза – суміш амоній формату, метанолу, ацетонітрилу (55: 43: 2, V/V/V), швидкість потоку – 0.8 мл/хв, довжина хвилі – 235 нм. Лінійність методики визначалася в діапазоні концентрацій 5.00–200 нг/мл, МКВ – 6 нг/мл [114].

Ученими Yritia M., Parra P., Iglesias E., Barbanoj J. M. розроблена ВЕРХ/УФ методика визначення ніфедипіну в плазмі крові з використанням хроматографічної колонки C18 та рухомої фази – суміші ацетонітрилу та 13 мМ фосфатного буферного розчину рН 7 (65:35, V/V) при довжині хвилі 338 нм. МВ – 2 нг/мл. Розроблена методика була успішно застосована для проведення біоеквівалентності [115].

Wang X. D. *et al.* описали ВЕРХ/МС методику визначення ніфедипіну та дигідроніфедипіну в плазмі крові з наступним її застосування для вивчення клінічної взаємодії ЛЗ. В якості внутрішнього стандарту був використаний нітрендіпін. Хроматографічна колонка – Hypersil BDS C(18) column (50 mm x 2.1 mm, i.d., 3 μ m). Загальний час хроматографування складав 2.5 хв. Методика була лінійною в діапазоні концентрацій 0.5–100 нг/мл обох аналітів. МКВ ніфедипіну та дигідроніфедипіну – 0.5 нг/мл. Розроблена методика була успішно застосована для фармакокінетичних досліджень [116].

Іншими вченими [117, 118] також була розроблена методика визначення ніфедипіну та дигідроніфедипіну в плазмі крові з використанням хроматографічної колонки C18 та рухомої фази – суміші метанолу та 50 мМ розчину амоній ацетату (50:50, V/V). Методика була лінійною в діапазоні концентрацій 0.5–100 нг/мл обох аналітів.

7.3. Методи аналізу верапамілу гідрохлориду.

У ДФУ є монографія на субстанцію верапамілу гідрохлориду та на таблетки верапамілу гідрохлориду [86-94]. Для ідентифікації субстанції верапамілу гідрохлориду ДФУ пропонує УФ-СФ, абсорбційну спектрофотометрію в інфрачервоній області, ТШХ (рухома фаза – діетиламін Р – циклогексан (15:85)), кількісне визначення – алкаліметрія потенціометричне титрування. Для ідентифікації верапамілу гідрохлориду в таблетках ДФУ пропонує УФ-СФ, ВЕРХ/УФ (рухома фаза – суміш гептиламіну Р^N – оцтової кислоти льодяної Р – ацетонітрилу Р – розчину 1.36 г/л натрію ацетату Р (1:4.7:58:1.37)), якісну реакцію на хлориди. Для кількісного визначення верапамілу гідрохлориду в таблетках – УФ-СФ.

Американська Фармакопея [2] регламентує визначення верапамілу гідрохлориду в субстанції, таблетках та ін'єкційному розчині. Для ідентифікації верапамілу гідрохлориду в субстанції пропонується визначення методом абсорбційної спектрофотометрії в інфрачервоній області, ВЕРХ/УФ (рухома фаза – аналогічна ДФУ), якісною реакцією на хлориди, для кількісного визначення – ацидиметрія в неводному середовищі. Для ідентифікації верапамілу гідрохлориду в таблетках Американська Фармакопея пропонує метод абсорбційної спектрофотометрії в інфрачервоній області та ВЕРХ/УФ. Препарат Верапамілу гідрохлорид, таблетки описаний у монографії Американської Фармакопеї. Згідно даної статті для кількісного визначення регламентується ВЕРХ/УФ, де використовуються наступні хроматографічні умови: хроматографічна колонка категорії L1 (з нерухомою фазою C18) розміром 4,6 мм x 125 або 150 мм; рухома фаза – ацетонітрил: 2-аміногептан: розчин А (0,015 М розчин натрію ацетату, що містить 33 мл/л оцтової кислоти) у співвідношенні (30:0.5:70); довжина хвилі – 278 нм, швидкість потоку – 0.9 мл/хв.

ЄФ [3] пропонує для ідентифікації субстанції верапамілу гідрохлориду УФ-СФ, абсорбційну спектрофотометрію в інфрачервоній області, ТШХ (рухома фаза – діетиламін Р – циклогексан (15:85)) та якісну реакцію на хлориди, кількісне визначення – алкаліметрія потенціометричне титрування.

У науковій літературі описані методики кількісного визначення верапамілу гідрохлориду методом спектрофотометрії

[119-123], електрохімічним методом [124-127] та методами хроматографії [128-140].

Salh D. M. запропонував спектрофотометричне визначення верапамілу в ЛЗ з використанням бромтимолового синього. Метод базується на реакції комплексоутворення. Продукт реакції екстрагували тетрахлорметаном та вимірювали оптичну густина при 420 нм. Розроблена методика була повністю валідована. Коефіцієнт кореляції – 0.9951, МКВ – 0.009253 мкг/мл. Методика була успішно застосована для аналізу ЛФ, що містять верапаміл гідрохлорид (таблетки, капсули, ампули) [119].

Вченими Rahman N., Hoda M. N. розроблено спектрофотометричну методику визначення верапамілу гідрохлориду в ЛЗ з використанням хлораміну-Т. Методика ґрунтується на реакції окиснення верапамілу хлораміном-Т в кислому середовищі. Розчини комплексу забарлюються в жовтий колір та мають максимуми поглинання при 425 нм і підпорядковуються закону Бугера-Ламберта-Бера в діапазоні концентрацій 0–340 мкг/мл. Запропонована методика була успішно застосована для визначення верапамілу гідрохлориду в ЛФ [120].

Українськими вченими Тимошик Ю. В. та Петренко В. В. описано спектрофотометричну методику визначення верапамілу гідрохлориду за реакцією з нінгідрином в середовищі ДМФА при нагріванні в киплячій водяній бані протягом 7 хв. Продукт реакції мав максимум поглинання при 423 нм. МКВ – 1.20 мкг/мл [121].

Ученими Nafisur Rahman та Syed Najmul Hejaz Azmi запропоновано спектрофотометричну методику верапамілу гідрохлориду в ЛЗ з використанням *N*-бромосицінамиду. Метод ґрунтується на окисненні верапамілу гідрохлориду *N*-бромосицінамідом в середовищі хлорної кислоти при кімнатній температурі з утворенням продукту реакції забарвленого в жовтий колір, що має максимум поглинання при 415 нм і підпорядковується закону Бугера-Ламберта-Бера в діапазоні концентрацій 10.0–200.0 мкг/мл. Розроблена методика була успішно застосована для визначення верапамілу гідрохлориду в ЛЗ [122].

Nafisur Rahman *et al.* описано два спектрофотометричні методи визначення верапамілу гідрохлориду в ЛЗ. Метод А базується на окисненні верапамілу гідрохлориду калією метаперіодатом в середовищі сульфатної кислоти до утворення

зabarвленого продукту реакції, що має максимум поглинання при 425 нм і підпорядковується закону Бугера-Ламберта-Бера в діапазоні концентрацій 12.5–187.5 мкг/мл. Метод Б ґрунтується на утворенні забарвленого продукту реакції з тропеоліном 00 при рН 4.0, що екстрагується хлороформом, має максимум поглинання при 400 нм і підпорядковується закону Бугера-Ламберта-Бера в діапазоні концентрацій 2.0–30.0 мкг/мл. Обидві методики знайшли своє застосування в аналізі ЛЗ, що містять верапамілу гідрохлорид [123].

Ivanova V. *et al.* розроблено ВЕРХ/УФ методику визначення верапамілу в плазмі крові з використанням хроматографічної колонки Lichrospher 60 RP-select B column (250 mm × 4 mm I.D., 5 μm) та рухомої фази – суміші 40% ацетонітрилу та 0.025 моль/л калію дигідрогенфосфату з рН 2.5, швидкість потоку – 1 мл/хв, довжина хвилі детектування – 200 нм. Методика була лінійною в діапазоні концентрацій 10-500 нг/мл. Розроблена методика була успішно застосована для рутинного аналізу верапамілу у плазмі крові [129].

Sawicki W. запропонована валідована методика визначення верапамілу та його метаболіту норверапамілу в плазмі крові. МВ верапамілу становить 0.924 нг/мл, МКВ – 3.080 нг/мл. МВ норверапамілу – 0.030 нг/мл, МКВ – 1.001 нг/мл. Загальний час хроматографування складає 8 хв, що дає можливість зробити 30–40 ручних аналізів в день (без аутосамплера). Розроблена методика була успішно застосована для проведення фармакокінетичних досліджень та досліджень по вивченні біоеквівалентності ЛЗ, що містять верапаміл [132].

Ученими Stagni G. та Gillespie WR. описано методику визначення верапамілу та його метаболіту норверапамілу в плазмі крові. Норверапаміл швидко ацетилується до *N*-ацетилнорапамілу з використанням 2% бутанолу в гексані. Верапаміл та *N*-ацетилнорапаміл розділяються за допомогою α-глюкопротеїнової хіральної колонки рухомою фазою – суміш фосфатного буферного розчину (0.01 М, рН 6.65) та ацетонітрилу. Довжини хвиль детектора флуоресценції встановлювалися на 227 нм для збудження та 308 нм для випромінювання. Методика була лінійною в діапазоні концентрацій 3-200 нг/мл верапамілу та 2-100 нг/мл норверапамілу. МВ верапамілу становила 3 нг/мл та норверапамілу – 2 нг/мл. Розроблена методика була застосована для вивчення фармакодинаміки [134].

Jhee OH. *et al.* розроблено біоаналітичну методику визначення верапамілу в плазмі щурів з використанням рухомої фази А (50 мМ амоній фосфату, рН 4.5) та рухомої фази Б (50 мМ амоній фосфату:ацетонітрилу, 70:30 v/v). Аналіз верапамілу та внутрішнього стандарту пропранололу проводили з безпосереднім введенням плазми щура у систему та елюювали відповідно 22 хв (верапаміл) та 12 хвилин (пропранолол) при швидкості рухливої фази А 0.5 мл/хв та рухомої фази Б 0.15 мл/хв. Методика була валідована. Коефіцієнт кореляції складав 0.9997. Методика була лінійною в діапазоні концентрацій 0.01-2.50 мкг/мл. МВ – 0.01 мкг/мл, МКВ – 0.025 мкг/мл. Розроблена методика була успішно засосована для вивчення фармакокінетики [135].

Методика зворотньої ВЕРХ/УФ визначення верапамілу в плазмі крові була розроблена Muscara M. N та de-Nucci G. В якості внутрішнього стандарту був використаний флекаїнід. Методика була повністю валідована та застосована для проведення фармакокінетичних досліджень [137].

Ученими Lau-Sam SA та Piemontese D. була запропонована ВЕРХ/УФ методика визначення верапамілу в плазмі щурів з використанням декстрометорфану як внутрішнього стандарту та рухомої фази – суміші метанолу, ацетонітрилу, триетиламінового ацетатного буферного розчину (10:30:60 V/V/V/) при довжині хвилі детектування 235 нм, швидкість потоку – 1.5 мл/хв. Методика була лінійною в діапазоні концентрацій 0.5–10 мкг/мл (коефіцієнт кореляції – 0.9999). МВ – 0.1 мкг/мл. Методика знайшла застосування у моніторингу концентрації верапамілу у плазмі щурів, які отримували цей препарат за допомогою різних шляхів введення [138].

Ученими Hedeland M, Fredriksson E, Lennerns H, Bondesson U. описано біоаналітичну методику визначення енантіомерів верапамілу та його *N*-диметильованого метаболіту в плазмі крові із застосуванням ВЕРХ/МС. Рухома фаза – суміш 85% водного розчину амоній ацетату рН 7.4 та 15% розчин ацетонітрилу, швидкість потоку – 0.6 мл/хв. Розроблена методика була успішно застосована для вивчення кишкової проникності *in vivo* [139].

7.4. Методи аналізу каптоприлу.

У ДФУ є монографія на субстанцію каптоприлу та на таблетки каптоприлу [86-94]. Для ідентифікації субстанції каптоприлу ДФУ пропонує визначати питоме оптичне обертання та метод абсорбційної спектрофотометрії в інфрачервоній області, кількісне визначення – йодометрія потенціометричне титрування з використанням комбінованого платиного електроду. Для ідентифікації каптоприлу в таблетках ДФУ пропонує ТШХ (рухома фаза – суміш метанолу Р, оцтової кислоти льодяної Р, толуолу Р (1:25:75)). Для кількісного визначення каптоприлу в таблетках – ВЕРХ/УФ (рухома фаза – суміш фосфорної кислоти концентрованої Р, води Р та метанолу Р (0.5:450:550), швидкість рухомої фази – 1.0 мл/хв, детектування за довжини хвилі 220 нм).

Американська Фармакопея [2] регламентує визначення каптоприлу в субстанції, таблетках та комбінованих таблетках з гідрохлортіазидом. Для ідентифікації каптоприлу в субстанції пропонується метод абсорбційної спектрофотометрії в інфрачервоній області та визначення питомого оптичного обертання, для кількісного визначення – йодатометрію. Для ідентифікації каптоприлу в таблетках Американська Фармакопея пропонує ТШХ (рухома фаза – аналогічно ДФУ), для кількісного визначення – ВЕРХ/УФ. Згідно з цією монографією використовуються такі хроматографічні умови: хроматографічна колонка категорії L1 (з нерухомою фазою C18) розміром 4.6 мм x 250 мм; рухома фаза – метанол Р: вода Р: фосфорна кислота Р (550:450:0.5); довжина хвилі – 220 нм, швидкість потоку – 1.0 мл/хв.

ЄФ [3] пропонує для ідентифікації субстанції каптоприлу пропонує визначати питоме оптичне обертання та метод абсорбційної спектрофотометрії в інфрачервоній області, кількісне визначення – йодометрія, потенціометричне титрування з використанням комбінованого платиного електроду.

У науковій літературі описані методики кількісного визначення каптоприлу в ЛЗ та біологічних рідинах методами спектрофотометрії [141-147] та хроматографії [147-163].

Каптоприл має три аналітико-функціональні групи в своїй структурі (карбоксільна група, кетогрупа та меркаптогрупа), що визначають методи аналізу каптоприлу. Титриметричні методи не набули широкого використання в аналізі ЛФ капто-

прилу, оскільки ЛЗ мають допоміжні речовини, що будуть заважати визначенню каптоприлу титриметрично в ЛФ. Спектрофотометричні методи аналізу широко застосовуються в аналізі ЛЗ, що містять каптоприл. У науковій літературі описано методики визначення каптоприлу методом спектрофотометрії за допомогою різних реагентів для відкриття меркаптогрупи.

Авторами S. M. El-Ashry, F. A. Ibrahim розроблено дві спектрофотометричні методики визначення каптоприлу в таблетках, які ґрунтувалися на реакційній здатності тіольної групи. В першій методиці прометазину гідрохлорид під час взаємодії з розчином N-бромфталімідом в ортофосфатній кислоті окислювався до вільного радикалу прометазину, який мав максимум поглинання при 516 нм. Червоний колір прометазину кількісно зменшувався каптоприлом до безбарвного прометазину. Додавання каптоприлу до червоного розчину прометазину призводило до зменшення абсорбції прямо пропорційно кількості каптоприлу, що було основою спектрофотометричного визначення каптоприлу в таблетках. Друга методика передбачала використання молібденфосфорної кислоти як окисника для визначення каптоприлу. При взаємодії каптоприлу з молібденфосфотною кислотою при нагріванні утворювався продукт реакції, що мав синій колір та максимум поглинання при 685 нм [141].

Jovanović T et al. запропоновано спектрофотометричне визначення каптоприлу при взаємодії з паладієм (III) хлоридом в Бріттон-Робінзон буферному розчину при різних значеннях рН (2.14–9.10) з утворенням жовтого продукту реакції з максимумом поглинання при 380 нм. Розроблена спектрофотометрична методика була успішно застосована для визначення каптоприлу в ЛЗ [143].

Спектрофотометрична методика визначення каптоприлу в ЛЗ з використанням 2,3-дихлор-1,4-нафтохінону (дихлону) в нейтральному середовищі з утворенням продукту реакції жовтого кольору з максимумом поглинання при 347 нм описана Dawood H. et al. [144].

Ученими Н. Chandru та А. С. Sharada розроблена спектрофотометрична методика визначення каптоприлу в ЛЗ з використанням гексаціаноферату (III) як реагента. Розчини комплексу мають максимуми поглинання при 510 нм і підпорядковуються закону Бугера-Ламберта-Бера в діапазоні концентрацій

0.25–12.00 мкг/мл. Запропонована методика була успішно застосована для визначення даного АФІ в таблетках [146].

Ученими А. Gumieniczek, D. Kowalczyk та L. Przyborowski запропоновано хроматографічну та спектрофотометричну методику визначення каптоприлу в таблетках. Методика зворотньої ВЕРХ/УФ визначення каптоприлу була розроблена з використанням хроматографічної колонки LiChrosorb RP-18 column, рухомої фази – суміші фосфатного буферного розчину рН 2.4 та ацетонітрилу (7:3, v/v) за довжини хвилі 211 нм та внутрішнього стандарту – келіпрололу. Спектрофотометрична методика базувалася на взаємодії каптоприлу з тетразолієм синім з утворенням продукту реакції синього кольору, що мав максимум поглинання при 526 нм [147].

Jebaslinherzybai B. *et al.* розроблено ВЕРХ/УФ методику визначення каптоприлу в таблетках з використанням хроматографічної колонки LC1(C18) column (250 × 4.6mm; 5µm) та рухомої фази – суміші метанолу та води (55:45, v/v), швидкість потоку – 1 мл/хв, довжина хвилі детектування – 220 нм. Методика була лінійною в діапазоні концентрацій 80-120 мкг/мл, коефіцієнт кореляції складав 0.999. Розроблена методика була успішно застосована для рутинного аналізу каптоприлу в ЛЗ [153].

Ученими Leanpolchareanchai J. та Suksiriworarong J. описано ВЕРХ/УФ методику визначення каптоприлу в екстемпоральних ЛФ для використання в педіатрії. В розчині каптоприл окислюється до каптоприл дисульфіду, тому розроблена методика передбачала одночасне визначення каптоприлу та каптоприлу дисульфіду в ЛФ. Хроматографування здійснювалося з використанням рухомої фази – суміші метанолу та 0.1% фосфорної кислоти. Час утримування каптоприлу складав 5.1–5.4 хв та каптоприлу дисульфіду – 12.2–12.9 хв. Методика була лінійною в діапазоні концентрацій 0.75–20 мкг/мл, коефіцієнт кореляції складав 0.9995. Розроблена методика була повністю валідована [154].

Зворотно-фазова ВЕРХ/УФ методика одночасного визначення каптоприлу з антагоністами H-2 гістамінових рецепторів (циметидином, ранітидином, фамотидином) була описана Sultan N. *et al.* В запропонованій методиці використовується хроматографічна колонка Purospher star C18 (5 µm, 250 mm × 4.6 mm) та рухома фаза – суміш метанолу, води та фосфатного буферного

розчину рН 3.0 (60:40 V/V), швидкість рухомої фази – 0.8 мл/хв, довжина хвилі детектування – 225 нм. Час утримування каптоприлу складав 5.2 хв. Методика була лінійною в діапазоні концентрацій 9.3–150 мкг/мл, коефіцієнт кореляції складав 0.9993, МВ – 1.75 нг/мл, МКВ – 5.3 нг/мл. Розроблена методика була успішно застосована для вивчення біодоступності каптоприлу в присутності антагоністів H-2 гістамінових рецепторів [155].

Huang T. *et al.* розроблено зворотно-фазову ВЕРХ/УФ методику одночасного визначення каптоприлу та гідрохлортіазиду в плазмі крові з використанням хроматографічної колонки C(18) column (DIAMONSIL 150 mm x 4 mm i.d., 5 microm) та рухомої фази – суміші ацетонітрилу, флуорацетатної кислоти та води в режимі градієнтного елюювання, швидкість рухомої фази – 1.2 мл/хв, довжина хвилі детектування – 263 нм. Час утримування каптоприлу складав 6.8 хв, гідрохлортіазиду – 16.9 хв відповідно. Методика лінійна в діапазоні концентрацій каптоприлу 20-4000 нг/мл та гідрохлортіазиду – 10-1200 нг/мл. Коефіцієнт кореляції каптоприлу складав 0.9993, гідрохлортіазиду – 0.9999. МКВ каптоприлу складала 7 нг/мл, гідрохлортіазиду – 3.3 нг/мл, відповідно. Розроблена методика була успішно застосована для визначення каптоприлу та гідрохлортіазиду в плазмі крові [156].

Ученими N. Sultana, M. S. Arayne, S. Naveed запропоновано ВЕРХ/УФ методику визначення каптоприлу та АФІ з групи нестероїдних протизапальних засобів (флуорбіпрофену, ібупрофену, диклофенаку натрію, мефенамінової кислоти) в ЛЗ та плазмі крові з використанням хроматографічної колонки Purosher star C18 (250 mm x 4.6 mm i.d., 5 microm) та рухомої фази – суміші метанолу, води, ортофосфатної кислоти рН 2.8 (80:20 V/V), швидкість рухомої фази – 1.0 мл/хв, довжина хвилі детектування – 227 нм. МВ каптоприлу складала 1 нг/мл, тоді як флуорбіпрофену – 0.2 нг/мл, ібупрофену – 1 нг/мл, диклофенаку натрію – 2 нг/мл, мефенамінової кислоти – 0.4 нг/мл. МКВ каптоприлу була 3.5 нг/мл, флуорбіпрофену – 0.9 нг/мл, ібупрофену – 2.9 нг/мл, диклофенаку натрію – 8 нг/мл, мефенамінової кислоти – 1 нг/мл, відповідно. Час утримування всіх аналізів складав менше 12 хв [157].

Вченими N. Aykin, R. Neal, M. Yusof, N. Ercal розроблено методику визначення каптоприлу в біологічних рідинах з ThioGlo 3 дериватизацією завдяки наявності тіольної групи.

Каптоприл був дериватизований ThioGlo 3 [3H-нафто [2,1-b]піран,9-ацетокси-2-(4-(2,5-дигідро-2,5-диоксо-1H-пірол-1-іл)феніл-3-оксо-)]. Хроматографування проводилося з використанням хроматографічної колонки Astec C(18) column та рухомої фази – суміші води, ацетонітрилу, кислоти оцтової, кислоти фосфорної (50:50; 1 мл/л кислот) за довжини хвилі збудження 365 нм та довжини хвилі випромінювання 445 нм. Розроблена методика була застосована для визначення каптоприлу в біологічних рідинах [158].

Li K. *et al.* описано ВЕРХ/УФ методику визначення каптоприлу в плазмі крові та застосування цієї методики для вивчення фармакокінетики. В запропонованій методиці використовується хроматографічна колонка Spherisorb C18 column та рухома фаза – суміш води, ацетонітрилу, кислоти оцтової (44:55:0.2, v/v/v), внутрішній стандарт – 4-хлор-2-нітроанілін, довжина хвилі детектування – 258 нм. Час утримування каптоприлу складав 5.2 хв. Методика була лінійною в діапазоні концентрацій 5-500 нг/мл, МВ – 2 нг/мл, T_{max} – 0.56 год, C_{max} – 266.5 нг/мл, AUC(zero)-infinity – 380.3 нг.год/мл. Розроблена методика була успішно застосована для вивчення фармакокінетики [160].

Ученими Рарапов S., Hadjieva B., N. Koleva розроблено зворотно-фазову ВЕРХ/УФ методику визначення каптоприлу в таблетках з використанням хроматографічної колонки LiChrosorb[®] RP-18 (10 μm, 250 x 4 mm) та рухомої фази – суміші метанолу та води (60: 40% v/v) з додаванням фосфатної кислоти до рН 3.0, швидкість рухомої фази – 2.0 мл/хв, температура колонки – 30°C, довжина хвилі детектування – 220 нм. Час утримування каптоприлу складав 8 хв. Методика лінійна в діапазоні концентрацій каптоприлу 25–200 мкг/мл, коефіцієнт кореляції – 0.9997. МВ каптоприлу складала 7 нг/мл, МКВ – 20 нг/мл відповідно. Розроблена методика була успішно застосована для визначення каптоприлу в ЛЗ [163].

7.5. Методи аналізу еналаприлу малеату.

У ДФУ є монографія на субстанцію еналаприлу малеату та на таблетки еналаприлу [86-94]. Для ідентифікації субстанції еналаприлу малеату ДФУ пропонує метод абсорбційної спектро-

фотометрії в інфрачервоній області, кількісне визначення – алкаліметрія потенціометричне титрування. Для ідентифікації еналаприлу в таблетках ДФУ пропонує ТШХ (рухома фаза – суміш оцтової кислоти льодяної R, води R, бутанолу R (15:25:60). Для кількісного визначення еналаприлу в таблетках – ВЕРХ/УФ (рухома фаза – суміш ацетонітрилу R та розчинника (40:60), розчинник – розчин калію дигідрогенфосфату R, швидкість рухомої фази – 1.0 мл/хв, детектування за довжини хвилі 215 нм).

Американська Фармакопея [2] регламентує визначення еналаприлу малеату в субстанції та таблетках. Для ідентифікації еналаприлу малеату в субстанції пропонується метод абсорбційної спектрофотометрії в інфрачервоній області та ВЕРХ/УФ, для кількісного визначення – ВЕРХ/УФ. Для ідентифікації та кількісного визначення еналаприлу в таблетках Американська Фармакопея пропонує ВЕРХ/УФ. Згідно з даною монографією використовуються такі хроматографічні умови: хроматографічна колонка категорії L1 (з нерухомою фазою C18) розміром 4,6 мм x 250 мм; рухома фаза – суміш буферного розчину (розчин натрію дигідрогенфосфату з додаванням фосфорної кислоти до рН2.2): ацетонітрилу R (75:25); довжина хвилі – 215 нм, швидкість потоку – 2.0 мл/хв.

ЄФ [3] пропонує для ідентифікації субстанції еналаприлу малеату метод абсорбційної спектрофотометрії в інфрачервоній області, кількісне визначення – алкаліметрія потенціометричне титрування.

У науковій літературі описані методики кількісного визначення еналаприлу малеату в ЛЗ та біологічних рідинах методами спектрофотометрії [164-172] та хроматографії [173-191].

Ученими Dubey S. K., Kumar S., Mudakavi R. J., Deshpande S. розроблено УФ-спектрофотометричну методику визначення еналаприлу малеату. Максимум поглинання еналаприлу – 207 нм. Методика була лінійною в діапазоні концентрацій 2-28 мкг/мл а фосфатному буферному розчині рН 7.2. Розроблена методика може застосовуватися в рутинному аналізі ЛЗ, що містять еналаприл малеат [164].

Ayad M. M. *et al.* описано методики спектрофотометричного визначення еналаприлу та рамиприлу шляхом утворення комплексів. Комплексна сполука (еналаприл, еозин, купрум (II)) була визначена двома способами. Перший – екстрагування комплексної сполуки хлороформом та визначення оптичної ре-

човини при 533.3 нм. Підпорядкування закону Бугера-Ламберта-Бера в діапазоні концентрацій – 56–112 мкг/мл. Другий спосіб – безпосереднє вимірювання оптичної густини при 558.8 нм після додавання метилцелюлози при рН 5. Підпорядкування закону Бугера-Ламберта-Бера в діапазоні концентрацій – 19–32 мкг/мл. Запропоновані методики були успішно застосовані для визначення еналаприлу та рамиприлу в ЛФ [165].

Varaka M. M. *et al.* було запропоновано спектрофотометричні методики визначення рамиприлу, еналаприлу, фозиноприлу в ЛЗ, які базувалися на утворенні комплексних сполук при взаємодії з молібден (V) тіоціанатом, який екстрагували хлороформом. Розчини комплексу мають максимуми поглинання при 517 нм і підпорядковуються закону Бугера-Ламберта-Бера в діапазоні концентрацій еналаприлу 4–36 мкг/мл, рамиприлу та фозиноприлу – 10–90 мкг/мл. Іншим способом було безпосереднє визначення комплексної сполуки після додавання бензалконію хлориду як сурфактанту. Розчини комплексу мають максимуми поглинання при 545 нм і підпорядковуються закону Бугера-Ламберта-Бера в діапазоні концентрацій еналаприлу 3–27 мкг/мл, рамиприлу та фозиноприлу – 8–72 мкг/мл. Розроблені методики були успішно застосовані для визначення рамиприлу, еналаприлу, фозиноприлу в ЛЗ [166].

Ученими Ayad M. M., Shalaby A., Abdellatef H. E., Hosny M. M. розроблено спектрофотометричні методики визначення еналаприлу та тимололу в ЛЗ. Перший метод базувався на утворенні комплексної сполуки з паладію (II) хлоридом в буферних середовищах, тоді як другий метод – на утворенні забарвлених комплексів при взаємодії з сіллю паладію (II), еозином та визначуваними АФІ з використанням метилцелюлози як сурфактанту для підвищення розчинності комплексних сполук. Розчини комплексу мають максимуми поглинання при 369.4 нм тимололу та 362.8 нм – еналаприлу і підпорядковуються закону Бугера-Ламберта-Бера в діапазоні концентрацій тимололу 20–200 мкг/мл та еналаприлу – 50–300 мкг/мл для першої методики. Друга методика була більш чутливішою та підпорядкування закону Бугера-Ламберта-Бера було в діапазоні концентрацій тимололу 1.6–16 мкг/мл та еналаприлу – 8–56 мкг/мл, відповідно. Розроблені спектрофотометричні методики були успішно застосовані для визначення тимололу та еналаприлу в ЛЗ [167].

Sowjanya G. *et al.* описано спектрофотометричну методику визначення еналаприлу та гідрохлортіазиду в таблетках. Максимум поглинання еналаприлу спостерігався в глибокому ультрафіолеті при довжині хвилі 207 нм, гідрохлортіазиду – 272 нм. Методика була лінійною в діапазоні концентрацій еналаприлу 5–50 мкг/мл та гідрохлортіазиду – 5–30 мкг/мл, відповідно [169].

Ученими Rahman N., Manirul Haque S. K. розроблено спектрофотометричні методики визначення еналаприлу малеату в ЛЗ. Перший метод базувався на взаємодії еналаприлу з калію йодатом та калію йодидом з утворенням жовтого продукту реакції з максимумом поглинання при 352 нм. Інші методи базувалися на реакції комплексоутворення з *n*-хлораналовою кислотою в середовищі 1,4-діоксанметанолу, з 2,2-дихлор-5,6-диціано-1,4-бензохіноном в середовищі ацетонітрилу-1,4 діоксану, з калію йодидом в середовищі ацетонітрилу-дихлорметану. Підпорядкування закону Бугера-Ламберта-Бера було в діапазоні концентрацій 2.5–50, 20–560, 5–75 та 10–200 мкг/мл, відповідно. Розроблені методики були успішно застосовані для спектрофотометричного визначення еналаприлу малеату в ЛЗ [171].

Simona Gherman *et al.* запропонували спектрофотометричну методику визначення еналаприлу малеату в ЛЗ різних виробників. Методика базувалася на розчиненні еналаприлу в буферному розчині рН 4, максимум поглинання спостерігався при 208 нм. Методика була лінійною в діапазоні концентрацій 1–20 мкг/мл, МВ – 0.3721 мкг/мл, МКВ – 0.9019 мкг/мл [172].

Ученими Manindra M., Zafar H. S. та Ankur K. описано ВЕРХ/УФ методику визначення еналаприлу малеату в таблетках із використанням хроматографічної колонки Hypersil MOS, 5 μ (250 mm x 4.6 mm) та рухомої фази – суміші буферного розчину та ацетонітрилу (40:60, v/v), швидкість потоку – 1.5 мл/хв, довжина хвилі детектування – 215 нм. Час утримування еналаприлу складав 9.72 хв. Методика була лінійною в діапазоні концентрацій 150–250 мкг/мл, коефіцієнт кореляції – 0.9992. Розроблена методика була успішно застосована для контролю якості ЛЗ, які містять еналаприлу малеат [173].

Ученим Al-Momani F. розроблено ВЕРХ/УФ методику визначення еналаприлу малеату та гідрохлортіазиду в таблетках з використанням хроматографічної колонки Supelcosil LC-8 (5 μ m, 150 mm \times 4.6 mm i.d.), внутрішнього стандарту – теофіліну та рухомої фази – тетрабутиламонійгідроген сульфату в ацетоніт-

рилi, водi, тетраамiнi (14:85.6:6.4, v/v/v) з додаванням льодяної оцтової кислоти до рН 4.1, довжина хвилі детектування – 220 нм. Розроблена методика була застосована для визначення еналаприлу малеату та гiдрохлортiазиду в ЛЗ [174].

Зворотно-фазова ВЕРХ/УФ методика одночасного визначення еналаприлу малеату та гiдрохлортiазиду в ЛЗ була запропонована Suryadevara Vidyadhara *et al.* В розробленiй методицi використовується хроматографiчна колонка C18 column (ODS UG column. 250mm × 4.5 mm) та рухома фаза – сумiш ацетатного буферного розчину, метанолу та ацетонiтрилу (60:20:20 V/V/V, рН 5), швидкiсть рухомої фази – 0.8 мл/хв, довжина хвилі детектування – 232 нм. Час утримування еналаприлу малеату складав 2.8 хв, гiдрохлортiазиду – 4.1 хв. Методика була лiнiйною в дiапазонi концентрацiй 10-30 мкг/мл, коефiцiєнт кореляцiї складав 0.999, МВ еналаприлу – 0.16 мкг/мл, МКВ еналаприлу – 0.49 мкг/мл. Розроблена методика була успішно застосована для визначення еналаприлу малеату та гiдрохлортiазиду в ЛЗ [175].

Ученим Bharat G. описано ВЕРХ/УФ методику визначення еналаприлу малеату та амлодипiну в ЛЗ з використанням хроматографiчної колонки Phenomenex C18 (5 μ m, 250 mm × 4.6 mm) та рухомої фази – сумiшi метанолу, ацетонiтрилу, води (40:50:10, v/v/v), швидкiсть рухомої фази – 1.0 мл/хв. Час утримування еналаприлу складав 2.27 хв, амлодипiну – 5.07 хв. Методика була лiнiйною в дiапазонi концентрацiй еналаприлу 0.5–6.0 мкг/мл, коефiцiєнт кореляцiї складав 0.9989, МВ еналаприлу – 0.04 мкг/мл, МКВ еналаприлу – 0.4 мкг/мл. Методика була лiнiйною в дiапазонi концентрацiй амлодипiну 0.5–8.0 мкг/мл, коефiцiєнт кореляцiї складав 0.9983, МВ амлодипiну – 0.04 мкг/мл, МКВ – 0.4 мкг/мл. Розроблена методика була успішно застосована для визначення еналаприлу малеату та амлодипiну в ЛЗ [176].

Ученими Sultana N., Saeed A. та Naveed S. розроблено методику зворотно-фазової ВЕРХ/УФ визначення еналаприлу малеату за наявностi АФi з групи статинiв (розувастатин, аторвастатин, симвастатин). Хроматографування здiйснювалося з використанням хроматографiчної колонки Purospher Star, C18 (5 mm, 250 x 4.6 mm) та рухомої фази – сумiшi ацетонiтрилу та води (60:40 v/v), довжина хвилі детектування – 230 нм. Час утримування всiх аналітiв складав менше 10 хв. Методика була

лінійною в діапазоні концентрацій еналаприлу 2.5–100.0 мкг/мл, коефіцієнт кореляції складав 0.9995, тоді як методика була лінійною в діапазоні концентрацій АФІ з групи статинів 0.625–25.0 мкг/мл, коефіцієнт кореляції складав 0.9990. МВ еналаприлу складала 3.9 нг/мл, тоді як розувастатину – 0.03 нг/мл, аторвастатину – 0.04 нг/мл, симвастатину – 0.02 нг/мл. МКВ складала 12 нг/мл, тоді як розувастатину – 0.09 нг/мл, аторвастатину – 0.1 нг/мл, симвастатину – 0.07 нг/мл. Розроблена методика була успішно застосована для визначення еналаприлу малеату в присутності АФІ з групи статинів [177].

Nagarajan G. *et al.* запропоновано ВЕРХ/УФ методику визначення еналаприлу та рамиприлу в ЛЗ з використанням хроматографічної колонки Oyster BDS C18 column (250 x 4.6 mm, 5µm) та рухомої фази – суміші буферного розчину А (водний розчин натрію перхлориду з додаванням триетиламіну, створенням фосфорною кислотою рН 3.6±0.1 та додаванням ацетонітрилу) та буферного розчину Б (водний розчин натрію перхлориду з додаванням триетиламіну, створенням фосфорною кислотою рН 2.6±0.1 та додаванням ацетонітрилу) (50:50, v/v), швидкість рухомої фази – 1.0 мл/хв, довжина хвилі детектування – 208 нм. Час утримування еналаприлу складав 4.197 хв, рамиприлу – 5.819 хв. Методика була лінійною в діапазоні концентрацій 5-30 мкг/мл обох аналітів, межа виявлення еналаприлу та рамиприлу – 0.571 мкг/мл та 1.090 мкг/мл, відповідно, межа визначення еналаприлу та рамиприлу – 1.733 мкг/мл та 3.303 мкг/мл, відповідно. Розроблена методика була успішно застосована для рутинного аналізу еналаприлу та рамиприлу в ЛЗ [179].

Ученими Walily A. M., Belal S. F., Heaba E. A., Kersh A. E. описано визначення еналаприлу малеату та гідрохлортіазиду методами УФ-спектрофотометрії та ВЕРХ/УФ (рухома фаза – суміш ацетонітрилу та води (20:80, v/v), довжина хвилі детектування – 215 нм для еналаприлу та 275 нм для гідрохлортіазиду) [180].

Ученими Tajerzadeh H. та Namidi M. розроблена ВЕРХ/УФ методика визначення еналаприлату. Методика була лінійною в діапазоні концентрацій 1-200 мкг/мл, МВ еналаприлату – 0.125 мкг/мл, МКВ еналаприлату – 0.5 мкг/мл. Розроблена методика дає можливість чітко розділити піки еналаприлату та еналаприлу, тому її можна використовувати для визначення еналаприлу в присутності еналаприлату [181].

Ученими Uslu B. та Ozden T. запропоновано ВЕРХ/УФ та УВЕРХ/УФ методики визначення еналаприлу та гідрохлортіазиду в ЛЗ з використанням хроматографічних колонок Waters μ -Bondapak C 18 (300 \times 3.9 mm, 10 μ m) і Waters Acquity ВЕН C18 (100 \times 2.1 mm, 1.7 μ m). Час утримування еналаприлу методом ВЕРХ/УФ складав 5.3 хв, тоді як методом УВЕРХ/УФ – 1.95 хв. ВЕРХ/УФ методика була лінійною в діапазоні концентрацій еналаприлу 0.270-399 мкг/мл та гідрохлортіазиду 0.260-399 мкг/мл. УВЕРХ/УФ методика була лінійною в діапазоні концентрацій еналаприлу 0.270–399 мкг/мл та гідрохлортіазиду 0.065–249 мкг/мл. Розроблена методика була успішно застосована для визначення еналаприлу та гідрохлортіазиду в ЛЗ. Вона також може бути використана як приклад підвищення експрестності методик визначення різних АФІ [182].

Ученими Hossein Danafar та Mehrdad Hamidi описано біоаналітичну методику визначення еналаприлу та еналаприлату в плазмі крові методом ВЕРХ/МС з використанням хроматографічної колонки C(18) column та рухомої фази – суміші метанолу, води, мурашиної кислоти (74:24:2 v/v/v), швидкість рухомої фази – 0.2 мл/хв. Загальний час хроматографування складав 1.25 хв. Методика лінійна в діапазоні концентрацій 0.1–20 нг/мл обох аналітів, коефіцієнт кореляції складав більше 0.999. МВ складала 0.08 нг/мл, МКВ – 0.1 нг/мл відповідно. Розроблена методика була успішно застосована для визначення еналаприлу та еналаприлату в плазмі крові [183].

Qi Gu *et al.* розроблено ВЕРХ/МС методику визначення еналаприлу та еналаприлату в плазмі крові з використанням хроматографічної колонки Zorbax Extend-C(18). Загальний час хроматографування складав 3.5 хв. Методика лінійна в діапазоні концентрацій 0.1–100.0 нг/мл для обох аналітів, МКВ – 0.1 нг/мл відповідно. Розроблена методика була успішно застосована для визначення еналаприлу та еналаприлату в плазмі крові та проведення фармакокінетичних досліджень [188].

Ученими Niopas I., Daftsios A. C., Nikolaidis N. описано біоаналітичну методику визначення еналаприлу з застосуванням розробленої методики для вивчення біоеквівалентності двох таблетованих ЛЗ, що містять еналаприл (Antiprex (Elpen, Greece) та Renitec (Vianex, Greece)) [190].

Siddiqui F. A. *et al.* запропоновано ВЕРХ/УФ методику визначення метфлорміну в присутності інгібіторів АПФ (каптоприлу, лізиноприлу, еналаприлу) в ЛЗ та застосування розроб-

леної методики для вивчення фармакокінетики. Хроматографування здійснювалося з використанням хроматографічної колонки Purospher® StarRP-18 endcapped (250 mm x 4.6 mm id) та рухомої фази – суміші метанолу та води (50:50 v/v) з додаванням фосфатної кислоти для створення рН 3.1, швидкість рухомої фази – 1.0 мл/хв, довжина хвилі детектування – 208 нм. Методика була лінійною в діапазоні концентрацій метформіну 10-10000 нг/мл та 30-10000 нг/мл АФІ з групи інгібіторів АПФ, коефіцієнт кореляції – 0.9964. Розроблена методика була успішно застосована для вивчення фармакокінетики метформіну, каптоприлу, лізиноприлу та еналаприлу [191].

7.6. Методи аналізу бісопрололу фумарату

У ДФУ немає монографії на субстанцію бісопрололу фумарату або ж на готову ЛФ. Проте Американська Фармакопея [2] регламентує визначення бісопрололу фумарату в субстанції та таблетках. Для ідентифікації пропонується ТШХ (рухома фаза – суміш дихлорметану, метанолу та розчину аміаку (70:10:0.8). Для кількісного визначення бісопрололу фумарату в таблетках – ВЕРХ/УФ. Хроматографічні умови для визначення препарату Бісопрололу фумарату, таблетки наведені в монографії Американської Фармакопеї, де використовується хроматографічна колонка категорії L7 та рухома фаза, що складається з трьох компонентів: гептафлуорбутанової кислоти, діетиламіну, форміатної кислоти. Розчинник – суміш води та ацетонітрилу (65:35), швидкість рухомої фази – 1 мл/хв, довжина хвилі детектування – 273 нм. Запропонована Американською Фармакопеєю методика вимагає тривалої пробопідготовки.

В ЄФ [3] є монографія на субстанцію бісопрололу фумарату. Ідентифікацію бісопрололу фумарату ЄФ регламентує здійснювати абсорбційною спектрофотометрією в інфрачервоній області та кількісне визначення – ацидиметрія неводне титрування.

У науковій літературі описані методики кількісного визначення бісопрололу фумарату в ЛЗ та біологічних рідинах методами спектрофотометрії [192-201] та хроматографії [201-225].

Українськими вченими Ю. М. Жук, С. О. Васюк, І. М. Кейтлін розроблено УФ-спектрофотометричну методику визначення бісопрололу в таблетках за реакцією з тимоловим синім.

Продукт реакції мав максимум поглинання при 420 нм. МВ складала 2.19 мкг/мл, коефіцієнт кореляції – 0.9999 [192].

Sahu R. *et al.* описано спектрофотометричну методику визначення бісопрололу фумарату та гідрохлортіазиду в таблетках. Максимум поглинання бісопрололу спостерігався при довжині хвилі 223 нм, гідрохлортіазиду – 271.6 нм. Методика була лінійною в діапазоні концентрацій бісопрололу 2–6 мкг/мл та гідрохлортіазиду – 5–15 мкг/мл відповідно. Коефіцієнт кореляції бісопрололу складав 0.9994, гідрохлортіазиду – 0.9971. Розроблена методика була успішно застосована для рутинного визначення бісопрололу фумарату та гідрохлортіазиду в таблетках [194].

Atul A. S. *et al.* також запропонували спектрофотометричну методику визначення бісопрололу фумарату та гідрохлортіазиду в таблетках. Максимум поглинання бісопрололу спостерігався при довжині хвилі 224 нм, гідрохлортіазиду – 273 нм. Методика була лінійною в діапазоні концентрацій бісопрололу 3–21 мкг/мл та гідрохлортіазиду – 3–18 мкг/мл відповідно. Методика була повністю валідована та застосована для визначення бісопрололу фумарату та гідрохлортіазиду в ЛЗ [195].

Ученими Ulu S. T. та Kel E. розроблено спектрофотометричну методику визначення бісопрололу, яка ґрунтувалася на взаємодії з 7,7,8,8-тетраціанохімодиметаном та 2,3-дихлоро-5,6-диціано-1,4-бензохіноном. Розчини комплексу забарвлюються у відповідні кольори та підпорядковуються закону Бугера-Ламберта-Бера в діапазоні концентрацій 10–60 мкг/мл та 10–80 мкг/мл, відповідно. Запропонована методика була успішно застосована для визначення бісопрололу в ЛФ [196].

Panainte A. D. *et al.* описано спектрофотометричну методику визначення бісопрололу по реакції з пікриновою кислотою. Продукт реакції мав максимум поглинання при 420 нм. Методика була лінійною в діапазоні концентрацій 5–120 мкг/мл, коефіцієнт кореляції – 0.9992 [197].

Ученими Kumbhar S. T., Shinde P. P., Shinde D. V., Solankar P. V. запропоновано спектрофотометричну методику визначення бісопрололу, яка ґрунтувалася на взаємодії заліза (III) хлоридом та калію фериціанідом з утворенням синього хромогену з максимумом поглинання 770 нм. Розчини підпорядковуються закону Бугера-Ламберта-Бера в діапазоні концентрацій 1–13 мкг/мл. Запропонована методика була успішно застосована для визначення бісопрололу в таблетках [198].

Kakde R. V. *et al.* розроблено спектрофотометричну методику визначення бісопрололу та амлодипіну в ЛЗ. Максимум поглинання бісопрололу спостерігався при довжині хвилі 222 нм, амлодипіну – 365 нм. Методика була лінійною в діапазоні концентрацій 5–100 мкг/мл обох аналітів. Розроблена методика була валідована та успішно застосована для рутинного визначення бісопрололу та амлодипіну в ЛЗ [199].

Panainte A. D. *et al.* описано ВЕРХ/УФ методику визначення бісопрололу в таблетках з використанням хроматографічної колонки SB-C18Nucleosil column (125 × 4 mm) та рухомої фази – суміші метанолу, ацетонітрилу, 45 мМ калію дигідрофосфатного буферного розчину рН 3.0 (30:25:45, v/v/v), швидкість потоку – 0.3 мл/хв, довжина хвилі детектування – 225 нм. Час утримування бісопрололу складав 2.32 хв. Методика була лінійною в діапазоні концентрацій 0.3–10 мкг/мл. Розроблена методика була успішно застосована для вивчення біоеквівалентності ЛЗ, що містять бісопролол [203].

Shaikh S. *et al.* запропоновано ВЕРХ/УФ методику визначення бісопрололу та гідрохлортіазиду в таблетках з використанням рухомої фази – суміші 0.1 М фосфатного буферного розчину, ацетонітрилу, тетрагідрофурану (85:10:5, v/v/v), швидкість потоку – 1.0 мл/хв, довжина хвилі детектування – 225 нм. Загальний час утримування складав менше 10 хв. Методика була лінійною в діапазоні концентрацій бісопрололу 50–150 мкг/мл та гідрохлортіазиду – 125–375 мкг/мл, відповідно. Розроблена методика була успішно застосована для визначення бісопрололу та гідрохлортіазиду в таблетках [204].

Зворотно-фазова ВЕРХ/УФ методика визначення бісопрололу та гідрохлортіазиду в ЛЗ була розроблена S. J. Joshi *et al.* В методиці використовується хроматографічна колонка Inertsil ODS 3V (25 cm x 4.6 mm) 5µm та рухома фаза – суміш 0.1 М калію дигідрофосфатного буферного розчину та ацетонітрилу (70:30, v/v), швидкість рухомої фази – 1.0 мл/хв, довжина хвилі детектування – 228 нм. Методика була лінійною в діапазоні концентрацій бісопрололу фумарату 2.5–50 мкг/мл та гідрохлортіазиду – 6.25–125 мкг/мл. МВ – 0.01 мкг/мл обох аналітів. МКВ бісопрололу – 0.03 мкг/мл та гідрохлортіазиду – 0.05 мкг/мл. Розроблена методика була успішно застосована для визначення бісопрололу фумарату та гідрохлортіазиду в ЛЗ [205].

Arjun G. *et al.* описано ВЕРХ/УФ методику визначення бісопрололу в таблетках з використанням хроматографічної ко-

лонки Gracesmart RP18, 5mm (150 mm x 4.6 mm) та рухомої фази – суміші фосфатного буферного розчину рН 4.5 та ацетонітрилу (82:18, v/v), швидкість потоку – 2.0 мл/хв, довжина хвилі детектування – 225 нм. Методика була лінійною в діапазоні концентрацій 50-500 мкг/мл, коефіцієнт кореляції – 0.99921. Розроблена методика була успішно застосована для визначення бісопрололу фумарату в таблетках [206].

Ученими Dinc E., Ertekin Z. S., Rouhani G. запропоновано УВЕРХ/УФ методику визначення бісопрололу та гідрохлортіазиду в таблетках з використанням експериментального дизайну 3³. Досліджувальними факторами було обрано температуру колонки, швидкість рухомої фази та відсоток 0.1 М Н₃РО₄. Найоптимальнішими хроматографічними умовами були температура колонки – 58.2°C, швидкість рухомої фази – 0.37 мл/хв та 23.6% (0.1 М Н₃РО₄). Загальний час хроматографування складав 0.6 хв. Час хроматографування бісопрололу – 0.323 хв, гідрохлортіазиду – 0.409 хв. Методика була лінійною в діапазоні концентрацій бісопрололу 8.0-40.0 мкг/мл, гідрохлортіазиду – 2.0–26.0 мкг/мл. Однією з переваг УВЕРХ є експресність, що було наведено як прикладу розробки цієї методики, яка була застосована для визначення бісопрололу фумарату та гідрохлортіазиду в таблетках [208].

Kurbanoglu S. *et al.* розроблено УВЕРХ/УФ методику визначення бісопрололу та гідрохлортіазиду в ЛЗ та біологічних рідинах з використанням хроматографічної колонки Acquity UPLC BEH C18 1.7 μm (2.1 × 50 mm) та рухомої фази – суміші ацетонітрилу та фосфатного буферного розчину рН 3.0, довжина хвилі детектування – 225 нм. Методика була лінійною в діапазоні концентрацій бісопрололу 0.5-250 мкг/мл, гідрохлортіазиду – 0.5-150 мкг/мл. МВ та МКВ бісопрололу складала 0.07 мкг/мл та 0.21 мкг/мл, МВ та МКВ гідрохлортіазиду – 0.01 мкг/мл та 0.03 мкг/мл відповідно. Розроблена методика була успішно застосована для визначення бісопрололу та гідрохлортіазиду в таблетках та сечі [212].

Зворотно-фазова ВЕРХ/УФ методика визначення бісопрололу та амлодипіну в таблетках була описана Vora D. та Kadav A. В розробленій методиці використовується хроматографічна колонка Luna C18-2 column (3 μ, 50 × 4.6 mm ID) та рухома фаза – суміш 25 мМ ацетатного буферного розчину рН 5.0 та метанолу (65:35, v/v), швидкість рухомої фази – 0.8 мл/хв, довжина хвилі детектування – 230 нм. Час хроматографування

бісопрололу – 1.45 хв, амлодипіну – 3.91 хв. Методика була лінійною в діапазоні концентрацій 8-33 мкг/мл. Розроблена методика була застосована для визначення бісопрололу та амлодипіну в ЛЗ [213].

Bhatt J. *et al.* запропоновано ВЕРХ/МС методику визначення бісопрололу в плазмі крові з використанням хроматографічної колонки Betabasic 8 column та внутрішнього стандарту – метопрололу. Загальний час хроматографування склав 0.9 хв. Розроблена методика була успішно застосована для визначення бісопрололу в плазмі крові та вивчення фармакокінетики [215].

Gabriela Peste *et al.* розроблено ВЕРХ/МС методику визначення бісопрололу в плазмі крові з використанням хроматографічної колонки Zorbax SB-C18 Solvent Saver Plus, 3 × 100 mm, 3.5 μm та рухомої фази – суміші 0.1% розчину форміатної кислоти рН 3 та ацетонітрилу (50:50, v/v). Час хроматографування бісопрололу склав 1.7 хв. Методика була лінійною в діапазоні концентрацій 1-100 нг/мл, коефіцієнт кореляції – 0.99859. Розроблена методика була успішно застосована для визначення бісопрололу в плазмі крові та вивчення біоеквівалентності [216].

Зворотно-фазова ВЕРХ/УФ методика визначення бісопрололу та метопрололу в плазмі крові була описана Braza A. J., Modamio P., Lastra C. F., Marino E. L. В розробленій методиці використовується хроматографічна колонка Nucleosil C(18). Час хроматографування бісопрололу – 8.7 хв, метопрололу – 3.2 хв. Методика була лінійною в діапазоні концентрацій обох аналітів 6.25-200 нг/мл. Розроблена методика була успішно застосована для визначення бісопрололу та метопрололу в плазмі крові та вивчення фармакокінетики [218].

Ученими Nemavathi G. та Hirparagi S. M. запропоновано біоаналітичну методику визначення бісопрололу та триамтерену в плазмі крові з використанням хроматографічної колонки Welchrom XB C18, 50 × 4.6 mm, 5 μm, рухомої фази – суміші 2mM амоній форміату та ацетонітрилу (70:30, v/v) та внутрішнього стандарту – метопрололу, швидкість рухомої фази – 0.60 мл/хв. Загальний час хроматографування склав 3.5 хв. Час Утримування бісопрололу – 2.57 хв, триамтерену – 1.30 хв. Методика була лінійною в діапазоні концентрацій обох аналітів 2.04-210 нг/мл. Розроблена методика була успішно застосована для визначення бісопрололу та триамтерену в плазмі крові та вивчення фармакокінетики [219].

Dinga L. *et al.* розроблено ВЕРХ/МС методику визначення бісопрололу в плазмі крові з використанням хроматографічної колонки ZORBAX SB-C18 та рухомої фази – суміші 10 мМ амоній ацетатного буферного розчину з додаванням 0.1% розчину форміатної кислоти та ацетонітрилу (32:68, v/v). Загальний час хроматографування складав 5 хв. Методика була лінійною в діапазоні концентрацій 0.05-120 нг/мл. Розроблена методика була застосована для визначення бісопрололу в плазмі крові та вивчення біоеквівалентності [221].

Liu G. Y. *et al.* описано ВЕРХ/МС методику визначення бісопрололу в плазмі крові з використанням хроматографічної колонки Carcell Pak C(18) MG III column (100 mm x 2.0 mm, 5 microm) та внутрішнього стандарту – ізотопу 5-бісопрололу. Методика була лінійною в діапазоні концентрацій 0.5–100 нг/мл. Розроблена методика була успішно застосована для визначення бісопрололу в плазмі крові та вивчення біоеквівалентності [222].

Li S. *et al.* запропоновано ВЕРХ/МС методику визначення антиаритмічних лікарських засобів (дилтіазему, аміодарону, пропранололу, верапамілу, бісопрололу, метопрололу, атенололу та інших) в плазмі крові з використанням хроматографічної колонки Carcell C(18) column (50 mm x 2.0 mm, 5 microm) та рухомої фази – суміші ацетонітрилу та води в режимі градієнтного елюювання [225].

З вищеописаного можна зробити висновок, що аналітики постійно працюють над розробкою нових методик аналізу та їх оптимізацією з метою економії часу та витратних матеріалів, що також забезпечує економічність розробленої методики. Основним недоліком описаних методик аналізу АЛЗ можна вважати достатньо тривалий час від початку хроматографування до виходу АФІ та специфічні розчинники, які використовуються в якості рухомої фази.

Насамперед, на наш погляд, необхідно розробляти методики та підбирати такі хроматографічні умови, які будуть забезпечувати високу швидкість і високу ефективність при більш низькому тиску системи. Це зменшує кількість використовуваної рухомої фази, що відповідно знижує аналіз витрат, та водночас забезпечує необхідну специфічність, точність та відтворюваність результатів аналізу під час проведення контролю якості. Також скорочення часу аналізу досягається за рахунок спрощення умов пробопідготовки.

ВИСНОВКИ

Формування та розвиток глобальної інклюзивної циркулярної економіки необхідно розглядати з призми теорії нового прагматизму; теорії кліматичних змін та їх впливу на економіку, зокрема, необхідності оподаткування викидів вуглецю; польової «лабораторії боротьби з бідністю»; регенеративного дизайну; Cradle-to-Cradle (C2C) – природа «як модель для розвитку» (усунення поняття відходів; використання потужності відновлюваної енергії); промислової екології (проекування виробничих процесів відповідно до місцевих екологічних обмежень); біомімікрії – проектування та виробництво матеріалів, конструкцій та систем, що моделюються на біологічних утвореннях та процесах. Встановлено, що соціальна включеність (інклюзивність) є необхідною частиною циркулярної економіки. Є п'ять базових характеристик інклюзивної економіки: залученість, власний капітал, зростання, стабільність, сталий розвиток. Встановлено, що вони направлені на подолання нерівності, що є важливим етапом подолання бідності у глобальній інклюзивній циркулярній економіці. Залучення бідного населення як партнера із забезпечення зростання та досягнення добробуту («вихід» з бідності) забезпечить інклюзивне зростання. Для циркулярного зростання важливі перетворення та забезпечення: чистих енергетичних систем; «розумного» розвитку міст; сталого землекористування; управління водними ресурсами. Встановлено, що декаплінг є обов'язковою умовою переходу суспільства та країни до глобальної інклюзивної циркулярної економіки.

Парадигма глобальної інклюзивної циркулярної економіки складається з таких елементів при її імплементації в країні: 1) інклюзивність населення; 2) формування цінності людини; благополуччя людей. Поряд із довготерміновими вигодами від переходу до циркулярної економіки, виникають певні перешкоди для цього розвитку: складність просування системних змін; економічні виклики (циркулярна економіка може бути

збитковою в короткостроковій перспективі); недосконалі ринки (відсутність необхідних продуктів та інфраструктури, конкуренції, знань і/або стимулів на ринку); недосконале регулювання (недосконале законодавство і/або реалізація); соціальні фактори (недостатні знання і навички, пов'язані з циркулярною економікою); недостатність сортування відходів; труднощі в отриманні відповідного фінансування; відсутність узгоджених процедур у різних сферах. Досліджено, що основними передумовами, що формують циркулярну економіку як необхідну бізнес-модель, є: ресурси і ціноутворення на них; зростання кількості споживачів серед представників середнього класу; «великі дані» (Big data); зміна законодавства та глобалізація управління; перехід від «угоди» до «відносин».

Напрями імплементації плану дій ЄС у сфері глобальної інклюзивної циркулярної економіки для виявлення шляхів їх адаптації та реалізації в країна-членах ЄС за рахунок зосередження уваги на ринкових і регуляторних невдачах та активізації ринкової діяльності адаптовуються через такі інструменти: встановлення цілей; зміна політики державних закупівель; створення платформ для співпраці та надання фінансової або технічної підтримки підприємствам. Відображено роль шерингової економіки (економіки спільного використання), зокрема платформ співпраці, кредитування, фріланс-платформи у формуванні середовища циркулярності та акцентовано на реалізації плану дій ЄС (який базується на циркулярних цілях щодо переробки сміття) саме у сфері пластикових відходів, що є базою для заходів стосовно поліпшення економіки та якості переробки пластмас.

Індексний підхід до оцінки циркулярності та інклюзивності економіки для обґрунтування розробки цілісної методики аналізу глобальної інклюзивної циркулярної економіки відображає мезо-, макро-, мікрорівень системи індикаторів реалізації циркулярної економіки, встановлених різними інституціями, зокрема ОЕСР, Світовим банком, Європейською комісією, Європейською платформою ефективності ресурсів (EREP), Фондом Елен МакАртура (EMF).

Теоретико-методологічна модель глобальної інклюзивної циркулярної економіки базується на: системних характеристиках (сталий розвиток; стабільність; інклюзивне зростання;

розширенні можливостей створення власного капіталу; рівності доступу до ресурсів і розподілу благ) та принципах циркулярної самоорганізації (збереження ресурсів для майбутнього та раціоналізація їх використання; протидії дисфункції управління), детермінованих критеріальних обмеженнях корпоративної культури, комунікаціях в глобальних ланцюгах доданої вартості, домінуванням лінійної економіки, несформованості циркулярної цінності товару та низькому рівні якості продукції вторинної переробки, обмеженості інституціонального, інформаційного, фінансового, кадрового забезпечення реалізації пілотних циркулярних бізнес-проектів і програм.

Домінантні тенденції диверсифікації Європейського Союзу за показниками циркулярності економіки є такі: найвищий рівень рециклінгу побутових відходів визначений у Німеччині. Стабільно високі позиції мають Бельгія, Данія, Франція, Італія. Загалом для ЄС (28) характерний середній рівень рециркуляції відходів (50–60%). Найвище значення характерне для Люксембургу (90%), Бельгії (80%), Словенії (60–70%), Нідерландів (70%), Італії (60–70%). Найнижчі показники притаманні Греції (10–20%), Болгарії (15–20%), Естонії (20–22%). Виокремлено країни з найвищою позитивною динамікою: Хорватія (25→40%), Латвія (40→61%) і Словенія (50→75%).

Інтегральний індекс розвитку глобальної інклюзивної циркулярної економіки indicator Global Inclusive Circular Economy (Igice) формується за екологічною, економічною, соціальною та циркулярною складовими з виокремленими слабкорельованими індикаторами. Рейтингування країн здійснюється окремо за складовими індексу, на основі чого виокремлено циркулярні ядра: соціальна складова (Бельгія, Чехія, США, Китай, Франція, Греція, Австрія, Австралія); екологічна складова (Японія, Данія); економічна складова (Німеччина, Китай), що стало базою для моделі формування глобальних інклюзивних циркулярних ланцюгів.

Основними проблемними аспектами є незаконна торгівля відходами та зростаюча контрабанда, що викликають серйозні негативні соціальні наслідки та актуалізують інклюзивну складову в обґрунтуванні парадигми глобальної інклюзивної циркулярної економіки. Скорочення відходів у поєднанні з розумним використанням ресурсів має потенціал для вирішення розриву

внаслідок дефіциту природних ресурсів та глобального зростаючого населення чи споживання. Формування циркулярної торгівлі сприятиме: визначенню пріоритетних матеріалів для торгівлі та необхідного рівня переробної потужності; узгодженню стандартів якості матеріалів; сприянню попиту на використані товари та вторинну сировину; усуненню зайвих регуляторних бар'єрів та уникненню шкідливих для навколишнього середовища видів діяльності, таких як невідповідність, погано регламентований характер та неформальне відновлення.

Є такі системні бар'єри для успішного просування циркулярної економіки при імплементації смарт-моделей інклюзивної циркулярної економіки: відсутність державної підтримки; адміністративні бар'єри; недостатність технічних навиків; недостатність або відсутність підтримки мережі постачання; недостатність інформації; фінансові бар'єри; відсутність корпоративної культури; неготовність до комунікації у циркулярних мережах; відсутність даних (зокрема щодо наслідків); незначна кількість пілотних проєктів; обмежене фінансування для циркулярних бізнес-моделей; обмеженість циркулярних закупівель; відсутність глобального консенсусу; відсутність навичок та інвестицій у розробку та виробництво циркулярного продукту, що також може сприяти повторному використанню, ремонту, переробці й утилізації; відсутність можливостей для покращення міжциркулярних і міжсекторальних результатів, зокрема через відсутність підтримки влади та стимулів до трансформаційних змін між ринковими агентами циркулярних ланцюгів; відсутність інформації про походження і термін придатності продукції, що не сприяє підвищенню рівня обізнаності споживачів про циркулярність економіки; відсутність сортування відходів (особливо харчових й упаковок); відсутність стабільних закупівельних стимулів державними органами; відсутність інвестицій та інновацій у сфері інфраструктури й технологій утилізації та відновлення.

Імплементація глобальних циркулярних ланцюгів створення доданої вартості базується на трьох основних драйверах успішного створення таких ініціатив: циркулярна ефективність; знаходження компліментарних партнерів; масштабність циркулярної ініціативи. При цьому автомобільна галузь є пріоритетною сферою найбільшого залучення у глобальну інклюзивну

циркулярну економіку. Опорними е-пунктами в таких ланцюгах є США, Нідерланди, Німеччина, Бельгія, Португалія, Франція, Японія, Китай, Камерун. Констатовано, що циркулярний ланцюг створення доданої вартості у виробництві електромобілів складається з таких етапів: сировина для е-батарей (51%), виробництво компонентних клітин для батарей (43%), літій-іонні батареї, виробництво акумуляторних батарей, виробництво е-мобілів, переробка – рециклінг.

Екологічні податки є ефективним інструментом для запобігання шкоди навколишньому середовищу, який дозволяє ефективно реагувати на виклики XXI ст., перемістивши податкове навантаження із праці на використання та споживання природних ресурсів, що заохочує виробників до циркулярного дизайну, що, у свою чергу, створює циркулярний життєвий цикл товару, з відмовою при цьому від споживання продуктів одноразового використання з акцентом на формування нового «пластикового середовища» як пріоритетного, оскільки найбільша увага у «податковому зміщенні» зосереджується на податках та обмеженнях щодо використання поліетиленових пакетів. Виявлено країни, для яких характерне «податкове зміщення»: Литва, Румунія, Словенія, Великобританія.

Важливими є концептуальні напрями формування моделі циркулярної економіки в Україні: правильне застосування цінних ресурсів вторинного використання з іншими відходами, що не підлягають переробці; мінімізація сміттєзвалищ; рециклінг; зменшення викидів в атмосферу за рахунок припинення спалювання; формування нової філософії циркулярного мислення, а не лише екосвідомості. Акцентовано на ролі циркулярних публічних закупівель, враховуючи позитивний досвід провідних країн у реалізації циркулярної економіки (зокрема, Нідерландів), за рахунок встановлення рекомендаційного відсотка закупівель, до яких мають прагнути замовники, що відповідає практиці розробки країнами-членами ЄС національних планів із здійснення «зелених» закупівель. Встановлено, що початковим етапом формування циркулярного середовища України має стати правило: «безпечно переробити в безпечний залишок».

У підручнику відображено зв'язок між цілями сталого розвитку та можливостями формування циркулярного середовища в Україні на період до 2030 р, що є орієнтирами для

розроблення проектів та нормативно-правових актів з метою забезпечення збалансованості економічного, соціального та екологічного вимірів сталого розвитку України. Акцентовано на вирішення питання споживання в циркулярному ланцюзі у напрямках локального збору, створення фудхабів та аутсіті рециклінгу. Встановлено роль розширеної відповідальності за прийняття повернутих продуктів і відходів, що залишилися після використання таких продуктів виробника, як необхідного елемента у формуванні циркулярної політики України. Виокремлено ключові бар'єри у адаптації в Україні циркулярного економічного середовища (відсутність експертного середовища; слабка законодавча база; відсутність законодавчого регулювання та лобізм з боку великих компаній; необізнаність у проблемах сортування сміття, циркулярної економіки), базовані на міфах та реаліях функціонування ринку вторсировини в Україні.

Дорожня карта циркулярної економіки для впровадження в Україні складається з таких кроків: визначення потенційності країни у цій галузі; встановлення рівня амбіцій при узгодженій діяльності зацікавлених сторін та фокусування на спільному напрямку; визначення цільових галузей із зосередженням уваги на їх можливостях; галузева готовність до циркулярної політики; пріоритетність та деталізація можливостей; кількісний вплив; визначення бар'єрів; формування інституційної структури.

СЛОВНИК ТЕРМІНІВ

Cradle-to-Cradle C2C (укр. від *колиски до колиски*) – концепція, заснована на ідеї безвідходних систем виробництва, що не завдають шкоди навколишньому середовищу та пропонує промисловій сфері перейти на безвідходну діяльність, в рамках якої здійснювалося б не тільки максимально ефективно використання природних ресурсів і вже вироблених речовин і матеріалів, а й підтримувалася б безперервність їх циклу.

Reduce, Reuse, Recycle (3R) (укр. *скоротити, повторно використати, переробити*) – концепція розумного споживання: скоротити споживання, повторно використати, переробляти.

Біомімікрія (англ. *biomimicry*) – ідея черпати натхнення з дизайнів природи для створення штучних інновацій, тобто це проектування та виробництво матеріалів, конструкцій та систем, що моделюються на біологічних утвореннях та процесах.

Гепциркулярності (англ. *gap circularities*) – циркулярний розрив, що утворився внаслідок дефіциту природних ресурсів та глобального зростання населення і його споживання, подолання якого можливе через скорочення відходів у поєднанні з розумним використанням ресурсів.

Декаплінг (англ. *decoupling*) – зростання економіки країни без посилення додаткового тиску та шкоди на довкілля.

Екологічний ризик (англ. *environmental risk*) – ймовірність виникнення негативних змін у довкіллі, або віддалених несприятливих наслідків цих змін, внаслідок негативного впливу.

Екосистема (англ. *ecosystem*) – це сукупність живих організмів, які пристосувалися до спільного проживання в певному середовищі існування і утворили з ним єдине ціле.

Зелена економіка (англ. *green economy*) – це економічна модель, яка прагне до сталого та прибуткового розвитку, шукаючи ситуацій, що приносять економічні, соціальні та екологічні вигоди.

Зелений курс Європи (англ. *European green deal*) – передбачає, що у 2050 році Європа має стати вуглецево нейтральною, тобто усі викиди парникових газів, спричинені людською діяльністю, поглинатимуться екосистемами.

Інклюзивна економіка (англ. *inclusive economy*) – це концепція, що базується на п'яти основних принципах: залучення, рівність, зростання, стабільність, сталість. Тобто – це економіка в якій суб'єкти мають достатній ступінь впевненості у майбутньому та більшу здатність прогнозування своїх економічних рішень, беруть повну участь в економічному житті, за умов підвищених можли-

востей і мобільності, де виробляється достатньо товарів і послуг, щоб забезпечити широке зростання добробуту, а економічне та соціальне багатство зберігається протягом тривалого часу, зберігаючи добробут між поколіннями.

Інклюзивне зростання (*англ. inclusive growth*) – це зростання, яке дає змогу залучити більшу частину трудових ресурсів для ефективної економічної діяльності та забезпечити більшості населення вищий рівень життя.

Країни, що розвиваються (*англ. developing countries*) – країни, з невисоким доходом на душу населення, знаходяться в процесі індустріального розвитку, мають великі перспективи щодо зростання ролі та значення у світі, охоплюють 80% населення планети.

Паризька кліматична угода 2015 (*англ. Paris Agreement*) – угода в межах Рамкової конвенції ООН про зміну клімату щодо регулювання заходів зі зменшення викидів діоксиду вуглецю з 2020 р., згідно якої зобов'язання зі скорочення шкідливих викидів в атмосферу беруть на себе всі держави, незалежно від ступеня їхнього економічного розвитку.

Рециклінг (*англ. recycling*) – це процес переробки відходів у матеріал, який можна використовувати повторно.

Світова організація торгівлі (*англ. World Trade Organization*) – міжнародна організація, яка почала діяти 1 січня 1995 року задля лібералізації міжнародної торгівлі та регулювання торгово-політичних відносин країн-членів.

Стійке зростання (*англ. sustainable growth*) – модель поведінки, що ґрунтується на постійному економічному зростанні в довгостроковій перспективі.

Управління відходами (*англ. waste management*) – збирання, транспортування, відновлення та захоронення відходів, включаючи контроль над цими операціями, а також нагляд за місцями видалення відходів, включаючи операції, які виконують продавці та посередники.

Утилізація (*англ. utilization*) – це повна або часткова переробка певних відходів, частину з яких можна повторно використовувати у виробництві.

Циркулярна економіка або економіка замкненого циклу (*англ. circular economy*) – модель економічного розвитку, заснована на відновленні і раціональному споживанні ресурсів та мінімізації негативного людського впливу на довкілля, альтернатива традиційній, лінійній, економіці.

Цілі сталого розвитку (*англ. Sustainable Development Goals*) – ключові напрямки розвитку країн на 2015–2030 рр., що були ухвалені на Саміті ООН зі сталого розвитку і нараховують 17 Глобальних цілей, яким відповідають 169 завдань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адаменко Т. І. Агрокліматичне зонування території України з врахуванням зміни клімату. URL: http://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cee_files/idmp-cee/idmpagroclimatic.pdf.
2. Амстердам – вітрина циркулярної економіки. URL: <http://www.vidhody.org.ua/news/view/22-06-2016-amsterdam-vitrina-tsirkulyarnoi-ekonomiki>.
3. Бабак А. В. Розширена відповідальність виробника за відходи упаковки. Упаковка. 2016. № 3. С. 47–49. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Upravovka_2016_3_19.
4. Балита В. Площа полігонів сміття в Україні як площа Кіпру. Zaxid-net. 2012. URL : http://zaxid.net/news/showNews.do?ploshha_poligoniv_smittya_v_ukrayini_yak_ploshha_kipru_ekspert&objectId=1272893. ISSN 1994-1749. 2015. Вип. 3 (33).
5. Базилеич В. Д. Імперативи економічного розвитку в контексті відповідальності перед глобальним майбутнім. Парадигмальні зрушення в економічній теорії ХХІ ст.: Матеріали ІІ Міжнародної науково-практичної конференції. – К.: Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2015. – 505 с.
6. Білоусов Є. М. Глобалізація та економічна безпека держави (теоретико-правові аспекти. *Право та інновації*. 2014. № 3. С. 77–82. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/apir_2014_3_12.
7. Біль М. М. Управління міграційними процесами в контексті їх впливу на інтелектуально-трудоий потенціал України. *Сталий розвиток економіки*. 2010. № 1. С. 49–54.
8. Бірюк О. Корпоративна стратегія і глобалізація: взаємозв'язки та виклики сучасного етапу. *Схід*. 2013. № 6. С. 16–20. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Skhid_2013_6_5.
9. Борецька Н. П. Соціальний захист населення на сучасному етапі: стан і проблеми : моногр. Донецьк : Янпрі, 2001. 352 с.
10. Вільям Нордхаус. URL: <http://nobel.knteu.kiev.ua/index.php/nobelivski-laureati/vilyam-nordkhaus>.
11. В Ужгороді представники ООН розкажуть про цілі сталого розвитку для України. URL: <http://zaholovok.com.ua/v-uzhgorodi-predstavniki-oon-rozkazhut-pro-tsili-stalogo-rozvitku-dlya-ukrajini>.
12. В ЄС остаточно заборонили використання одноразового пластику. URL: <https://zak-kor.net/54189-v-yes-ostatochno-zaboronili-vikoristannya-odnorazovogo-plastiku.html>.
13. Війкман А., Сконберг К. Циркулярна економіка та переваги для суспільства. Римський клуб. 2017. № 8. URL :

http://www.clubofrome.org.ua/wp-content/uploads/2017/08/The-Circular-Economy-CoR_UA-2.pdf.

14. Вовк О. Б., Войцеховська В. В., Загорецька О. Я., Лесик Л. І., Пашкевич В. З., Симак А. В. Алгоритм вторинного перероблення паперу в умовах природо-ресурсного господарства. Науковий вісник НЛТУ України. 2019. Т. 29, № 3.

15. Всё, что нужно знать о циркулярной экономике. URL: <http://novopol.ru/vse-chto-nuzhno-znat-o-cirkulyarnoj-ekonomike.html>.

16. Дейнеко Л. В., Циплицька О. О. Циркулярна економіка як напрям промислової модернізації: європейський досвід. ECONOMICS: time realities. 2018. № 5(39). URL : <https://economics.opu.ua/files/archive/2018/No5/30.pdf>.

17. Екологічний податок. Державна податкова служба України URL : <http://tax.gov.ua/nk/rozdil-viii--ekologichniy-poda/>

18. Екологічний вимір держави добробуту: монографія / Козюк В. В., Длугопольський О. В., Гайда Ю. В., Івашук Ю. П., Шиманська О. П., Возьний К. З., Длугопольська Т. І. / за наук.ред. В. В. Козюка. – Київ : Видавництво Ліра-К, 2019. – 224.

19. Європа – від лінійної до циркулярної економіки. URL : <http://ua.euronews.com/2015/12/04/from-a-linear-to-a-circular-economy>.

20. Гайдай Т. В. Методологічна рефлексія щодо історичних форм розвитку економічної науки. Парадигмальні зрушення в економічній теорії ХХІ ст.: Матеріали ІІ Міжнародної науково-практичної конференції. – К.: Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2015. – 505 с.

21. Глобальні цілі сталого розвитку до 2030 року. URL : http://un.org.ua/images/SDGs_Targets_Ukrainian_version_2016_1.doc.

22. Зварич І. Я. «Податковий зсув» як smart-передумова формування інклюзивної циркулярної економіки. Економічний аналіз. 2018. Т. 28, № 4. С. 277–286.

23. Зварич І. Я. Аналіз ресурсно-сировинних дисбалансів світової економіки. Журнал європейської економіки. 2013. Т. 12, № 4. С. 433–457.

24. Зварич І. Я. Викорінення дитячої праці – індикатор глобальної інклюзивної циркулярної економіки. Економічний і соціальний розвиток України в ХХІ столітті: національна візія та виклики глобалізації : матеріали ХVІ Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчен., 9–10 квіт. 2019 р. м. Тернопіль, С. 32–34.

25. Зварич І. Я. Глобальна циркулярна економіка як засіб побудови нового екологічно стійкого суспільства. Світ фінансів. 2016. Вип. 4. С. 148–155.

26. Зварич І. Я. Еволюція концептуальних систем: циркулярна економіка & інклюзивна економіка. Науковий погляд: економіка та управління. 2018. № 3 (61). Дніпро : Ун-т митної справи та фінансів, 2018. С. 15–22.

27. Зварич І. Я. Екологічна крива Кузнеця Індії: матеріали Дванадцятої міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчен. [«Економічний і соціальний розвиток України в ХХІ столітті: національна візія

та виклики глобалізації»]. Ч. 1. Тернопіль : Екон. думка, 2015. С. 28–30.

28. Зварич І. Я. Економічні виклики розвитку України : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. [«Сфера гостинності як компонента міжнародного туризму: сучасний стан і перспективи розвитку»]. – Тернопіль, Збараж, 2018. С. 166–168.

29. Зварич І. Я. Зварич Р. Є. Розширена відповідальність виробника в концепції розвитку циркулярної економіки. Світ фінансів. 2019. Вип. 3 (60). С. 76–87. URL : <http://sf.tneu.edu.ua/index.php/sf/article/view/1246>.

30. Зварич І. Я. Імплементация плану дій ЄС у сфері циркулярної економіки. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія : Міжнародні економічні відносини та світове господарство. 2019. Вип. 25, ч. 1. С. 93–99.

31. Зварич І. Я. Індія – східний вектор інтеграції України: матеріали Одинадцятої міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчен. [«Економічний і соціальний розвиток України в ХХІ столітті: національна візія та виклики глобалізації»]. Ч 1. Тернопіль : Екон. думка, 2014. С. 18–19.

32. Зварич І. Я. Інклюзивна циркулярна економіка: how to do?! Проблеми сталого, креативного і прозорого розвитку: глобальний, європейський та український виміри : міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. студ. та молодих вчен., 14–15 берез. 2019 р. м. Тернопіль, 2019.

33. Зварич І. Я. Китай та Індія на глобальній арені: потенційні сценарії розвитку : матеріали IV Наук. конф. Студ. та молодих вчен. [«Актуальні проблеми міжнародних економічних відносин: фінансові стратегії та інституційні системи міжнародного співробітництва»]. Тернопіль, 2013. С. 73–76.

34. Зварич І. Я. Концепт циркулярного міст: матеріали XV Ювіл. Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчен. [«Економічний і соціальний розвиток України в ХХІ столітті: національна візія та виклики глобалізації»]. Тернопіль : Екон. думка ТНЕУ, 2018. С. 41–43.

35. Зварич І. Я. Міжнародні виробничі мережі в сучасній глобальній економіці. Регіональні перетворення у світовому та українському вимірах : моногр. / за наук. ред. д. е. н., проф. А. І. Крисоватого, д. е. н., проф. Є. В. Савельєва. Тернопіль : ТНЕУ, 2016. С. 143–157.

36. Зварич І. Я. Основні перешкоди при імплементації фірмами циркулярної економіки : матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. Студ. та молодих вчен. [«Напрями стійкого зростання у світовій економіці»]. Тернопіль, 2017. С. 12–14.

37. Зварич І. Я. Особливості торгівлі сировинними товарами у країнах БРІКС : зб. тез доп. V Наук. конф. Студ. та молодих вчен. [«Актуальні проблеми міжнародних економічних відносин: фінансові стратегії та інституційні системи міжнародного співробітництва»]. Тернопіль : Вектор, 2014.

38. Зварич І. Я. Платформи структурних перетворень в напрямку стійкої моделі циркулярного зростання. Сучасні перетворення міжнародного бізнесу : матеріали ІІ Всеукр. Наук.-практ. конфер. 16 квіт. 2019 р. Харків, 2019. С. 49–51.

39. Зварич І. Я. Спеціалізація на виробництві проміжних товарів як передумова розвитку та поглиблення міжнародних коопераційних відносин. Економічний простір. 2018. № 138. С. 5–17.

40. Зварич І. Я. Сучасні глобальні екологічні ризики. Вісник Тернопільського національного економічного університету. 2016. Вип. 4. С. 95–101.

41. Зварич І. Я. Циркулярна економіка 2.0 – глобальна інклюзивна циркулярна економіка. Інноваційні процеси економічного і соціально-культурного розвитку: вітчизняний та зарубіжний досвід : матеріали ХІ Міжнар. наук.-практ. конф. 10–11 квіт. 2019 р. Тернопіль, 2019. С. 43.

42. Зварич І. Я. Циркулярна економіка і глобалізоване управління відходами. Журнал європейської економіки. 2017. Т. 16, № 1. С. 41–57. URL : <http://jee.tneu.edu.ua/ua/archive/2017/vol-16-no-1-march-2017-ua>.

43. Зварич І. Я. Циркулярна економіка як альтернатива для економічного прориву Африки : матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. студ. та молодих вчен. [«Проблеми сучасної Європи та України»]. Тернопіль. 2018. С. 30–32.

44. Зварич І. Я. Циркулярна економіка: концепти та варіації. Четверта промислова революція: зміна напрямів міжнародних інвестиційних потоків : монографія / за наук. ред. д. е. н., проф. А. І. Крисоватого, д. е. н., проф. О. М. Сохацької. Тернопіль : Осадца Ю. В., 2018. 478 с.

45. Зварич І. Я. Циркулярні ланцюги створення доданої вартості у виробництві електромобілів. Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія «Економічні науки». 2019. Вип. 33. С. 9–15. URL : <http://dspace.tneu.edu.ua/bitstream/316497/33665/1/%D0%A6%D0%B8%D1%>

46. Зварич І. Я., Зварич Р. Є. Інтеграція ресурсів та регенерація біосистеми в концепції розвитку циркулярної економіки. Вісник Тернопільського національного економічного університету. 2019. Вип. 3 (93). С. 74–87.

47. Зварич І. Я. Сучасні глобальні концепції: основні проблеми : матеріали Десятої ювіл. Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчен. [«Економічний і соціальний розвиток України в ХХІ столітті: національна ідентичність та тенденції глобалізації»]. Ч. 1. Тернопіль : Екон. думка, 2013. С. 38–40.

48. Зварич І. Я. «Китаїзація» заходу: нові форми співпраці Греції та Китаю: матеріали Всеукр. Наук. інтернет-конф. [«Україна у геоекономічному просторі: глобальні виклики, сучасні тренди розвитку та соціокультурні трансформації»]. Тернопіль : Вектор, 2013. С. 68–69.

49. Зварич І. Я. Глобальна інклюзивність як вимога «ціни» глобальної діджиталізації. Цифрова та інноваційна економіка: процеси, стратегії, технології : матеріали Міжнар. наук. конф., 25 січ. 2019 р. Кельце, 2019. С. 20–22.
50. Зварич І. Глобальна циркулярна економіка як засіб побудови нового екологічно стійкого суспільства. Світ фінансів. 2016. № 4 (49). С. 148–156. URL :<http://dspace.tneu.edu.ua/bitstream/pdf>.
51. Зварич І. Я. Е-мобільність – імплементація циркулярної економіки в напрямку інклюзивності. Причорноморські економічні студії. 2018. Вип. 36, Ч. 1. С. 14–18.
52. Зварич І. Я. Енергетичне майбутнє Індії. Журнал європейської економіки. 2015. Т. 14, № 3. С. 239–251.
53. Зварич Р. Є. Асиметрія розвитку глобальної економіки. Бізнес-навігатор. 2018. Вип. 1-1 (44). С. 32–36. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/bnav_2018_1-1_8.
54. Зварич Р. Є. Глобальні тренди нерівності доходів населення. Проблеми системного підходу в економіці. 2018. Вип. 1 (63). С. 21–27. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/PSPE_print_2018_1_5.
55. Законодавство України. URL: <https://minjust.gov.ua/vacancy/kerivnik-ekspertnoi-grupi-zi-strategichnogo-planuvannya-ta-institutsiynogo-rozvitku-organiv-yustitsii-direktoratu-strategichnogo-planuvannya-ta-evropeyskoi-integratsii>.
56. Звіт Міністерства екології та природних ресурсів України про виконання Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони за 2018 р.
57. Інклюзія; Неформальна економіка. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Інклюзія>; https://uk.wikipedia.org/wiki/Неформальна_економіка.
58. Концепція циркулярної економіки як механізм забезпечення структурних трансформацій у сфері поводження з відходами. URL: <http://www.ecos.kiev.ua/news/view/749>.
59. Кращий бізнес – кращий світ, або як заробити 12 трильйонів доларів. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2019/05/16/647739>.
60. Малолітнева В. Відповідальне державне споживання. Як циркулярні закупівлі можуть врятувати світ. VoxUkraine. 2019. 4 квіт. URL: <https://voxukraine.org/uk/vidpovidalne-derzhavne-spozhivannya-yak-tsirkulyarni-zakupivli-mozhut-vryatuvati-svit/> 18.09.2019.
61. Махортих Д. О. Щодо тенденцій розвитку економіки України у 2014–2015 рр. : аналіт. записка. URL: www.niss.gov.ua.
62. Мащенко С. О., Вовк М. С., Алієв Р. А. Теорія та методологія «зеленого будівництва». Економічний простір. 2016. №113. С. 220–230.
63. Михайленко В. Звалища – виклик сталому розвитку Віче. – 2008. № 1052. URL: <http://www.viche.info/journal/1052/>.

64. Міністерство екології та природних ресурсів України. URL: <https://menr.gov.ua/timeline/Nacionalna-ekologichna-politika.html>.

65. Леоненко П. М. Ортодоксія та гетеродоксія в економічній теорії початку ХХІ ст.: інтелектуальна конкурентоспроможність, парадигмальні зміни і перспективи розвитку. Парадигмальні зрушення в економічній теорії ХХІ ст.: Матеріали ІІ Міжнародної науково-практичної конференції. – К.: Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2015. – 505 с.

66. Нова політика управління відходами – основа економіки замкненого циклу та Розширена відповідальність виробника (РВВ) у Національній стратегії управління відходами до 2030 року. Київ, 2018 р. URL : http://conference.chamber.ua/assets/files/rbb_strategy.pdf.

67. Нові терміни: Циркулярна економіка. URL: <https://biggggidea.com/practices/1567/>.

68. Орехова Т. В. Сучасні виклики розвитку глобальної економічної системи. Антикризова стратегія розвитку України: соціально-економічні, фінансові та глобальні виклики: монографія / за заг. ред. А. В. Сидорової. Вінниця: ДонНУ, 2016. С. 60–80.

69. Орехова Т. В. Циркулярна економіка як глобальний імператив. Журнал європейської економіки. 2019. Т.18 №4 (71).

70. Орехова Т. В., Іщук Ю. А. Вплив основних глобальних проблем сучасності на розвиток світової економіки. Вісник Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара, 2017. Вип. 9 (25). С. 44–58.

71. Орловська Ю. В., Яковишина Т. Ф. «Зелене» будівництво як складова політики ЄС щодо розвитку циркулярної економіки. Східна Європа: економіка, бізнес та управління. 2016. Вип. 5 (05). С. 365–371.

72. Офіційний сайт Державного комітету статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>; http://www.dneprstat.gov.ua/expres/2012/05/25_05_12/1vidx.pdf.

73. Попель С. Інноваційний розвиток України від впливом технологічних укладів URL: http://econf.at.ua/publ/konferencija_2014_10_16_17/sekcija_5_ekonomichni_nauki/innovacijnij_rozvitok_u_krajini_vid_vplivom_tekhnologichnikh_ukladiv/.

74. План дій ЄС, Україна. URL : <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52015DC0614>.

75. Потапенко В. Г. Стратегічні пріоритети безпечного розвитку України на засадах «зеленої економіки»: монографія / за наук. ред. д. е. н., проф. Є. В. Хлобистова. Київ : НІСД, 2012. 360 с.

76. Пояснювальна записка до проекту Постанови Кабінету Міністрів України «Про утворення Державного агентства України з питань управління відходами».

77. Про альтернативні види палива : Закон України № 1391-IV. від 14 січня 2000 р. URL : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1391-14>.

78. Про альтернативні джерела енергії : Закон України № 555-IV від 20 лютого 2003 р. URL : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/555-15>.

79. Про управління відходами: рамковий законопроект. URL: <https://ecolog-ua.com/news/uryad-shvalyv-ramkovyy-zakonoprojekt-pro-upravlinnya-vidhodamy>.

80. Про внесення змін до деяких законів України щодо встановлення «зеленого» тарифу : Закон України № 601 від 25 вересня 2008 р. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/601-17>.

81. Пучко Р. Экономика без мусора. URL: <https://nv.ua/opinion/ekonomika-bez-musora-2445612.html>.

82. Про газ (метан) вугільних родовищ : Закон України № 1392-VI від 21 трав. 2009 р. (у редакції від 22.09.2016 р.). URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1392-17>.

83. Про енергетичну ефективність будівель : Закон України № 2118-VIII від 22 черв. 2017 р. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2118-19>.

84. Про затвердження методичних рекомендацій із формування громадської думки щодо екологобезпечного поводження з побутовими відходами : наказ Міністерства з питань житловокомунального господарства України № 38 від 16.02.2010 р. URL: <http://search.ligazakon.ua/ldoc2.nsf/link1/FIN54047.html>.

85. Про затвердження Національного плану управління відходами : розпорядження Кабінету Міністрів України № 117 від 20 лют. 2019 р.

86. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року : Закон України № 2818-VI від 21 груд. 2010 р. URL : <http://minagro.gov.ua/system>.

87. Про ратифікацію Кіотського протоколу до Рамкової Конвенції Організації Об'єднаних Націй про зміну клімату: Закон України № 1430-IV від 4 лют. 2004 р. URL : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1430-15>.

88. Про ратифікацію Паризької угоди : Закон України № 1469-VIII від 14 липня 2016 р. <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1469-19>.

89. Про ратифікацію Рамкової конвенції ООН про зміну клімату : Закон України № 435/96-ВР від 29 жовт. 1996 р. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/435/96-%D0%B2%D1%80>.

90. Про ринок електричної енергії : Закон України № 2019-VIII від 13 квіт. 2017 р. URL : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2019-19>.

91. Про внесення змін до Податкового кодексу України та деяких законодавчих актів України щодо забезпечення збалансованості бюджетних надходжень у 2018 році. URL : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2245-19/paran260>.

92. Про Стратегію сталого розвитку «Україна – 2020»: Указ Президента України № 5/2015 від 12 січня 2015 р. URL : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/5/2015>.

93. Про схвалення Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року : розпорядження Кабінету Міністрів України № 820 від 8 листопада 2017 р. URL : <https://promusor.com/upload/iblock/f41/f416b7d8ac35805008443b498e50cc6.doc>.

94. Про Фонд енергоефективності : Закон України № 2095-VIII від 8 черв. 2017 р. URL : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2095-19>.

95. Проблеми екологізації промислового виробництва. URL: <http://portfinance.ru/ukraine-4.html>.

96. Попадюк Ф. Клімат та інновації. За що дали Нобелівську премію з економіки у 2018 році. URL: <https://news.finance.ua/ua/news/-/436633/klimat-ta-innovatsiyi-za-shho-daly-nobelivsku-premiyu-z-ekonomiky-u-2018-rotsi>.

97. Сергієнко Л. В. Напрями реформування державної політики в забезпеченні циркулярної економіки в контексті міжнародної співпраці. Інвестиції: практика та досвід. 2016. № 23. С. 100–110.

98. Сергієнко Л. В. Стан наукових досліджень з проблем циркулярної економіки. Державне управління: удосконалення та розвиток. 2016. № 12.

99. Соціальна реабілітація соціуму у спеціальних державних установах в умовах глобальної інклюзивної економіки. URL: <https://www.econa.org.ua/index.php/econa/article/download/1565/6565656655>.

100. Смарт-економіка дивиться в майбутнє. URL: <https://ukurier.gov.ua/uk/news/smart-ekonomika-divitsya-v-majbutnye/> 16 березня 2018.

101. 7 Incredible Examples of Circular Economy [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.bio-bean.com/2016/06/10/7-incredible-examples-companies-embracing-principles-circular-economy>.

102. Сотник І. М., Кулик Л. А. Декаплінг-аналіз економічного зростання та впливу на довкілля в регіонах України. Економічний часопис – XXI. 2014. № 7-8(2). URL: http://soskin.info/userfiles/file/2014/7-8_2014/7-8_2/Sotnyk_Kulyk.pdf.

103. Свистун Л. А., Рожко А. А. Стратегічні засади забезпечення сталого розвитку економіки України URL: <http://moldyvcheny.in.ua/files/journal/2016/12/206.pdf>

104. Стратегія сталого розвитку України на період до 2030 року. URL : http://sd4ua.org/wp-content/uploads/2016/11/Strategy_Sustainable_Development_UA.pdf.

105. Ставчук І. Нова світова кліматична угода зобов'яже країни відмовлятися від вугілля. Національний екологічний центр України. 2015. URL: <http://necu.org.ua/nova-svitova-klimatychna-uhoda-zobovuyazhe-vidmovytys-vid-vuhillya>.

106. Стратегія низьковуглецевого розвитку України до 2050 року. Київ, 2017. URL: <https://menr.gov.ua/files/docs/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%>.

107. Серветник Д., Федорчук Я. Циркулярна економіка. Організаційно-правові аспекти. URL : <https://www.businesslaw.org.ua/circle-economic-t>.

108. Стан виконання в Україні положень «Порядку денного на XXI століття» (2002–2012). За ред. Руденко Л. Г. К. : Академперіодика, 2014. 359 с. URL : http://www.idss.org.ua/monografii/2016_Stan_Vykonannya.pdf.

109. Таранцова А. Розширена відповідальність виробника – основа економіки замкненого циклу. Екофорум. Львів, 2018. URL : https://eco-forum-lviv.com.ua/wp-content/uploads/2018/10/2_4-Tarantsova.pdf.

110. Туниця Ю. Екологічна Конституція ЗЕМЛІ. Частина друга. Методологічні засади. URL : <http://happylibnet.com/doc/2731196/ekologichna-konstituciya-zemli-chastina-druga-metodologichni>.

111. Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони. URL : http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/984_011.

112. Україна на роздоріжжі. тверді побутові відходи: реформа чи антиреформа?

113. Цапко-Піддубна О. І. Принцип інклюзивності у сучасних концепціях економічного зростання. URL: http://www.problecon.com/export_pdf/problems-of-economy-2018-3_0-pages-29_36.pdf.

114. Циркулярная экономика: ключ к решению проблем изменения климата. URL : <http://obzor.press/press/12321-cirku-lyarnaya-ekonomika-klyuch-k-resheniyu-problem-izmeneniya-klimata>.

115. Циркулярна економіка: йти по колу, щоб піти вперед. URL: <https://peremoga.space>.

116. 4.0 Cities – Putting the Circular Economy to Work. – URL: <http://www.govnews.com.au/4-0-cities-putting-the-circular-economy-to-work/>.

117. A circular economy can be a 2.5 billion euro opportunity for Finland. URL: <http://www.sitra.fi/en/ecology/circular-economy>.

118. A European Strategy for Plastics in a Circular Economy. URL: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1516265440535&uri>.

119. Abraham K., Haltiwanger J., Sandusky K., Spletzer J. Measuring the Gig Economy: Current Knowledge and Open Issues. URL : <https://www.nber.org/papers/w24950>.

120. Alexandre Gobbo Fernandes. A Social Inclusive Circular Economy, is it possible? URL: <https://www.cep-americas.com/single-post/2018/08/26/A-Social-Inclusive-Circular-Economy-is-it-possible>.

121. Almas H. Review of the circular economy and its implementation. URL: http://entreprenorskapsforum.se/wpcontent/uploads/2015/12/CircularEconomy_webb.pdf; Rethinking the future. Our transition towards a circular economy. URL: <http://www.philips.com/aw/about/sustainability/sustainable-planet/circular-economy.html>.

122. Adhdportal. Міжнародні економічні організації в системі ООН. URL : http://adhdportal.com/book_3872_chapter_26_2._Mzhnarodn_ekonomchn_organza_v_sistem_OON.html.

123. Anastasio M. The 5 most successful environmental taxes in Europe, 2017. URL : <https://metamag.org/2017/11/23/the-5-most-successful-environmental-taxes-in-europe>.

124. Aich S. Informal Workers: The Front Lines of Enabling Circular Economies. URL: <https://socialcapitalmarkets.net/2019/01/informal-workers-the-front-lines-of-enabling-circular-economies/>.
125. AQUASTAT. URL: [_water_resources_and_MDG_water_indicator_November_2011.xlsx](#).
126. Are European policymakers ready for a global circular economy? URL: <https://www.sitra.fi/en/articles/european-policymakers-ready-global-circular-economy/>.
127. Banaitè D. Indicators for a circular economy EASAC policy report 30. 2016. November. URL: www.easac.eu.
128. Bardout M., Hoogzaad J. (2017), Policy levers for a low-carbon circular economy. URL : <http://shiftingparadigms.nl/wp-content/uploads/2017/11/24696291-0-PolicyLeversLowCarbo.pdf>.
129. Bean C. Independent Review of UK Economic Statistics. URL: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/507081/2904936_Bean_Review_Web_Accessible.pdf.
130. Banerjee Abhijit V, Duflo. E. Good Economics. Hard Times Hardcover – November 12. 2019.
131. Ben McLellan. Politically charged: do you know where your batteries come from? 2017. URL: <https://theconversation.com/politically-charged-do-you-know-where-your-batteries-come-from-80886>.
132. Benefits of Green Building. URL : http://www.wieland/service/download?download_catduct_category=All&industry=All&title=&page=12.
133. Benner C., Pastor M. Inclusive Economies Indicators Full Report. 2016. URL: <https://www.rockefellerfoundation.org/report/inclusive-economies-indicators-full-report>.
134. Borzenko (Slozko), O., Rogach, O., Pidchosa, O. and Kravchun, O. 2019. The Problem of Utilization of Agricultural Enterprises' Biowaste: The LLC "Leader" Case Study (Zaporizhzhya Region, Ukraine). In: Gąsior, A. (ed.) Pro-ecological Restructuring of Companies: Case Studies, Pp. 75–95. London: Ubiquity Press. DOI: <https://doi.org/10.5334/bbk.g>.
135. Borzenko O. Current Problems of Youth Development in Ukraine. Journal of global economy review. 2018. № 8. P. 101 – 103.
136. Boulding K. Earth as a Space Ship. University of Colorado at Boulder Libraries. 1965. P. 3.
137. Boulding K. The Economics of the Coming Spaceship Earth. Environmental Quality in a Growing Economy. 1966. URL : http://arachnid.biosci.utexas.edu/courses/THOC/Readings/Boulding_SpaceshipEarth.pdf.
138. Breaking the Barriers to the Circular Economy. URL : https://www.uu.nl/sites/default/files/breaking_the_barriers_to_the_circular_economy_white_paper_web.pdf.
139. Call for World Circular Economy Forum 2017 marketplace hosts. URL : <http://www.sitra.fi/en/artikkelit/circular-economy/call-world-circular-economy-forum-2017-marketplace-hosts>.

140. Can India Achieve 100% Renewable Energy? URL : <http://cleantechnica.com/2014/08/21/can-india-achieve-100-renewable-energy-future/>.
141. Carrez D., Van Leeuwen P. Closing the loop of the circular economy. Biconsortium. 2015. № 38. P. 34–35. URL : https://biconsortium.eu/sites/biconsortium.eu/files/downloads/European_Files_september2015_38.pdf.
142. Cavanagh J., Mander J. Alternatives to Economic Globalization: A Better World Is Possible. San Francisco : Berrett-Koehler Publishers, 2009.
143. Centre for Economics and Business Research (2014). The Future Economic and Environmental Costs of Gridlock in 2030. URL: [https://www.ibtta.org/sites/default/files/documents/MAF/Costs-of-Congestion-INRIX-Cebr-Report%20\(3\).pdf](https://www.ibtta.org/sites/default/files/documents/MAF/Costs-of-Congestion-INRIX-Cebr-Report%20(3).pdf).
144. Chen Demin. Core of recycling economy is to use resources circularly. China Population, Resources and Environment. 2004. 14 (2). P. 12–15.
145. Chris Benner, Manuel Pastor. Inclusive Economies Indicators Full Report, 2016. URL: <https://www.rockefellerfoundation.org/report/inclusive-economies-indicators-full-report/>.
146. Chris Dediccoat Circular economy: what it means, how to get there. URL : <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-importance-of-a-circular-economy>.
147. Christian Hagelueken. Recycling of Li-Ion Batteries – imperative for sustainable e-mobility Presentation (PDF Available). 2018. January. https://www.researchgate.net/profile/Christian_Hagelueken.
148. Circle Economy. Circle Economy The Circularity Gap report 2019. 2019. URL : <https://www.circularity-gap.world/>.
149. Circular economy and the EPD project Published on Saturday, 2017. 10 June. URL : <https://globalprocurement.enel.com/en/sustainability/a201706-circular-economy-and-the-epd-project.html>.
150. Circular economy isn't a magical fix for our environmental woes <https://www.theguardian.com/sustainable-business/2017/jul/14/circular-economy-not-magical-fix-environmental-woes-global-corporations>.
151. Circular Economy package – what's in it? URL : http://ec.europa.eu/environment/circulareconomy/pdf/seminar/1%20DG%20ENV_Circular%20Economy%20package.pdf.
152. Circular economy. URL: https://ec.europa.eu/growth/industry/sustainability/circular-economy_en.
153. Climate-smart agriculture. URL: <http://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/publications/climatesmart-agriculture>.
154. Closing the loop – An EU action plan for the Circular Economy. European Commission. Brussels, 2015. URL : http://www.etrma.org/uploads/Modules/Documentsmanager/communication-action-plan-for-circular-economy_en.pdf.

155. CRM INNONET D 3.2 Critical Raw Materials Substitution Policies – Country Profiles. URL : <http://www.criticalrawmaterials.eu/project-summary>.
156. D3.2 Critical Raw Materials Substitution Policies – Country Profiles. URL : www.criticalrawmaterials.eu/wp-content/uploads/2016/11/D-3.2-Country-profiles.pdf.
157. Daiva Banaitė. Indicators for a circular economy EASAC policy report 30. November 2016. URL : www.easac.eu.
158. Data on taxation, 2016. URL: https://ec.europa.eu/taxation_customs/business/economic-analysis-taxation/data-taxation_en.
159. Dave Armstrong. Circular Economy and the Global Economy. URL : <http://www.earthtimes.org/business/circular-economy-global-economy/2952/#7icixJJD6vevceem>.
160. David Shepardson, Richard Chang. Factbox: Plans for electric vehicle battery production in Europe. URL: <https://www.reuters.com/article/us-autos-batteries-europe-factbox/factbox-plans-for-electric-vehicle-battery-production-in-europe-idUSKCN1NE0K5>.
161. David Stringer, Jie Ma. Where 3 Million Electric Vehicle Batteries Will Go When They Retire, 2018. URL: <https://www.bloomberg.com/news/features/2018-06-27/where-3-million-electric-vehicle-batteries-will-go-when-they-retire>.
162. Di Maio F., Rem P. C. A Robust Indicator for Promoting Circular Economy through Recycling. Journal of Environmental Protection. 2015. № 6, P. 1095–1104. URL : <http://dx.doi.org/10.4236/jep.2015.610096>.
163. Diaper recycling technology works on an industrial scale for the first time. – URL : <https://www.recyclind.com/eng/2163/diaperrecyclingtechnologyworksonanindustrialscaleforthefirsttime/>.
164. Dumas E. Industry 4.0: how intelligent assets will be part of a circular economy Industry 4.0: how intelligent assets will be part of a circular economy. URL: available at: http://www.technopropres.fr/ardi_tpss/jcms/z_7786/fr/industry-4-0-how-intelligent-assets-will-be-part-of-a-circular-economy.
165. Eleanor Drabik, Vasileios Rizos. Prospects for electric vehicle batteries in a circular economy, 2018, URL: https://www.ceps.eu/system/files/RR%202018_05_Circular%20Impacts_batteries.pdf.
166. Emily Garr Pacetti. The Five Characteristics of an Inclusive Economy: Getting Beyond the Equity-Growth Dichotomy. URL: <https://www.rockefellerfoundation.org/blog/five-characteristics-inclusive-economy-getting-beyond-equity-growth-dichotomy/>.
167. Enel S.p.A. CirculAbility Model. URL : https://corporate.enel.it/content/dam/enel-it/azienda/circular/KPI-Model_3.2018_en.pdf.
168. Energy Efficiency Financial Institution Group. Energy Efficiency – The First Fuel for the EU Economy. In How to Drive New Finance for Energy Efficiency Investments. European Commission. Brussels, Belgium, 2015. URL : <http://bpie.eu/wp-content/uploads/2015/10/Energy-Efficiency-%E2%80%93-the-first-fuel-for-the-EU->

economy.-Recommendations-to-trigger-more-EE-investments-Oliver-Rapf-BPIE.pdf.

169. Energy Performance of Buildings Directive (2010/31/EU). http://eurlex.europa.eu/legalcontent/EN/ALL/;ELX_SESSIONID=FZMjThLLzfxmmMCQGp2Y1s2d3Tjwtd8QS3pqdkhXZbwqGwlgY9KN!2064651424?uri=CELEX%3A32010L0031.

170. Environmental Performance Index. 2018 EPI Results. URL: <https://epi.envirocenter.yale.edu/epi-topline>.

171. Electro Future – Електромобілі і сонячні електростанції. URL: <https://www.facebook.com/electrofuture.if/posts>.

172. European Commission – Environment. Sustainable Buildings. URL: <http://ec.europa.eu/environment/eussd/buildings.htm>.

173. European Commission Directorate General for Mobility and Transport (2018). Road safety evolution in EU. URL: https://ec.europa.eu/transport/road_safety/sites/roadsafety/files/pdf/statistics/historical_evol.pdf. 172.

174. European Commission. Green building programme. URL: <http://iet.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/greenbuilding>.

175. European Environment Agency (2017a). Air Quality in Europe 2017. 37 Eurofot (2013). Reducing the number of traffic accidents in the EU. European Commission Community Research and Development Information Service. URL : [https:// cordis.europa.eu/news/rcn/35406_en.html](https://cordis.europa.eu/news/rcn/35406_en.html).

176. European Environment Agency. Designing tax systems for a green economy transition. URL: <https://www.eea.europa.eu/publications/environmental-taxation-and-eu-environmental-policies> (accessed 06 Sep 2016).

177. European innovation partnership on raw materials (eip) high level steering group (hls) position paper on future orientations. URL: <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/27350/.../native>.

178. Eurostat database. URL: <https://ec.europa.eu>

179. E-Waste Recycling Technologies. URL: http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/patents/948/wipo_pub_948_4.pdf.

180. Ex'tax, 2018. URL : <http://www.ex-tax.com/about/>.

181. Ede S. How Relocalising Production With Not-For-Profit Business Models Helps Build Resilient and Prosperous Societies. 2016. URL: <http://postgrowth.org/the-real-circular-economy>.

182. Fiscal Policies and the SDGs. URL : <http://www.greenfiscalpolicy.org/wp-content/uploads/2016/05/Fiscal-Policies-and-the-SDGs-Briefing-note.pdf>.

183. Faterspa group. URL : <https://fatergroup.com/ru>.

184. Examples of circular economy. URL : <https://www.ljubljana.si/en/ljubljana-for-you/environmental-protection/towards-circular-economy/examples-of-circular-economy>.

185. Fernandes A. G. A Social Inclusive Circular Economy, is it possible? 2018/ URL: <https://www.cep-americas.com/single-post/2018/08/26/A-Social-Inclusive-Circular-Economy-is-it-possible>.

186. Fit 4 Circularity. URL: <https://www.luxinnovation.lu/innovate-in-luxembourg/performance-programmes/fit-4-circularity/>.
187. Flynn A., Yu L., Feindt P. Eco-cities, governance and sustainable lifestyles: The case of the Sino-Singapore Tianjin Eco-City. Habitat international. 2016. Vol. 53. P. 78–86.
188. Francesco Di Maio, Peter Carlo Rem. Circularity indicators: An Approach to Measuring Circularity. Project overview. 2015. URL : https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/insight/Circularity-Indicators_Project-Overview_May2015.pdf.
189. Freudenberg N. The 100 Largest Governments and Corporations by Revenue. URL : <http://www.corporationsandhealth.org/2015/08/27/the-100-largest-governments-and-corporations-by-revenue/>.
190. Fukuyama F. The end of history and the last man. URL: <http://www.democraziapura.altervista.org/wp-content/uploads/2015/01/1992-Fukuyama.pdf>.
191. Gawel A. Circular Economy Initiative. World Economic Forum. 2019. URL : <https://www.weforum.org/projects/circular-economy>.
192. Geissdoerfer M., Savaget P., Bocken N., Hultink E. The Circular Economy – a new sustainability paradigm. Journal of Cleaner Production. 2017. Vol. 143, № 1. P. 757–768. URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652616321023?via%3Dihub>.
193. Global Waste Trade URL: <https://peoplesdispatch.org/2019/05/13/the-global-waste-trade>.
194. General Assembly Official Records. – 2001 URL: <http://www.un.org/documents/ga/docs/56/a5619.pdf>.
195. Geng Y., Sarkis J., Bleischwitz R. How to globalize the circular economy. *Nature*. 2019. Vol. 565. P. 153–155. URL: <https://www.nature.com/articles/d41586-019-00017-z>.
196. Global procurement. Circular economy and the EPD project. 2017. URL: <https://globalprocurement.enel.com/en/sustainability/a201706-circular-economy-and-the-epd-project.html>.
197. Genoff R. 4.0 Cities – Putting the Circular Economy to Work. URL: <http://www.govnews.com.au/4-0-cities-putting-the-circular-economy-to-work/>.
198. Ghisellini P., Cialani C., Ulgiati S. A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. Journal of Cleaner Production. 2016. Vol. 114. № 2. P. 11–32. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>.
199. Global Energy Architecture Performance Index Report 2016 URL: http://www.indiaenvironmentportal.org.in/files/file/WEF_Energy_Architecture_Performance_Index_2016.pdf.
200. Global trends 2030: alternative worlds. US National Intelligence Council's. 2012. URL: <https://globaltrends2030.files.wordpress.com/2012/11/global-trends-2030-november2012.pdf>.
201. GreenEcoNet platform. URL : <http://greeneconet.eu/shirt-t-shirt-tinyenvironmental-footprint>.

202. Goldberg P., Pavcnik N. Distributional Effects of Globalization in Developing Countries. *Journal of Economic Literature*. 2007. T. 45, № 1. URL: <http://www.nber.org/papers/w12885.pdf?new>.
203. Goldman S. Dreaming with BRICS: The Path to 2050, *Global Economics*, 99, 2003. URL: <http://www.goldmansachs.com/our-thinking/archive/archive-pdfs/brics-dream.pdf>.
204. Goolsbee A., Klenow P. Internet Rising, Prices Falling: Measuring Inflation in a World of E-Commerce. URL : http://www.klenow.com/internet-rising-prices-falling_GoolsbeeKlenow.pdf.
205. Goswami D. India's Renewable Energy Potential Remains Untapped. URL: <http://www.renewableenergyworld.com/rea/news/article/2013/07/indias-renewable-energy-potential-remains-untapped?page=2>.
206. Gough I. *Economia Politica del Estado de Bienestar*. Madrid, Espaca : Blume, 1992.
207. Green Budget Europe. Annual report 2017. URL: <https://green-budget.eu/about-us/>.
208. Greening the Economy Through Life Cycle Thinking Ten Years of the UNEP/SETAC Life Cycle Initiative. URL : <http://www.unep.org/>.
209. Groothuis F. The Ex'Tax project. New era. New plan. Europe. A fiscal strategy for an inclusive, circular economy. Utrecht, 2016. URL: http://www.ex-tax.com/files/4314/1693/7138/The_Extax_Project_New_Era_New_Plan_report.pdf.
210. Groothuis F. The social power of the circular economy. 2015. URL: <https://circulatenews.org/2015/11/the-social-power-of-the-circular-economy/>.
211. Growth within: a circular economy vision for a competitive Europe. *Ellen MacArthur Foundation*. 2015. URL: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation_Growth-Within_July15.pdf.
212. Gunnar G. Nyliberalismen er verken ny eller liberal – et idihistorisk oppgjør med politisk falskmyntneri. Kolofon. Oslo. 2008. P. 288.
213. Haas W., Krausmann F., Wiedenhofer D., Heinz M. How circular is the global economy? *Journal of Industrial Ecology*. 2015. Vol. 19. № 5. P. 765–777. URL : <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/jiec.12244>.
214. Held D. *Globalization theory: approaches and controversies*. Cambridge : Polity Press, 2007.
215. Held D. *Global transformations: Politics, economics and culture*. Stanford (Calif.) : Stanford University Press, 2002. 515 p.
216. Held D. *Modelos de Democracia*. Madrid, Espaca : Alianza Editorial, 1992.
217. Held D., McGrew A. Introduction: Globalization at Risk. *Globalization Theory: Approaches and Controversies*. Cambridge : Polity. 2007. P. 1–14.

218. Held D., McGrew A. G. *Globalization Theory: Approaches and Controversies*. Cambridge : Polity, 2007. 288 p.
219. Hellebrandt T., Mauro P. *The Future of Worldwide Income Distribution*. Peterson Institute for International Economics Working Paper. 2015. № 15/7.
220. Hermassi E. Changing Patterns in Research on the Third World. *Annual Review of Sociology*. 1978. № 4. P. 239–257.
221. Heshmati A. Review of the circular economy and its implementation. URL : http://entreprenorskapsforum.se/wpcontent/uploads/2015/12/CircularEconomy_webb.pdf.
222. Hickel J. Aid in reverse: how poor countries develop rich countries. *The Guardian*. URL : <https://www.theguardian.com/global-development-professionals-network/2017/jan/14/aid-in-reverse-how-poor-countries-develop-rich-countries>.
223. Hirooka M. *Innovation Dynamism and Economic Growth. A Nonlinear Perspective*. Cheltenham : Edward Elgar, 2006.
224. Hirschman A. *De la Economia a la Politica y Mas alla*. Mexico : Fondo de Cultura Economica, 1987.
225. Hirst P., Thompson G. *Globalisation in Question: The International Economy and The Possibilities of Governance*. Oxford : Blackwell, 1996. 227 p.
226. Holmes G. S. Gregory King and the Social Structure of Pre-Industrial England. *Transactions of the Royal Historical Society, Fifth Series*. 1977. Vol. 27. P. 41–68. URL: https://www.jstor.org/stable/3679187?seq=1#page_scan_tab_contents.
227. Hopkins T., Wallerstein I. *The age of transition: Trajectory of the world-system 1945–2025*. London : Zed Books, 1996. 51 p.
228. Hosseini H. S. *Alternative Globalizations: An Integrative Approach to Studying Dissident Knowledge in the Global Justice Movement*. London : Routledge, 2009.
229. Hosseini H. S., Hosseini S. A. *Alternative Globalizations: An Integrative Approach to Studying Dissident Knowledge in the Global Justice Movement*. London: Routledge, 2009. 288 p.
230. *Human Development Index and its components*. United Nations Development Programme. 2015. URL: <http://hdr.undp.org/en/composite/HDI>.
231. *Human Development Report. 2015 – UNDP & IMF databases (World Economic Outlook & International Financial Statistics)*. URL: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2013/01/pdf/text.pdf>.
232. Huntington S. *The Change to Change: Modernization, development and politics*. New York : Free Press, 1976. P. 30–31; 45–52.
233. Huntington S. *The Global Politics of Civilizations. The Clash of Civilizations and the Remaking of World Order*. The Free Press ed. Simon Schuster. London, 2002. P. 207.
234. Huntington S. P. *The clash of civilizations and the remarking of world order*. London : The Free Press, 2002. 370 p.
235. *Inclusion*. URL: https://visnyk.chnpu.edu.ua/?wpfb_dl=1897.
236. *Inclusive economic opportunities*. URL: <https://miningwithprinciples.com/inclusive-economic-opportunities/>.

237. Index of Economic Freedom. The Heritage Foundation. 2017. URL: <https://www.heritage.org/index/country/ukraine>.
238. Industry 4.0: how intelligent assets will be part of a circular economy. URL : http://www.technopropres.fr/ardi_tpss/jcms/z_7786/fr/industry-4-0-how-intelligent-assets-will-be-part-of-a-circular-economy.
239. Ingebrigston S., Jakobsten O. Circulation Econpmics: Theory and Practice. Peter Lang AG: International Academic Publishers, 2007. 349 p.
240. Innovation at the heart of sita, a subsidiary of suez environnement, is making progress in europe: in Antwerp, Belgium, a new glass recycling plant is capable of making four different colours of glass. URL : www.suez-environnement.com.
241. Innovation of circular economy. URL : <http://www.mooreandsmalley.co.uk/latest-blogs/innovation-circular-economy/>.
242. International Construction Law Review. 2006. Vol. 23., p. 1. P. 4–19.
243. International Monetary Fund. Download entire World Economic Outlook database. 2017. April. URL: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2017/01/weodata/download.aspx>.
244. International Trade Statistics 2011. URL: [http:// www.wto.org/](http://www.wto.org/).
245. Isuani E. El Estado Benefactor. Un Paradigma en Crisis. Buenos Aries, Argentina : Mico y Davila, 1991.
246. Jenkins S. Pareto models, top incomes, and recent trends in UK income inequality. *Economica*. 2016.
247. Jens Horbach. Circular Economy and Employment, 2015. URL: <http://sun-stiftungsfonds.org/>.
248. Jimenez J. Social Policy and Social Change: Toward the Creation of Social and Economic Justice. SAGE, 2010. P. 511.
249. Joep de Wit. Business opportunities E-mobility in Switzerland Dutch solutions for green mobility. January. 2018. URL: <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2018/01/business-opportunities-e-mobility-in-switzerland.pdf>.
250. Joep de Wit. Business opportunities E-mobility in Switzerland Dutch solutions for green mobility. 2018. January. URL: <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2018/01/business-opportunities-e-mobility-in-switzerland.pdf>.
251. Joshua Gordon. The potential of EV batteries in a closed supply chain, 2018. URL: <https://www.fleetcarma.com/potential-ev-batteries-closed-supply-chain/>.
252. Kai M. Implementation of scientific development outlook and promotion of circular economy in China. National circular economy conference. – 2004.
253. Kaplan B. Social Change in the Capitalist World. Beverly Hills, California : SAGE, 1993.
254. Kennett P. A Handbook of Comparative Social Policy, Second Edition. Edward Elgar Publishing, 2013. P. 424.

255. Keohane R. O., Nye J. S. Power and interdependence. Boston: Longman, 2012. 230 p.

256. Kersty H., Nicholas L. Diversifying and de-growing the circular economy: Radical social transformation in a resource-scarce world. *Futures*. 2016. Vol. 82. P. 15–25.

257. Killing J. The Quest for Economic Stabilization: The IMF and the Third World. London : Overseas Development Institute, 1984. P. 45–56.

258. Kirchherr J., Hekkert M., Bour R., Huibrechtse-Truijens A., Kostense-Smit E., Muller J. Breaking the Barriers to the Circular Economy. URL: https://www.uu.nl/sites/default/files/breaking_the_barriers_to_the_circular_economy_white_paper_web.pdf.

259. Kossov I. Ukraine showing electric growth in this car market. URL: <https://www.kyivpost.com/business/ukraine-showing-electric-growth-in-this-car-market.html>.

260. Kolodko G. W. (2014a) Whither the World: The Political Economy of the Future. Basingstoke, Hampshire: Palgrave-Macmillan. Kolodko G. W. (2014b) “The New Pragmatism, or economics and policy for the future”. *Acta Oeconomica*, Vol. 64 (2), pp. 139–160.

261. Kose M., Terrones M. Collapse and revival: Understanding global recessions and recoveries. Washington, DC : International Monetary Fund, 2015. 316 p.

262. Koziuk V. V., Dluhopolskyi O. V., Farion A. I., Dluhopolska T. I. Crony sectors as a barrier to economic well-being and ecologization (case of Ukraine). *Economics and Sociology*. 2018. Vol. 11, № 3. P. 113–132. URL: [https://www.economics-sociology.eu/index.php?602,en_crony-sectors-as-a-barrier-to-economic-well-being-and-ecologization-\(case-of-ukraine\)](https://www.economics-sociology.eu/index.php?602,en_crony-sectors-as-a-barrier-to-economic-well-being-and-ecologization-(case-of-ukraine)).

263. Krysovaty A., Mokiy A., Zvarych R., Zvarych I. Alterglobalization via the inclusive circular economy paradigm. *Economic Annals-XXI*. 2018. Vol. 174. № 11–12. P. 4–9. URL: <http://soskin.info/en/ea/2018/174-11-12/Economic-Annals-contents-V174-01>.

264. Krysovaty A., Zvarych R., Zvarych I. Circular economy in the context of alterglobalization. *Journal of International Studies*. 2018. № 11(4). P. 185–200. <https://www.cceol.com/search/article-detail?id=787262>.

265. Krysovaty A., Zvarych R., Zvarych I., Zhyvko M. Preconditions for tax environment of alterglobal development. *Comparative Economic Research*. 2018. Vol. 21, № 4. P. 139–154. URL: <https://content.sciendo.com/view/journals/cer/21/4/article-p139.xml?rskey=gu2bPP&result=50>.

266. Landsberg M. Export-led Industrialization in the Third World: Manufacturing Imperialism Review of Radical Political Economics. 1979. № 11. P. 50–63.

267. Leading the cycle – Finnish road map to a circular economy 2016–2025. *Sitra* 2016. URL :<https://www.sitra.fi/en/articles/leading-cycle-finnish-road-map-circular-economy-2016-2025/>.

268. Lechner F. J. *Globalization: The Making of World Society*. Hoboken, NJ : John Wiley & Sons, 2009. 317 p.

269. Lemille A. 5 Guiding Principles for an Inclusive Circular Economy. 2017. URL : <https://medium.com/@AlexLemille/5-guiding-principles-for-an-inclusive-circular-economy-a85c00c41949>.

270. Lemille A. *Circular Economy 2.0.*, 2018. URL : https://www.huffingtonpost.com/alexandre-lemille/circular-economy-20_b_9376488.html.

271. Lemille A. *Circular Human Flows*. 2017. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/circular-human-flows-alexandre-lemille>.

272. Maayke Aimĳe Damen. *A resources passport for a circular economy*. Utrecht University. URL : <http://dspace.library.uu.nl/handle/1874/257741>. ISSN 1994-1749.

273. Mabee W. *Circular Economies and Canada's Forest Sector. Researchers' Workshop: «Greening Work in a Chilly Climate»*. 2011. URL: http://warming.apps01.yorku.ca/wp-content/uploads/WP_2011-08_Mabee_Circular-Economies.pdf.

274. Maddison A. *The world economy: a millennial perspective [OECD]*. 2001. URL: <http://theunbrokenwindow.com/Development/MADDISON%20The%20World%20Economy--A%20Millennial.pdf>.

275. Mark Matthews. *A true circular economy needs to be inclusive*, 2018, URL: <http://businessfordevelopment.org/circular-economy-needs-to-be-inclusive>.

276. Martin Brueckner. *Not so fast: why the electric vehicle revolution will bring problems of its own*, 2018. URL : <http://theconversation.com/not-so-fast-why-the-electric-vehicle-revolution-will-bring-problems-of-its-own-94980>.

277. Mathews J. *Naturalizing capitalism: The next Great Transformation*. Futures. – 2011. URL : https://www.business.uq.edu.au/sites/default/files/events/files/john_mathew_paper.pdf.

278. Matthews M. *A true circular economy needs to be inclusive*. 2018. URL : <http://businessfordevelopment.org/circular-economy-needs-to-be-inclusive/>.

279. Mauro A. *The circular economy: practical steps to enhance the EU package*. URL: <https://green-budget.eu/wp-content/uploads/GBE-Circular-Economy-policy-briefing-.pdf>.

280. *Measuring material flows and resource productivity. The OECD Guide*. URL: <https://www.oecd.org/environment/indicators-modelling-outlooks/MFA-Guide.pdf>.

281. Millar N., McLaughlin E., Boerger T. *The circular economy: swings and roundabouts. Ecological Economics*. 2019. Vol. 158, № 4. P. 11–19. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.12.012>.

282. Margareth Sembiring. *Global Waste Trade Chaos: Rising Environmentalism or Cost-Benefit Analysis?* URL: https://www.rsis.edu.sg/wp-content/uploads/2019/07/NTS-Insight-Global-waste-trade_010719.pdf.

283. *Mining Royalties: a global study of their impact on investors, government and civil society* / J. Otto and oth. The world Bank, 2006 (ISBN-13: 978-0-8213-6502).

284. Money makes the world go round. URL: <https://www.theodysseyonline.com/money-makes-the-world->.

285. Morrison K. M. The Washington Consensus and the New Political Economy of Economic Reform. Oxford Handbooks Online., 2015. URL: [10.1093/oxfordhb/9780199845156.013.41](https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199845156.013.41).

286. Nanak Kakwani, Hyun H. Son. Pro-poor Growth: Concepts and Measurement with Country Case Studies. The Pakistan Development Review. 2003, Part I. URL : <http://www.pide.org.pk/pdf/PDR/203/Volume4/417-444.pdf>.

287. National Intelligence Council. Alternative Worlds – Global Trends 2030. URL : www.dni.gov/nic/globaltrends (accessed November 2012).

288. New suite of 40 case studies on environmental fiscal reform, 2017. URL : <https://ieep.eu/publications/new-suite-of-40-case-studies-on-environmental-fiscal-reform>.

289. OECD Statistics URL : <https://stats.oecd.org>.

290. OECD. Effective Carbon Rates. URL : <http://oe.cd/ECRinterpretation>.

291. Office for National Statistics. The feasibility of measuring the sharing economy: URL: <https://www.ons.gov.uk/economy/economicoutputandproductivity/output/articles/thefeasibilityofmeasuringthesharingeconomy/november2017progressupdate>.

292. Patrick Schröder Can the circular economy design out inequality as well as waste? URL: <https://www.ids.ac.uk/opinions/can-the-circular-economy-design-out-inequality-as-well-as-waste/>.

293. Planbureau voor de Leefomgeving. Scarcity in a sea of plenty? Global resource scarcities and policies in the European Union and the Netherlands. The Hague: PBL / Netherlands Environmental Assessment Agency. 2011. URL: http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/500167001_0.pdf.

294. Plastic Waste: a European strategy to protect the planet, defend our citizens and empower our industries. URL : http://ec.europa.eu/growth/content/plastic-waste-european-strategy-protect-planet-defend-our-citizens-and-empower-our_en.

295. Pleyers G. Alter-globalization: Becoming actors in a global age. Cambridge : Polity Press, 2013.

296. Policy levers for a low-carbon circular economy. URL : <https://www.circle-economy.com/low-carbon-circular-econo>.

297. Porter M., Kramer M. Creating shared value. Harvard Business Review. January–February 2011. P. 62–67.

298. Preston F. A Global Redesign? Shaping the Circular Economy. URL : <http://www.chathamhouse.org/>.

299. Probst L., Frideres L., Cambier B., Lidé S. Sustainable supply of raw materials. Optimal recycling. Eurostat.eu February. 2016.

300. Prospects for electric vehicle batteries in a circular economy Eleanor Drabik and Vasileios Rizos. 2018. July. https://www.ceps.eu/system/files/RR%202018_05_Circular%20Impacts_batteries.pdf.

301. Report of the Commission on Sustainable Development acting as the preparatory committee for the World Summit on Sustainable Development. Organizational session (30 April–2 May 2001).

302. Research and Innovation for the Circular Economy. HORIZON 2020 Societal Challenge 5 – French brokerage event about circular economy and water. Paris, 2016. URL: http://cache.media.education.gouv.fr/file/2016/31/1/02_infoday_ecocirc_20161209_balabanis_retI_685311.pdf.

303. ReThink, 2018. Карта обмежень обігу поліетиленових пакетів у світі. URL: <https://rethink.com.ua/uk/materials/plastic-bags/karta-obmezhen-obigu-polietilenovikh-paketiv>.

304. Rizos V., Behrens A., Kafyeke T, Hirschnitz-Garbers M., Ioannou A. The Circular Economy: Barriers and Opportunities for SMEs. No. 412 / September 2015. URL : <https://www.ceps.eu/system/files/WD412%20GreenEconet%20SMEs%20Circular%20Economy.pdf/>.

305. Черкас А. Екологічні виклики сьогодення: які шляхи подолання? URL : <http://iac.org.ua/ekologichni-vikliki-sogodennya-yaki-shlyahi-podolannya/>.

306. Четвёртая промышленная революция: Интернет вещей, циркулярная экономика и блокчейн. URL : <http://www.furfur.me/furfur/changes/changes/216447-4-aya-promyshlennaya-revolyuetsiya>.

307. Чудеса циркулярной экономики: обувь из использованных бутылок и шин. URL : <http://www.bakertilly.ua/ru/news/id1065>.

308. Шосте національне повідомлення України з питань зміни клімату. URL : http://unfccc.int/national_reports/national_communications_and_biennial_reports/submissions/items/7742.php.

309. 10 Key Indicators for Monitoring the Circular Economy. URL: www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/.../datalab-

310. Rethinking the future. Our transition towards a circular economy. URL : <http://www.philips.com/aw/about/sustainability/sustainable-planet/circular-economy.html>.

311. Reznikova N. Ecological imperatives for extension of globalization processes: problem of economic security. Інвестиції: практика та досвід. 2016. № 21. С. 23–26.

312. Reznikova N., Zvarych R., Zvarych I., Shnyrkov O. Global circular e-chain in overcoming the global waste. Procedia Environmental Science, Engineering and Management. URL : <http://procedia-esem.eu/>.

313. Robertson R. T. The three waves of globalization: a history of a developing global consciousness. Nova Scotia : Fernwood Pub, 2003.

314. Samit Aich. Informal Workers: The Front Lines of Enabling Circular Economies. URL : <https://socialcapitalmarkets.net/2019/01/informal-workers-the-front-lines-of-enabling-circular-economies/>.

315. Schlembach R. Against Old Europe: Critical Theory and Alter-Globalization Movements. London : Routledge. 2016.

316. Schwab K., Sala-i-Martin X. The Global Competitiveness Report 2016–2017. Geneva: World Economic Forum, 2017. URL :

http://www3.weforum.org/docs/GCR2016-2017/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2016-2017_FINAL.pdf.

317. Senet S. France to implement a new environmental tax? 2018. URL: <https://www.euractiv.com/section/circular-economy/news/france-to-implement-a-new-environmental-tax/>.

318. Schröder P., 2018. Can the circular economy design out inequality as well as waste? URL: <https://www.ids.ac.uk/opinions/can-the-circular-economy-design-out-inequality-as-well-as-waste/>.

319. Shane G., Nagle F. Digital Dark Matter and the Economic Contribution of Apache. URL: available at: <https://www.hbs.edu/faculty/Pages/item.aspx?num=44421>.

320. Sharon Ede. How Relocalising Production With Not-For-Profit Business Models Helps Build Resilient and Prosperous Societies. 2016. URL : <http://postgrowth.org/the-real-circular-economy/>.

321. Simonis U. E. Reflections on the call for a global «ecological turnaround». URL : <https://ajges.springeropen.com/articles/10.1186/s40856-016-0007-9>.

322. Sirazetdinov R. M., Mavljutova A. R., Nizamova I. R. Vnedrenie innovacionnyh resursosberegajushih tehnologij vtroitel'nom komplekse. Izvestija Kazanskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta. 2013. № 4 (26). S. 316–325.

323. Skeggs C. Project Partnering in the International Construction Industry. Geneva, 2004. P. 3.

324. Slozko O. O. (Borzenko O. O.), Pidchosa. O. A. The Solidarity Economy: A Review of the Concept and Results. A Social and Solidarity Economy: the Ukrainian Choice: monograph. Cambridge Scholars Publishing, England, 2017. P. 18–34.

325. Sokhatska O., Bashynska I., Stepanova T., Malanchuk M., Rybianets S., Sobol O. Modelling the risks of international trade contracts. International journal of innovative technology and exploring engineering. 2019. Vol. 8, is. 11. P. 2815–282. URL: <https://www.ijitee.org/wp-content/uploads/papers/v8i11/K23130981119.pdf>.

326. Stukalo N., Simakhova A. Social contours of green economy. Social Sciences Bulletin. 2018. № 1 (26). P. 46 – 56.

327. Stukalo N., Simakhova A. Social Dimensions of Green Economy. Filosofija. Sociologija. 2019. T. 30.Nr. 2, P. 91–99. DOI: <https://doi.org/10.6001/fil-soc.v30i2.4015>.

328. Stukalo N., Steblianko I., Simakhov A., Doroshkevych V.. Trends in economic and social security at national and european level: interrelationships, threats and opportunities. Journal of security and sustainability issues. 2018. Vol. 8. N. 2. P. 199–208. [http://doi.org/10.9770/jssi.2018.8.2\(7\)](http://doi.org/10.9770/jssi.2018.8.2(7)).

329. Suez Environnement. Innovation at the heart of sita, a subsidiary of suez environnement, is making progress in europe: in Antwerp, Belgium, a new glass recycling plant is capable of making four different colours of glass. URL: www.suez-environnement.com (accessed 5 June 2014).

330. Sustainable supply of raw materials. Optimal recycling. URL: <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/16588/.../native>.

331. TGAP (General Tax on Polluting Activities), 2018. URL: <http://www.douane.gouv.fr/articles/a13102-tgap-general-tax-on-polluting-activities>.

332. The Circular Economy a Powerful Force for Climate Mitigation Transformative innovation for prosperous and low-carbon industry. URL : <https://media.sitra.fi/2018/06/12132041/the-circular-economy-a-powerful-force-for-climate-mitigation.pdf>.

333. The circular economy and the global economy. URL : <https://www.tomra.com/en/news-and-media/news/2016/tomra-the-circular-economy-and-the-global-economy/>.

334. The circular model – brief history and schools of thought. URL : <https://www.ensi.org/global/downloads/Publications/395/the-circular-model-brief-history-and-schools-of-thought.pdf>.

335. The circularity gap report. URL: <https://www.circle-economy.com/the-circularity-gap-report->

336. The Ex'tax Project. New era. New plan. Europe. A fiscal strategy for an inclusive, circular economy. URL : <http://www.neweranewplan.com/wp-content/uploads/2016/12/New-Era-New-Plan-Europe-Extax-Report-exsum-2.compressed.pdf>.

337. The Global Enabling Trade Report 2010. URL: <http://gcr.weforum.org/getr2010>.

338. The Semantics of Workplace Diversity and Inclusion. 2018. URL : <https://www.bitcni.org.uk/crux-of-the-matter/the-semantics-of-workplace-diversity-and-inclusion/>.

339. The World Bank. Foreign direct investment, net outflows (% of GDP). URL: <http://data.worldbank.org/indicator/BM.KLT.DINV.WD.GD.ZS>.

340. The World Bank. World Development Indicators. 2017. August 16. URL: <http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=world-development-indicators>.

341. Tong X., Wang T., Yanguang Chen, Yutao Wang. Towards an inclusive circular economy: Quantifying the spatial flows of e-waste through the informal sector in China. 2018. URL : https://www.researchgate.net/publication/321189270_Towards_an_inclusive_circular_economy_Quantifying_the_spatial_flows_of_e-waste_through_the_informal_sector_in_China.

342. Towards circular economy: analysis of indicators in the context of sustainable development. URL : Social Transformations in Contemporary Society 2016 (4).

343. Towards the circular economy. Economic and business rationale for an accelerated transition. URL: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf>.

344. Trending: The Future of Mobility Is Circular, 2018. URL: https://www.sustainablebrands.com/news_and_views/waste_not/sustainable_brands/trending_future_mobility_circular.

345. Trends in global CO₂ emissions: 2014 Report. Background studies. URL: http://edgar.jrc.ec.europa.eu/news_docs/jrc-2015-trends-in-global-co2-emissions-2015-report-98184.pdf.

346. UN, World Economic Forum and partners come together to address e-waste challenges. URL: <https://www.unido.org/news/un-world-economic-forum-and-partners-come-together-address-e-waste-challenges>.

347. UNIDO Statistics Data Portal. URL: <https://stat.unido.org>.

348. United Nations. Global Sustainable Development Report. URL: <https://sustainabledevelopment.un.org/index.php?page=view&type=400&nr=2328&menu=1515>.

349. Vasileios Rizos, Arno Behrens, Terri Kafyeke, Martin Hirschnitz-Garbers, Anastasia Ioannou. The Circular Economy: Barriers and Opportunities for SMEs. 2015. No. 412, September URL : <https://www.ceps.eu/system/files/WD412%20GreenEconet%20SMEs%20Circular%20Economy.pdf>.

350. Vicky Parrott. What happens to used lithium-ion battery packs from electric cars? 2018. URL: <https://www.telegraph.co.uk/cars/advice/happens-used-lithium-ion-battery-packs-electric-cars/>.

351. Victoria Transport Policy Institute (2018). Transportation Cost and Benefit Analysis II – Congestion Costs. URL : <http://www.vtpi.org/tca/tca0505.pdf>.

352. Vos Marije, Wullink, Freek, Lange, Maria, Mike Van Acoleyen, Daniël van Staveren, Verali von Meijenfheldt. The circular economy what is it and what does it mean for you? URL : <https://www.arcadis.com//en/global/cookie-wall/>.

353. Waddingham I. Innovation of circular economy. URL: <http://www.mooreandsmalley.co.uk/latest-blogs/innovation-circular-economy/>.

354. Wallerstein I. Globalization or the Age of Transition. International Sociology, 2000. № 15(2), P. 249–265.

355. What is an «Inclusive Green Economy»? URL: <https://www.unenvironment.org/explore-topics/green-economy/why-does-green-economy-matter/what-inclusive-green-economy>.

356. Which countries recycle the most? URL: <https://www.weforum.org/agenda/2017/12/germany-recycles-more-than-any-other-country/>.

357. WTO can play a role in supporting a circular economy URL: https://www.wto.org/english/news_e/news19_e/ddgaw_25nov19_e.htm.

358. Which FIDIC Contract Should I Use. URL: <http://fidic.org/bookshop/about-bookshop/which-fidic-contract-should-i-use>.

359. Who we are URL: <https://www.enel.com/aboutus/who-we-are>.

360. Women and men in the informal economy: a statistical picture. URL: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/documents/publication/wcms_626831.pdf

361. World Bank Open Data. URL : <https://data.worldbank.org>.

362. World Ecology Report World Information Transfer Summer-Fall 2016. URL : http://worldinfo.org/wpcontent/uploads/2016/09/2016_Summer_Fall_vol_XXVIII_No_2-3-1.pdf.
363. World Economic Forum Global Risks Report 2019. URL : <https://www.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2019>.
364. World economic forum, 2016. URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_2016_Scaling_Up_Climate_Action.pdf.
365. World Economic Forum. URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Forum_IncGrwth_2017.pdf.
366. World Employment and Social Outlook 2018 – Greening with jobs. URL : https://www.ilo.org/weso-greening/documents/WGEX_EN.pdf.
367. WTO Statistics Database. URL: stat.wto.org.
368. Yuan Z. Bi J., Y. Moriguchi. The circular economy: a new development strategy in China. *Journal of Industrial Ecology*. 2006. URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1162/108819806775545321/pdf>.
369. Yue P. Facing chinese crisis of environment and resource. *China territory today*. 2004. № 2. P. 14–17.
370. Zvarych I. Digital and innovative economy: Processes, strategies, technologies : International scientific Conference, 25th January, 2019. Kielce, 2019.
371. Zvarych I. Problems and prospects of global circular initiatives in Ukraine. *Economic and social development of Ukraine in XXI century: national vision and globalization challenges: Collection of scientific articles*. Dradt2Digital Publishing House. 2017. P. 28–31.
372. Zvarych I. *International Production Chains in Europe: Position of Ukraine. Local Production Systems: Analysis and Forecasting of Regional Economic Development* / ed. by A. S. Novoselov, V. E. Seliverstov. Novosibirsk, Sofia, Lodz, Banska Bystrica, Ternopil, 2015. 362 p.
373. Zvarych I. *International production networks in modern global economy*. Andriy Krysovaty, Yevhen Savelyev. *Regionalisation in Central-Eastern European Countries: Bulgaria, Poland, Russia, Slovakia, Ukraine* : monograph. Berlin. 2016. P. 131–146.
374. Zvarych I., Ivashchuk I. Inclusive growth's vectors in functioning of the global inclusive circular economy Perspectives. *Journal on economic*. 2019 p. № 1. P. 4–17. URL: <http://perspectives-ism.eu>.
375. Zvarych R. Y. Financial and credit imperatives of alterglobalization the emerging markets. *Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії та практики*. 2018. Т. 1. № 24. С. 360–367. URL: <http://fkd.org.ua/article/view/128453/124946>.
376. Zvarych, R. Y. Theoretical and methodological bases of alterglobalization. *Journal of European Economy*. 2015. № 14(4). P. 422–437.
377. *E-Mobility Revolution 2018, Italy's electricity challenge*. 2018. 25 September. URL: <https://corporate.enel.it/en/stories/a/2018/09/e-mobility-revolution-mobility-electric-italy>.

378. Springett, D. Structural limits to sustainable development: companies and progressive agency. *International Journal of Innovation and Sustainable Development*. 2005. Vol. 1, Nos. 1–2, pp.127–152.

379. Pialot O. «Upgradable PSS»: Clarifying a new concept of sustainable consumption/production based on upgradability. / O. Pialot, D. Millet, J. Bisiaux // *Journal of Cleaner Production*. – 2017. – № 141. – С. 538–550. – Elsevier B. V., 2018.

380. Wyman O. Supporting the Circular Economy Transition: The role of the financial sector in Netherlands / Oliver Wyman // Marsh & MacLennan Companies. – 2017. – URL: http://www.oliverwyman.com/content/dam/oliver-wyman/v2/publications/2017/sep/Circular_Economy_web.pdf.

381. Porter M. E., *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*, New York, NY: Free Press 1985. P. 557.

382. Poldner K., Branzei O., Steyaert C. Fashioning ethical subjectivity : The embodied ethics of entrepreneurial self-formation . 2019. ISSN 1350-5084 – p. 151–174.

383. Gregson N., Crang, M., Fuller, S., Holmes, H., 2015. Interrogating the circular economy: the moral economy of resource recovery in the EU. *Econ. Soc.* 44, 218–243.

384. D'heur M. *Sustainable Value Chain Management*. Springer International Publishing: Imprint: Springer. 2015. P21

385. Ayres R. U. Sustainability economics: Where do we stand? *Ecological Economics*. 2008. 67 (2), 281–310, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.12.009>.

386. Daly H. E. The economics of the steady state. *American Economic Review (Papers and Proceedings)* 1974. May, Vol. 64, No. 2, pp. 15–21.

387. Geissdoerfer M. The Circular Economy – A new sustainability paradigm? / M. Geissdoerfer, P. Savaget, N.M.P. Bocken, E.J. Hultink // *Journal of Cleaner Production*. – 2017. – № 143. – С. 757–768. – Elsevier B. V., 2018.

388. Korhonen, J. Theory of industrial ecology. *International Journal of Industrial Ecology*. 2004. Vol. 1, Nos. 1–3.

389. Bertalanffy L. An Outline of General System Theory. *British Journal for the Philosophy of Science*. 1950. Vol. 1, No. 2.

390. Odum H. *Ecological and General Systems: An introduction to systems ecology*, Colorado University Press. Colorado. 1994. 644 p.

391. Ghisellini P., Cialani, C., & Ulgiati, S.. A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*. 2016. 114. 11–32, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>.

392. Kalmykova Y., Sadagopan M., Rosado L., *Circular economy – From review of theories and practices to development of implementation tools*, Resources, Conservation and Recycling, Volume 135, 2018, P. 190–201.

393. ISO. *Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework*. ISO 14040:2006. Genf: International Organization for Standardization; 2006.

394. Van Bueren E. M. Greening Governance: An Evolutionary Approach to Policy Making for a Sustainable Built Environment. 2009. P. 344.

395. Van Bueren, E.M Towards a Joint Local Energy Transition Process in Urban Districts: The GO2Zero Simulation Game. Bekebrede, G., van Bueren, E. & Wenzler, I., 24 Jul 2018, In : Sustainability. 10, 8, 20 p., 2602.

396. Van Bueren E.M. Challenges in the Transition Towards a Sustainable City: The Case of GO2Zero. Bekebrede, G., van Bueren, E., Wenzler, I. & van Veen, L., 31 May 2018, Simulation Gaming. Applications for Sustainable Cities and Smart Infrastructures: proceedings of 48th International Simulation and Gaming Association Conference, ISAGA 2017, Delft, The Netherlands, July 10-14, 2017, Revised Selected Papers. Lukosch, H., Bekebrede, G. & Kortmann, R. (eds.). Springer, p. 67-74 9 p. (Lecture Notes in Computer Science; vol. 10825).

397. Van Bueren E. M. Adapting a Systems Perspective for Planning Futures: Approaching Flood Resilience in Texas and Accra. Ersoy, A., Brand, N. & van Bueren, E., 2018, New Horizons for Cities and Regions in a Changing World: Regional Studies Association Winter Conference 2018.

398. Van Bueren E. M. Local Infrastructure Assets and the Creation of Alternative Values. Ersoy, A., Bryson, J. & van Bueren, E., 2018, 5th Global Conference on Economic Geography 2018 (GCEG2018).

399. Van Bueren E. M. Local Infrastructure Assets and the Creation of Alternative Values through Industrial Symbiosis and the Circular Economy. Ersoy, A., Bryson, J. & van Bueren, E., 2018, Annual Conference Regional Studies Association 2018: A Leading and Impactful Community.

400. Velis C. A. Circular economy and global secondary material supply chains. Waste Management & Research 2015. Vol. 33(5). P. 389–391. URL: <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0734242X15587641>.

401. Velenturf A. P. M, Purnell P., Macaskie L. E., Mayes W. M., Sapsford D. J., Chapter 1:A New Perspective on a Global Circular Economy , in Resource Recovery from Wastes: Towards a Circular Economy, 2019, P. 1–22 DOI: 10.1039/9781788016353-00001.

402. Yong Geng. How to globalize the circular economy . URL: <https://www.researchgate.net/publication/330226578>.

403. What is the circular economy? Ellen MacArthur Foundation. 2019. URL: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org>.

404. Worldatlas. URL: <https://www.worldatlas.com/articles/worst-countries-for-child-labor.html>.

405. Will Kenton. Sharing Economy. 2019. URL: <https://www.investopedia.com/terms/s/sharing-economy.asp>.

406. Waste Electrical & Electronic Equipment (WEEE). URL: https://ec.europa.eu/environment/waste/weee/index_en.htm.

НАШ АВТОРСЬКИЙ КОЛЕКТИВ

ПІДРУЧНИК

**ЦИРКУЛЯРНА ПОЛІТИКА УПРАВЛІННЯ
ВІДХОДАМИ**

Позиціонуємо наш підручник, як фундаментальне виданням, яке висвітлює сучасний стан ефективного використання ресурсів, процес управління та поводження з відходами, що буде цікавим та корисним для студентів, аспірантів, викладачів ЗВО та практикуючих фахівців

Висловлюємо щирю вдячність адміністрації університету за підтримку і допомогу та рецензентам:

д. е. н., професорці Ореховій Т. В.,

д. е. н., професорці Мельник О. Г.,

д. е. н., професорці Птащенко О. В.

за корисні й неупереджені зауваження та допомогу, надану під час роботи над підручником



доктор економічних наук, професор

Андрій КРИСОВАТИЙ

**РЕКТОР ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКОГО
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

**Керівник фундаментального дослідження:
"Національна концепція екобезпеки суспільства та інклюзія
циркулярної економіки в умовах пандемії"**

**ЗАГАЛЬНА РЕДАКЦІЯ, ПЕРЕДМОВА,
РОЗДІЛ 4**



доктор економічних наук, професор

Роман ЗВАРИЧ

**ЗАВІДУВАЧ КАФЕДРИ МІЖНАРОДНИХ
ЕКОНОМІЧНИХ ВІДНОСИН
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ**

**Відповідальний виконавець фундаментального дослідження:
"Національна концепція екобезпеки суспільства та інклюзія
циркулярної економіки в умовах пандемії"**

**ЗАГАЛЬНА РЕДАКЦІЯ, ПЕРЕДМОВА,
РОЗДІЛ 2**



докторка економічних наук,
професорка

Ірина ЗВАРИЧ

**ЗАВІДУВАЧКА КАФЕДРИ МІЖНАРОДНОЇ
ЕКОНОМІКИ ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКОГО
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

**Провідний науковий співробітник фундаментального
дослідження:**

**"Національна концепція екобезпеки суспільства та інклюзія
циркулярної економіки в умовах пандемії"**

**ЗАГАЛЬНА РЕДАКЦІЯ, ПЕРЕДМОВА,
РОЗДІЛ 1, РОЗДІЛ 3, РОЗДІЛ 5**



докторка фармацевтичних
наук, професорка

Лілія ЛОГОЙДА

**ЗАВІДУВАЧКА КАФЕДРИ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ
ХІМІІ ТЕРНОПІЛЬСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО
МЕДИЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ
І.Я. ГОРБАЧЕВСЬКОГО**

**Провідний науковий співробітник фундаментального
дослідження:**

**"Національна концепція екобезпеки суспільства та інклюзія
циркулярної економіки в умовах пандемії"**

РОЗДІЛ 7



кандидат технічних наук,
доцент

Руслан РОЗУМ

**ДОЦЕНТ КАФЕДРИ ТРАНСПОРТУ І ЛОГІСТИКИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ**

**Старший науковий співробітник фундаментального
дослідження:**

**"Національна концепція екобезпеки суспільства та інклюзія
циркулярної економіки в умовах пандемії"**

РОЗДІЛ 6

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

**ЦИРКУЛЯРНА ПОЛІТИКА
УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ**

Підручник

Підписано до друку 21.12.2022 р.
Формат 60x84 ¹/₁₆. Гарнітура SchoolBook.
Папір офсетний. Друк на дублюванні.
Умов. друк. арк. 26,6. Облік.-вид. арк. 28,7.
Тираж 300 прим.

Видавець та виготовлювач
Західноукраїнський національний університет
вул. Львівська, 11, м. Тернопіль 46009

*Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців ДК № 7284 від 18.03.2021 р.*